

**FEN TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK  
ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ  
ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ**

**EFFECTS OF SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING  
AND MATHEMATICS ACTIVITIES ON MIDDLE SCHOOL  
STUDENTS**

**Canay PEKBAY**

Hacettepe Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliğinin

İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı İçin Öngördüğü

Doktora Tezi

olarak hazırlanmıştır.

2017

Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼rl¼đ¼'ne,

Canay PEKBAY'ın hazırladığı "Fen Teknoloji M¼hendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri" başlıklı bu çalışma j¼rimiz tarafından **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı'nda Doktora Tezi** olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Doç. Dr. Yavuz SAKA

¼ye (Danışman)

Prof. Dr. Fitnat KAPTAN

¼ye

Doç. Dr. Cemil AYDOĞDU

¼ye

Doç. Dr. İlke ÖNAL ÇALIŞKAN

¼ye

Yrd. Doç. Dr. M. İkbal YETİŞİR

ONAY

Butez Hacettepe Üniversitesi Lisans¼st¼ Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki j¼ri ¼yeleri tarafından 13/01/2017 tarihinde uygun gör¼lm¼ř ve Enstit¼ Yönetim Kurulunca ..... / ..... / ..... tarihinde kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Ali Ekber ŞAHİN  
Eğitim Bilimleri Enstitüsü M¼d¼r¼

## YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI

Enstitü tarafından onaylanan lisansüstü tezimin/raporumun tamamını veya herhangi bir kısmını, basılı (kağıt) ve elektronik formatta arşivleme ve aşağıda verilen koşullarla kullanıma açma iznini Hacettepe Üniversitesine verdiğimi bildiririm. Bu izinle Üniversiteye verilen kullanım hakları dışındaki tüm fikri mülkiyet haklarım bende kalacak, tezimin tamamının ya da bir bölümünün gelecekteki çalışmalarda (makale, kitap, lisans ve patent vb.) kullanım hakları bana ait olacaktır.

Tezin kendi orijinal çalışmam olduğunu, başkalarının haklarını ihlal etmediğimi ve tezimin tek yetkili sahibi olduğumu beyan ve taahhüt ederim. Tezimde yer alan telif hakkı bulunan ve sahiplerinden yazılı izin alınarak kullanılması zorunlu metinlerin yazılı izin alınarak kullandığımı ve istenildiğinde suretlerini Üniversiteye teslim etmeyi taahhüt ederim.

**Tezimin/Raporumun tamamı dünya çapında erişime açılabilir ve bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir.**

(Bu seçenekle teziniz arama motorlarında indekslenebilecek, daha sonra tezinizin erişim statüsünün değiştirilmesini talep etseniz ve kütüphane bu talebinizi yerine getirirse bile, teziniz arama motorlarının önbelleklerinde kalmaya devam edebilecektir)

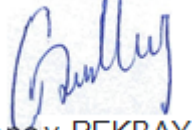
**Tezimin/Raporumun 13/01/2019 tarihine kadar erişime açılmasını ve fotokopi alınmasını (İç Kapak, Özet, İçindekiler ve Kaynakça hariç) istemiyorum.**

(Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir, kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisi alınabilir).

**Tezimin/Raporumun ..... tarihine kadar erişime açılmasını istemiyorum ancak kaynak gösterilmek şartıyla bir kısmı veya tamamının fotokopisinin alınmasını onaylıyorum.**

**Serbest Seçenek/Yazarın Seçimi:**

.....  
.....  
.....

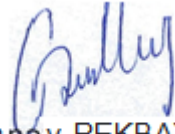
24 /01 /2017  
  
Canay PEKBAY

## ETİK BEYANNAMESİ

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, tez yazım kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada,

- tez içindeki bütün bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- görsel, işitsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçları bilimsel ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu,
- başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda ilgili eserlere bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunduğumu,
- atıfta bulunduğum eserlerin tümünü kaynak olarak gösterdiğimi,
- kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapmadığımı,
- ve bu tezin herhangi bir bölümünü bu üniversitede veya başka bir üniversitede başka bir tez çalışması olarak sunmadığımı

beyan ederim.

  
Canay PEKBAY

## TEŞEKKÜR

Doktora öğrenimim boyunca öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum, bana her konuda yol gösteren, gerek akademik hayatımda gerekse sosyal hayatımda yardımını hiçbir şekilde esirgemeyen, bu süreçte bütün yaşadığım zorluklarda sorunları sorun olmaktan çıkararak, önüme çıkan engelleri bana en büyük desteği vererek aşmamı sağlayan, danışmanım demekten gurur duyduğum Prof. Dr. Fitnat Kaptan'a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Resmi eşdanışmanım olmasa da, bu tezin oluşmasında çok büyük katkısı olan, tezin fikir aşamasından, uygulama ve yazma aşamasına kadar yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen, her daim kapısını çalıp zengin fikirlerinden yararlandığım, disiplinli çalışmasını örnek aldığım ve ondan çok şey öğrendiğim sevgili hocam Doç. Dr. Yavuz Saka'ya çok teşekkür ediyorum.

Bu tezin oluşma sürecinde her zaman olumlu ve yapıcı tutumlarıyla beni yönlendiren çok değerli jüri üyeleri Doç. Dr. Cemil Aydoğdu'ya, Doç. Dr. İlke Önal Çalışkan'a ve Yrd. Doç. Dr. M. İkbâl Yetişir'e katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunuyorum.

Tezin uygulama aşamasında gerekli izinleri veren ve bir dönem boyunca beni okulun bir öğretmeni gibi gören Cumhuriyet Ortaokulu öğretmenlerine teşekkür ediyorum. Özellikle bu süreçte her daim yardımlarını esirgemeyen, derslerinde uygulamamı gerçekleştirilmemde sorun yaşatmayan aksine bu konuda destek olan çok sevgili Fen Bilimleri öğretmeni A. Fatih Akyüz ve Hava Kılıç öğretmenlerime çok teşekkür ediyorum.

Tezin büyük bir kısmını oluşturan ölçek uyarlama ve test geliştirme süreçlerinde uzakta da olsa her soruma cevap bulduğum, değerli bilgilerinden yararlandığım Doç. Dr. Süleyman Yaman'a ve bu süreci ondan öğrendim diyebileceğim, en yoğun olduğu dönemlerinde bile sorularımı cevapsız bırakmayan Arş. Gör. Dr. M. Özgür Çolakoğlu'na teşekkürlerimi sunuyorum.

Kendi tez çalışmalarının yanında değerli zamanını ayırarak çalışmanın dil denetimini yapan değerli arkadaşım Okutman Nuran Başoğlu'na çok teşekkür ediyorum.

Sadece tez sürecinde değil, hayatımın her aşamasında manevi desteklerini hep hissettiklerim, her sıkıldığım anda yanlarına koştüğüm, mesai arkadaşlığından çok fazlası olan değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Nurbanu Yılmaz'a, Arş. Gör. Gülzade Karacı'ya ve Arş. Gör. Engin Yiğit'e çok teşekkür ediyorum. Ayrıca benim Hacettepe Üniversitesi'nde elim ayağım olan, uzakta da olsa her zaman destek olan, borcunu ödeyemeyeceğim Arş. Gör. Esra Demiray'a çok teşekkür ediyorum. Doktora sürecinin her aşamasında, aynı heyecanı aynı stresi birlikte yaşadığımız bu süreçte birbirimize destek vererek bu zorlukları beraber yendiğimiz arkadaşım Özge Sarı Ay'a da ayrıca teşekkür ediyorum.

Sadece eğitim hayatımda değil, hayatımın her aşamasında sevgilerini, güvenlerini, desteklerini her daim hissettiren, bu tezin oluşma sürecinde ayrı şehillerde olsak da desteklerini hep yanımda hissettiğim, evlatları olmaktan gurur duyduğum annem Nezihe Altındağ'a ve babam Yaşar Altındağ'a ve tabii ki kardeşi olmaktan onur duyduğum abim A. Olgay Altındağ'a ne kadar teşekkür etsem az olur. Bu süreçte yaşadığım zor durumlarda hemen yanınma gelen, her zaman destek olan eşimin ailesi demekten ziyade ikinci ailem dediğim Ayşe Pekbay ve Sedat Pekbay'a çok teşekkür ediyorum.

Bu tezin oluşmasında katkısı olan o kadar çok insan var ki, o yüzden ismine yer veremediğim herkesten aynı zamanda özür diliyorum. Son olarak hayatım dediğim, benle sevinip benle üzülen, bu süreci benim kadar yaşayan canım eşim Mustafa Pekbay ve bu sürecin ortasında dünyaya gelen, dünyaya geldikten sonra ondan güç aldığım, süreçte zorlandığım zamanlarda ona sarıldığım canım oğlum Ege Pekbay iyi ki hayatımdalar...

# FEN TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

**Canay PEKBAY**

## ÖZ

Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte ülkelerin ihtiyaçları ve bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli iş gücü de önemli ölçüde değişmiştir. Özellikle örgün eğitim kurumlarında işlenen ve ürüne dönüştürülen bilgi birikimi ile bu iş gücü arzının karşılanamayacağı birçok araştırmacı ve iş örgütleri tarafından ifade edilerek, hâlihazırda uygulanan öğrenme programlarının yeniden gözden geçirilerek gelecek yüzyıl insan gücü yetiştirmeye odaklı bir hale getirilmesi tavsiye edilmektedir. Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitim yaklaşımı da reform hareketleri içerisinde bu iş gücünü yetiştirebilmek adına önemli bir konuma sahiptir. Bu araştırmada, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili, FeTeMM etkinlikleri ile ilgili ve uygulanan süreç ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

Araştırmada nitel ve nicel desenlerin birlikte kullanıldığı karma yöntem desenlerinden “İç İçe Desen” kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2015-2016 eğitim-öğretim yılı, bahar dönemi Batı Karadeniz’de bir devlet okulunda 7. sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören 35 deney grubu ve 36 kontrol grubu olmak üzere toplam 71 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırmada nitel ve nicel veri toplama araçları birlikte kullanılmıştır. Çalışmada nitel veriler; öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrasındaki FeTeMM ile ilgili görüşlerini ve uygulama sonrasında ise FeTeMM etkinlikleri ile ilgili görüşlerini derinlemesine incelemek için, nicel veriler ise grupların kendi içinde ve gruplar arası karşılaştırılması amacı için kullanılmıştır. Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) ile FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM - AİÖ) nicel veri toplama araçlarını oluştururken; etkinlik çalışma kâğıtları, etkinlik ile FeTeMM alanları ilişki kâğıdı, öğrenci günlükleri, uygulamalar süresince gerçekleştirilen gözlemler sonucu elde edilen alan notları, sürece yönelik düşünceler formu ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler nitel veri toplama araçlarını oluşturmuştur.

Araştırma sonucunda, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerinde de olumlu yönde bir gelişim olmuştur. Araştırmanın nitel verilerinden elde edilen bulgular ise uygulama sürecinin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik görüşlerinde olumlu bir değişikliğe sebep olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda öğrenciler Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesine yönelik olumlu görüş bildirmişlerdir. Öğrencilerin etkinlikleri değerlendirdikleri veriler incelendiğinde ise, öğrenciler genel olarak etkinlikte kullandıkları FeTeMM alanlarını etkinlik ile ilişkilendirebilmişlerdir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili olumlu görüşleri arasında en çok; etkinliğin eğlenceli olması, etkinlikte grup çalışması olması ve etkinlikte fen kavramlarını öğreniyor olmaları yer almaktadır. Diğer taraftan öğrenciler bazı malzemedeki kaynaklı sebeplerden dolayı ve yapıyı tasarlamayı etkinliğin olumsuz yönleri olarak belirtmişlerdir. Araştırmadan elde edilen bulgular doğrultusunda araştırmacılara, öğretmenlere ve program hazırlayıcılarına yönelik öneriler sunulmuştur.

**Anahtar sözcükler:** FeTeMM eğitimi, FeTeMM etkinlikleri, ortaokul öğrencileri, ilgi, problem çözme becerisi

**Danışman:** Prof. Dr. Fitnat KAPTAN, Hacettepe Üniversitesi, İlköğretim Anabilim Dalı, İlköğretim Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı



# **EFFECTS OF SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS ACTIVITIES ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS**

**Canay PEKBAY**

## **ABSTRACT**

In today's economic development of the country determined by technological developments, it is very important to grow engineers and specialist in science of the future and to generalize technology literacy. Science-Technology-Engineering-Mathematics (STEM) education is an integrated teaching which specialized in science, technology, mathematics and engineering work together to solve problem. STEM education offers opportunities for students to gain 21st century skills. The purpose of this study is to examine the effects of STEM activities on middle schools students' STEM interest and problem solving skills, and to investigate the students' views of the STEM, STEM activities and process.

In the study embedded design as a mixed research methodology was used. Participants were made up of seventh grade totally 71 students from 35 experimental and 36 control groups attending at a public school located in a city in the northern part of Turkey were taking Science Applications during the academic year of 2015-2016. Experimental and control groups classes were assigned randomly. While STEM activities were applied to experimental group, regular curriculum activities were applied to control group students. Pre-posttests applied to experimental groups were STEM Interest Survey, Problem solving skills test and interviews. Pre-posttests which were applied control groups were Problem solving skills test. In accordance with mixed-methods research design, both quantitative and qualitative data were collected. While STEM Interest Survey and Problem Solving Skills Test were used as quantitative tools and activities sheets, students' journals, field notes, semi-structural interviews were used as qualitative tools.

As a result, statistical difference was found between experimental group students' pre and posttests scores of problem solving skills in terms of results. Also, students' STEM interests were developed after implementation. Findings from qualitative analysis indicated that STEM activities enhanced students' views of STEM, STEM activities and process. At the same time, students were satisfied

with Science Applications Course was implemented STEM activities in. Findings from activity sheets indicated that students related to STEM during activities. Many students thought about activities were “funny”, “provide group work”, “learn science”. On the other hand they referred to some activities were hard because of some materials and students hard to design during activities. Recommendations were presented regarding results.

**Keywords:** STEM education, STEM activities, middle school students, interest, problem solving skills

**Advisor:** Prof. Fitnat KAPTAN, Hacettepe University, Department of Primary Education, Division of Primary Science Education

## İÇİNDEKİLER

JÜRİ ONAY BİLDİRİMİ.....	ii
YAYIMLAMA VE FİKRİ MÜLKİYET HAKLARI BEYANI .....	iii
ETİK BEYANNAMESİ .....	iv
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ.....	vii
ABSTRACT.....	ix
İÇİNDEKİLER.....	xi
TABLolar DİZİNİ .....	xv
ŞEKİLLER DİZİNİ.....	xvii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ .....	xix
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:.....	5
1.3. Problem Cümlesi: .....	6
1.3.1. Alt Problemler:.....	7
1.4. Sayıtlılar:.....	7
1.5. Sınırlılıklar:.....	8
1.6. Tanımlar:.....	8
1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli .....	9
A. 21. Yüzyıl ve Fen–Teknoloji–Mühendislik–Matematik (FeTeMM).....	9
B. FeTeMM Eğitimi ve Ülkelerin FeTeMM Eğitimi Politikaları.....	10
C. FeTeMM Etkinlikleri .....	17
D. FeTeMM ve İlgili.....	18
E. FeTeMM ve Problem Çözme Becerisi .....	19
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	22
2.1. FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar.....	22
2.1.1. Okul İçi FeTeMM Etkinlikleri İle İlgili Çalışmalar.....	25
2.1.2. Okul Dışı FeTeMM Etkinlikleri İle İlgili Çalışmalar .....	29
2.2. FeTeMM Alanlarına Yönelik Ölçme Araçları İle İlgili Çalışmalar .....	34
2.3. Problem Çözme Becerisi İle İlgili Çalışmalar .....	36
2.4. İlgili Araştırmalar Özet .....	39
3. YÖNTEM.....	41
3.1. Araştırmanın Yöntemi .....	41
3.2. Çalışma Grubu.....	48
3.2.1. Çalışma Grubunun Özellikleri.....	48
3.2.2. Araştırmanın Nicel Verilerinin Toplandığı Çalışma Grubu .....	49
3.2.3. Araştırmanın Nitel Verilerinin Toplandığı Çalışma Grubu .....	50
3.3. Veri Toplama Araçları .....	51
3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları.....	52
3.3.1.1. Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT).....	52

3.3.1.2. Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM-AİÖ) .....	69
3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları .....	81
3.3.2.1. Görüşme .....	81
3.3.2.1.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme .....	81
3.3.2.1.2. Sürece Yönelik Düşünceler Formu .....	82
3.3.2.2. Gözlem .....	83
3.3.2.3. Doküman İncelemesi .....	84
3.3.2.3.1. Etkinlik Kâğıtları .....	84
3.3.2.3.2. Öğrenci FeTeMM Günlükleri .....	86
3.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı .....	87
3.5. Araştırmanın Uygulanması .....	88
3.5.1. Pilot Uygulama .....	89
3.5.2. Asıl Uygulama .....	90
3.5.2.1. Deney Grubunda Uygulanan Etkinlikler .....	93
3.5.2.2. Kontrol Grubunda Uygulanan Etkinlikler .....	99
3.6. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi .....	101
3.6.1. Nicel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi .....	101
3.6.2. Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi .....	102
3.7. Etik, Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği .....	110
3.7.1. Araştırmanın İç Geçerliliği .....	110
3.7.2. Araştırmanın Dış Geçerliliği .....	113
4. BULGULAR .....	114
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun FeTeMM-AİÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? .....	114
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun GYDPÇBT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? .....	119
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular: Kontrol grubunun GYDPÇBT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? .....	121
4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun GYDPÇBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır? .....	123
4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir? .....	124
4.5.1. FeTeMM İle İlgili Genel Görüşler .....	125
4.5.1.1. Öğrencilerin FeTeMM İle İlgili Ön Görüşleri .....	125
4.5.1.2. Öğrencilerin FeTeMM İle İlgili Son Görüşleri .....	126
4.5.2. FeTeMM Meslekleri İle İlgili Genel Görüşler .....	128
4.5.2.1. Öğrencilerin FeTeMM Meslekleri İle İlgili Ön Görüşleri .....	129
4.5.2.2. Öğrencilerin FeTeMM Meslekleri İle İlgili Son Görüşleri .....	129
4.5.3. FeTeMM Alanlarına İlgili .....	130
4.5.3.1. Öğrencilerin FeTeMM Alanlarına İlgili İle İlgili Ön Görüşleri .....	131
4.5.3.2. Öğrencilerin FeTeMM Alanlarına İlgili İle İlgili Son Görüşleri .....	132
4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular: Öğrencilerin bilim uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir? .....	133
4.6.1. Sürecin Avantajları .....	133

4.6.2. Sürecin Dezavantajları .....	136
4.6.3. Süreçte Yer Alan En İlginç Bölüm .....	137
4.6.4. Süreçte Yer Alan En Zor Bölüm .....	138
4.6.5. Derse Yönelik Öneriler .....	139
4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler? .....	140
4.7.1. Etkinliklerden Öğrenilenler .....	140
4.7.2. Etkinliğin FeTeMM Alanları İle İlişkisi .....	143
4.7.3. Etkinliğin Olumlu Yönleri .....	148
4.7.4. Etkinliğin Olumsuz Yönleri.....	150
5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER .....	153
5.1. Sonuç ve Tartışma.....	153
5.1.1. FeTeMM Etkinliklerinin Öğrencilerin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgilerine Etkisi İle İlgili Sonuç ve Tartışma .....	153
5.1.2. Bilim Uygulamaları Dersinin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerilerine Etkisi İle İlgili Sonuç ve Tartışma.....	156
5.1.3. Nitel Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin FeTeMM, FeTeMM Etkinlikleri ve Süreç İle İlgili Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma ..	158
5.1.3.1. Öğrencilerin FeTeMM İle İlgili Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma .....	158
5.1.3.2. Öğrencilerin FeTeMM Etkinlikleri ve Süreç İle İlgili Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	161
5.2. Öneriler .....	164
5.2.1. Program Yapıcılarına Yönelik Öneriler .....	164
5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler.....	165
5.2.3. Öğretmenlere Yönelik Öneriler .....	166
KAYNAKÇA.....	169
EKLER DİZİNİ .....	186
EK 1. ETİK KOMİSYON ONAY BİLDİRİMİ.....	187
EK 2. ZONGULDAK İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TEZ UYGULAMA İZİNİ ....	189
EK 3. ORJİNALLİK RAPORU.....	190
EK 4. FeTeMM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ ALINMIŞ ONLINE KURS SERTİFİKASI.....	192
EK 5. GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU .....	194
EK 6. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU .....	196
EK 7. GÜNLÜK YAŞAMA DAYALI PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİ ....	199
EK 8. GÜNLÜK YAŞAMA DAYALI PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİNİN PUANLAMA ANAHTARI .....	206
EK 9. STEM-CİS ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİNİ .....	209
EK 10. FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK ALANLARINA İLĞİ ÖLÇEĞİ (FeTeMM-AİÖ).....	210
EK 11. SÜRECE YÖNELİK DÜŞÜNCELER FORMU .....	212
EK 12. FeTeMM ETKİNLİĞİ ÖĞRETMEN DERS PLANI .....	213

EK 13. FeTeMM ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI .....	216
EK 14. BİLİM UYGULAMALARI DERSİ ÖĞRETMEN FÖYÜ.....	220
EK 14. BİLİM UYGULAMALARI DERSİ ÖĞRENCİ FÖYÜ.....	227
ÖZGEÇMİŞ.....	233

## TABLolar DİZİNİ

Tablo 3.1: Üç Araştırma Yönteminin Karşılaştırılması .....	41
Tablo 3.2: Grupların GYDPÇBT Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları .....	49
Tablo 3.3: Nicel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı .....	50
Tablo 3.4: Nitel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubunun Özellikleri .....	50
Tablo 3.5: Araştırmanın Alt Problemlerine Göre Veri Toplama Araçlarının, Veri Toplama Zamanının ve Veri Analiz Tekniğinin Dağılımı .....	52
Tablo 3.6: Ön Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Sınıflara ve Cinsiyete Göre Dağılımı .....	61
Tablo 3.7: Test Maddelerinin Alt-Üst Grupların Madde Ortalamaları İçin T Testi Sonuçları .....	63
Tablo 3.8: Madde Analizi Sonuçları .....	64
Tablo 3.9: Madde Güçlük İndekslerine Göre Değerlendirme Ölçütleri .....	66
Tablo 3.10: Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme Ölçütleri .....	66
Tablo 3.11: Deneme Formundaki Maddelerin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri ve Değerlendirilmesi .....	66
Tablo 3.12: GYDPÇBT İçin Yapılan Güvenirlik Hesaplamaları .....	69
Tablo 3.13: Ön Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Sınıflara ve Cinsiyete Göre Dağılımı .....	73
Tablo 3.14: Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri .....	75
Tablo 3.15: Her Bir Alt Boyut İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri .....	77
Tablo 3.16: FeTeMM-AİÖ ve Alt Boyutlarına İlişkin Cronbach $\alpha$ Güvenirlik Katsayıları .....	81
Tablo 3.17: Öğrencilerin Pilot Uygulamada Gerçekleştirilen Etkinlikler İle İlgili Görüşleri .....	90
Tablo 3.18: Araştırmanın Uygulama Süreci .....	91
Tablo 3.19: FeTeMM Etkinliklerinin Amaçları, Kazanımları ve Süreleri .....	97
Tablo 3.20: Kontrol Grubunda Uygulanan Etkinliklerinin Amaçları, Kazanımları ve Süreleri .....	100
Tablo 3.21: Öğrencilerin FeTeMM'e Yönelik Görüşlerinin Nasıl Değiştiğine Yönelik Öğrenciler İle Yapılan Görüşmeler Sonucu Ulaşılan Temalar .....	105
Tablo 3.22: Öğrencilerin Bilim Uygulamaları Dersinin FeTeMM Etkinlikleri İle Yürütülmesi Sürecine İlişkin Düşüncelerinin Değerlendirildiği Sürece Yönelik Düşünceler Formundan Ulaşılan Temalar .....	106
Tablo 3.23: Öğrencilerin FeTeMM Etkinliklerini Değerlendirdikleri Çalışma Kağıtlarından ve Günlüklerden Ulaşılan Temalar .....	107

Tablo 4.1: Deney Grubu FeTeMM-AiÖ Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	115
Tablo 4.2: Deney Grubu FeTeMM – AiÖ Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları.....	116
Tablo 4.3: Deney Grubu FeTeMM-AiÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları .....	119
Tablo 4.4: Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	120
Tablo 4.5: Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları .....	120
Tablo 4.6: Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları .....	121
Tablo 4.7: Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri.....	121
Tablo 4.8: Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları .....	122
Tablo 4.9: Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları .....	123
Tablo 4.10: GYDPÇBT Son Test Puanlarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri.....	123
Tablo 4.11: GYDPÇBT Ön Testlerine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları .....	124
Tablo 4.12: Öğrencilerin Çalışma Öncesinde ve Sonrasında FeTeMM İle İlgili Genel Görüşleri .....	125
Tablo 4.13: Öğrencilerin Çalışma Öncesinde ve Sonrasında FeTeMM Meslekleri İle İlgili Genel Görüşleri .....	128
Tablo 4.14: Öğrencilerin Çalışma Öncesinde ve Sonrasında FeTeMM Alanlarına İlgileri.....	131



## ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1.1. FeTeMM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi (Honey ve diğerleri, 2014).....	11
Şekil 3.1. İç İçe Desen (Creswell & Plano-Clark, 2011).....	44
Şekil 3.3. Üç Farklı Problem Çözme Tipinin Özellikleri (Yılmaz ve diğ., 2011, s. 57) .....	54
Şekil 3.4. GYDPÇBT'nden Karar Verme İle İlgili Örnek Soru .....	55
Şekil 3.5. GYDPÇBT'nden Sistem Analizi ve Tasarım İle İlgili Örnek Soru .....	56
Şekil 3.6. GYDPÇBT'nden Sorun Çözme İle İlgili Örnek Soru.....	57
Şekil 3.7. Uzman Görüşleri ve Öğrenci Görüşleri Sonrasında GYDPÇBT'nden Çıkarılan Soru .....	59
Şekil 3.8. Soruların Problem Çözme Becerileri Süreçlerine Göre Dağılımı .....	60
Şekil 3.9. Tatil İçin Ulaşım Sorusu Üzerinden Doğru–Kısmen Doğru–Yanlış Cevaplara Örnek .....	62
Şekil 3.10. Madde Analizlerinden Sonra GYDPÇBT'nden Çıkarılan Örnek Soru.....	68
Şekil 3.11. Madde Analizlerinden Sonra GYDPÇBT'nde Düzeltilen Örnek Soru.....	68
Şekil 3.12. FeTeMM-AİÖ'ne İlişkin DFA Sonuçları .....	76
Şekil 3.13. Fen Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi.....	77
Şekil 3.14. Teknoloji Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi.....	78
Şekil 3.15. Mühendislik Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi .....	79
Şekil 3.16. Matematik Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi .....	80
Şekil 3.17. Öğretmen Ders Planında Kullanılan Mühendislik Tasarım Süreci Basamaklarının Öğrenci Çalışma Kağıdındaki Karşılığı.....	85
Şekil 3.18. Sal Yarışması Etkinliği İçin Öğrenci Çalışma Kâğıdı Örneği.....	86
Şekil 3.19. Sal Yarışması Etkinliği İçin Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı Örneği .....	86
Şekil 3.20. Sal Yarışması Etkinliği İçin FeTeMM Günlüğü Örneği.....	87
Şekil 3.21. Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları (Engineering is Elementary, 2013) .....	94
Şekil 3.22. Etkinlik Değerlendirme Rubriği .....	97
Şekil 3.23: İçerik Analizi Aşamaları (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek 2005; Creswell, 2008).....	103
Şekil 4.1. FeTeMM-AİÖ Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri .....	117
Şekil 4.2. FeTeMM-AİÖ Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	118
Şekil 4.3. Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	120

Şekil 4.4. Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri.....	122
Şekil 4.5. Hale ve Eray'ın Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek.....	144
Şekil 4.6. Bora'nın Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek.....	144
Şekil 4.7. Eray ve Utku'nun Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Teknoloji Alanına Örnek.....	145
Şekil 4.8. Nil'in Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Mühendislik Alanına Örnek.....	145
Şekil 4.9. Ezgi ve Nil'in Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Matematik Alanına Örnek.....	145
Şekil 4.10. Ezgi'nin Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek.....	146
Şekil 4.11. Nil ve Bora'nın Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek.....	146
Şekil 4.12. Hale ve Eray'ın Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kağıdından Fen Alanına Örnek.....	147
Şekil 4.13. Nil ve Bora'nın Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Teknoloji Alanına Örnek.....	147
Şekil 4.14. Bora'nın Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Mühendislik Alanına Örnek.....	147
Şekil 4.15. Utku ve Nil'in Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kağıdından Mühendislik Alanına Örnek.....	148
Şekil 4.16. Utku, Nil, Bora ve Hale'nin Yenilebilen Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Matematik Alanına Örnek.....	148

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

**TÜSİAD:** Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği

**TÜBİTAK:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

**TTKB:** Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı

**OSYM:** Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**AAAS:** The American Association for the Advancement of Science

**NSF:** National Science Foundation

**NRC:** National Research Council

**NGSS:** Next Generations Science Standards

**OECD:** The Organisation for Economic Co-operation and Development

**ITEA:** International Technology Education Association

**ITEEA:** International Technology and Engineering Educators Association

**NASA:** National Aeronautics and Space Administration

**FeTeMM:** Fen Teknoloji Mühendislik Matematik

**STEM:** Science Technology Engineering Mathematics

**PISA:** The Programme for International Student Assessment

**TIMSS:** Trend in International Mathematic and Science Study

**TEOG:** Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş

**STEM-CIS:** Science Technology Engineering Mathematics-Career Interest Survey

**FeTeMM-AİÖ:** Fen Teknoloji Mühendislik Matematik-Alanlarına İlgili Ölçeği

**GYDPÇBT:** Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi

**DFA:** Doğrulayıcı Faktör Analizi

**AFA:** Açımlayıcı Faktör Analizi

**SPSS:** Statistical Package for Social Sciences

# 1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, problem cümlesi ve alt problemlerine, sayıtlara, sınırlılıklara ve tanımlara yer verilmiştir.

## 1.1. Problem Durumu

*“Medeniyet yolunda başarı, yenileşmeye bağlıdır.”*

*(Mustafa Kemal ATATÜRK)*

Mustafa Kemal Atatürk bu sözüyle, bir ülkenin her alanda başarılı olabilmesinin tek yolunun yenilik olduğunu vurgulamaktadır. Nitekim bir toplumun, çağın ihtiyaçlarına göre gelişmesi ve değişmesi gerekir. Ülkeler bilimsel ve teknolojik gelişmeleri ve değişmeleri takip ettiği sürece ayaktadır. Bu durum nitelikli insana ihtiyacı doğurmuştur. 21. yüzyılın, nitelikli insandan beklediği; yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünebilen, günlük yaşam problemlerini çözebilen, etkili karar verebilen, araştıran, sorgulayan bir birey olmaktır.

Son yıllarda gelişen teknoloji ile birlikte ülkelerin ihtiyaçları ve bu ihtiyaçları karşılamak için gerekli iş gücü de önemli ölçüde değişmiştir. Özellikle örgün eğitim kurumlarında işlenen ve ürüne dönüştürülen bilgi birikimi ile bu iş gücü arzının karşılanamayacağı birçok araştırmacı ve iş örgütleri tarafından ifade edilerek, hâlihazırda uygulanan öğrenme programlarının yeniden gözden geçirilerek gelecek yüzyıl insan gücü yetiştirmeye odaklı bir hale getirilmesi tavsiye edilmektedir (Şirin & Vatanartıran, 2014; Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği [TÜSİAD], 2014; Akgündüz ve diğerleri, 2015). Yaşadığımız yüzyılda ülkeler arasında teknolojik bir rekabet vardır. Bunun sonucunda özellikle gelişmiş ülkeler fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında çalışan insanlara yatırım yapmaya başlamışlardır. Bu amaç doğrultusunda ülkeler eğitimde çeşitli reform hareketleri başlatmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Bu reform hareketlerinin en yenisi olarak merkezi bir konuma sahip olan Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik [FeTeMM: Kısaltma, Çorlu ve diğerleri (2012) tarafından önerilmiştir] eğitimi yer almaktadır (Gülhan & Şahin, 2016). FeTeMM eğitimi, FeTeMM alanlarının birden fazlasının kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inançları içerir (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014).

Günümüzde FeTeMM eğitiminin çok fazla önem kazanmasının altında ekonomik sebepler yatmaktadır. Çünkü mühendislik ve teknoloji alanları ekonomik kalkınmaya yardımcı en önemli iki unsurdur (Roberts, 2012). Bu sebeple FeTeMM eğitim yaklaşımı önemli bir konu haline gelmiştir. FeTeMM eğitim yaklaşımı günümüzde bu kadar popüler olmasına rağmen aslında yeni bir yaklaşım değildir. FeTeMM eğitimi, 1990 yılında Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF]) tarafından, FeTeMM disiplinlerinin bir veya bir kaçını içeren temel etiket olarak tanımlanmıştır (Bybee, 2010). Ayrıca Ulusal Araştırma Topluluğu (National Research Council [NRC], 1996) teknoloji ve mühendislikle ilgili standartlar içermektedir. Bunlara ek olarak yeni güncellenen Gelecek Nesil Fen Standartları (Next Generations Science Standards [NGSS], 2013) hem uygulama hem de kapsam olarak mühendisliğin fen ile entegrasyonuna geniş yer vermektedir.

FeTeMM eğitim yaklaşımı öğrencilere sorumluluk ve uyarlanabilirlik, iletişim becerileri, yaratıcılık ve entelektüel merak, eleştirel düşünme ve sistemleri düşünme, bilgi ve medya okuryazarlığı becerileri, kişilerarası ve işbirliği becerileri, problemi tanımlama, formüle etme ve çözme, öz-yönelim ve sosyal sorumluluk gibi 21. yüzyıl becerileri kazanmaları için fırsat sağlamaktadır (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Geleneksel sınıf uygulamaları ile bu becerileri geliştirmek ve FeTeMM etkinliklerine katılımı sağlamak mümkün olmayabilir (Roberts, 2012). FeTeMM eğitim yaklaşımının doğasına uygun olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi, okulların ve öğretim programlarının bugünkü yapısı nedeniyle mümkün olmamaktadır (Bybee, 2010; NRC, 2012).

MEB (2016) tarafından yayınlanan "STEM Eğitimi Raporu" adlı belgede yer alan;

*Ülkemizde STEM eğitime geçiş için öncelikle ilköğretim ve ortaöğretim Fen ve Matematik eğitimi öğretim programlarında yer alan ders içerikleri STEM ders etkinliklerine zaman kalacak biçimde azaltılmalı ve sınav sistemi buna göre şekillendirilmeli, öğrencilerin sorgulama, araştırma yapma, ürün geliştirme ve buluş yapma gibi üst düzey becerileri ön plana çıkarılmalıdır. Okullardaki Fen laboratuvarları STEM eğitime uygun biçimde yeniden düzenlenmeli ve okullara STEM eğitimi öğretim programlarına uygun ders materyalleri sağlanmalıdır (s.42).*

ifadeler, FeTeMM eğitim yaklaşımı için mevcut öğretim programlarının yeniden düzenlenmesi gerektiğini ortaya koymaktadır. Öğretim programlarının FeTeMM eğitime uygun olarak yeniden düzenleneceği yönünde adım atan MEB (2016), FeTeMM eğitime yönelik kazanımların, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından belirlenen Çevre Eğitimi, Medya Okuryazarlığı, Yaratıcı

Düşünme, Bilim Uygulamaları, Matematik Uygulamaları, Grafik Tasarım gibi seçmeli derslere ait kazanımlar arasından seçilebileceğini belirtilmiştir (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, 2016).

Ülkeler geleceklerini planlarken genç bilim insanı yetiştirecek projelere özel önem vermekte ve Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment [PISA]) ve Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması (Trend in International Mathematic and Science Study [TIMSS]) gibi uluslararası çalışmalar ile öğrencilerin başarılarını diğer ülkeler ile karşılaştırmaktadırlar. Bu çalışmaların temel hedefi eğitim sistemlerinin, ülkelerin iktisadi açıdan gelişmek için ihtiyaç duyduğu insan sermayesini yetiştirmedeki başarısını tespit etmektir (Yıldırım, Yıldırım, Ceylan, & Yetişir, 2013). Son yapılan PISA 2015 sonuçlarına göre Türkiye, 72 ülke arasında 50. sırada yer almaktadır. Bu durum Türkiye için oldukça kötüdür. En endişe verici sonuç ise, 2006 yılından beri fen alanında 6. seviyede başarı gösteren öğrencilerimizin oranının % 0 olmasıdır (TÜSİAD, 2014). Türkiye; matematik, fen ve okuma alanlarında, geçmiş uygulamalara kıyasla kayda değer bir gelişme göstermekle birlikte ulusal boyutlarda da fen alanlarında Türkiye'nin beklenen başarıya ulaşamadığı ortadadır (Şişman, 2012). Ulusal seviyede fen ve matematik alanlarındaki öğrenci başarılarımıza baktığımızda son beş yıl içerisinde üniversite giriş sınavlarında 40 soruluk fen ve matematik testlerindeki ortalama doğru sayısı fen için yaklaşık 5, matematik için ise yaklaşık 8'dir (Aydagül & Terzioğlu, 2014). Türkiye'nin bu sınavlarda istenilen başarıyı sergileyememesi ve bu durumun değiştirilmek istenmesi, FeTeMM eğitiminin gereklilikleri arasındadır.

Fen ve matematik alanları bilgi ekonomisinin dinamosu olduğundan bu konunun Amerika Birleşik Devletleri'ndeki FeTeMM reformu girişiminde olduğu gibi, ulusal bir kampanya olarak ele alınması ekonomiye katkı sağlayacaktır (Adıgüzel, Ayar, Çorlu, & Özel, 2012; TÜSİAD, 2014). Özellikle PISA'da okulda öğretilen bilimsel bilgi artışının değerlendirilmesinden ziyade bilimsel bilgilerin günlük yaşamda kullanımının değerlendirilmesine odaklanılmaktadır. İçerik sadece öğrencilerin okul yaşamları ile sınırlı değil, gündelik yaşam çerçevesindedir. Öğrencilerin günlük yaşamda karşılaştıkları sorunları çözebilmeleri için yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, sosyal beceriler, bilimsel süreç becerileri gibi bazı becerilere sahip olmaları gerekmektedir. Bilginin öğrencilere sınırlandırılmış

alanlar içinde öğretilmesinin, bu becerilerin öğrencilere kazandırılması önünde büyük bir engel teşkil ettiği ve bu durumun özellikle uluslararası ölçekteki başarısızlığın sebeplerinden bir tanesi olduğu vurgulanmaktadır. Çözüm olarak, eğitim programlarının yeniden şekillenerek veya mevcut programları geliştirecek şekilde, farklı bilgi alanlarının bir arada kullanılmasına imkân sağlayan ve günümüzde gerekliliği ortaya konulan alan bilgileri ve becerilerinin öğrencilere FeTeMM eğitim yaklaşımı ile kazandırılabilmesi düşünülmektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde özellikle ulusal literatürde FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine uygulandığı çalışmaların sınırlı sayıda olduğu görülmektedir (Ceylan, 2014; Ercan, 2014; Yamak, Bulut, & DüNDAR, 2014; Gencer, 2015; Gülhan & Şahin, 2016). Görüldüğü gibi FeTeMM eğitimi Türkiye için yeni bir kavramdır. Ancak uluslararası literatüre bakıldığında eski yıllardan beri fen ile mühendisliğin entegrasyonuna yer veren çalışmalar yer almaktadır (Judson & Sawada, 2000; Roth, 2001; Tal, Krajcik, & Blumenfeld, 2006; Weber, 2011; Wyss, Heulskamp, & Siebert, 2012; Knezek, Christensen, Tyler-Wood, & Periathiruvadi, 2013; Watter & Diezman, 2013). Ayrıca FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı çalışmaların büyük bir kısmı okul dışı etkinlikler kapsamındadır (Dabney ve diğerleri, 2012; Dieker, Grillo, & Ramlakhan, 2012; Davis & Hardin, 2013; Hesser & Schwartz, 2013; Bevan, Gutwill, Petrich, & Wilkinson, 2014; Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014).

Türkiye’de ortaokul öğrencileri ile yürütülen FeTeMM etkinlikleri ile ilgili sınırlı sayıdaki çalışmalar bir problem olarak görülmüştür. Fen Bilimleri dersi ve Matematik dersi öğretim programlarında ders içeriklerinin çok fazla olması ve sınav sisteminden kaynaklı olarak çalışma Fen Bilimleri veya Matematik dersinde gerçekleştirilmemiştir. Bu sebepten dolayı, bir dönem boyunca uygulanacak FeTeMM etkinliklerinin Bilim Uygulamaları seçmeli dersi müfredatına uygun olacağı düşünülmüştür. Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, dersin amaçları arasında “Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak”, “Günlük hayat ve doğa ile bilim arasında ilişki kurabilme yeteneği kazandırmak” (MEB, 2013) gibi ifadeler yer almaktadır.

FeTeMM eğitimi ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği ve özellikle öğrencilerin günlük yaşamla ilgili problemleri çözebildikleri vurgulanmaktadır (Tseng, Chang, Lou, & Chen, 2013). Türkiye’de ortaokul öğrencilerinin PISA gibi günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini kullanarak soruları çözdükleri sınavlarda başarısız olmaları da bir problem olarak görülmüştür.

## **1.2. Araştırmanın Amacı ve Önemi:**

21. yüzyılın gereklilikleri ile birlikte günlük hayatın değiştiğini varsayan FeTeMM eğitimi (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014), son yıllarda gittikçe önemi artan bir eğitim yaklaşımı haline gelmiştir. Türkiye’de eğitim politikaları ile ilgili birçok belgede FeTeMM eğitiminden bahsedilmektedir (Çorlu, 2014). Bu belgeler arasında, MEB Stratejik Planı, Vizyon-2023 Çalışması, Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi 2011-2016, TÜSİAD Vizyon-2050 Türkiye Raporu yer almaktadır. Son olarak MEB, “STEM Eğitimi Raporu”nda öğretim programlarının FeTeMM eğitim yaklaşımına göre yeniden düzenlenmesi gerektiğine vurgu yapmıştır (MEB, 2016). Bu noktada gerçekleştirilecek olan bu çalışmada, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine uygulanmasının MEB’in ortaokul öğretim programlarında yapacağı çalışmalara katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Aynı zamanda ortaokul öğrencileri ile çalışılmasının sebepleri arasında, onların gelecek kariyerleri ile ilgili tutumları ve ilgilerinin kesin olmaması ve lise öğrencilerinin fen tutumları ve ilgilerinin düşüşte olması yer almaktadır.

Öğretim programlarının FeTeMM eğitime uygun olarak yeniden düzenleneceği yönünde adım atan MEB (2016), FeTeMM eğitime yönelik kazanımların, bazı seçmeli derslerin kazanımlarından seçilebileceğini belirtmiştir. Bu seçmeli derslerin arasında Bilim Uygulamaları dersi de bulunmaktadır. Bu noktada Bilim Uygulamaları dersinde gerçekleştirilecek olan bu çalışmada, bir dönemi kapsayacak şekilde geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin, her bir etkinlik için hazırlanan öğrenci ve öğretmen ders planlarının FeTeMM eğitim yaklaşımını sınıflarında uygulamak isteyen öğretmenlere katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca iki grupta gerçekleştirilecek olan araştırma kapsamında, bir grupta FeTeMM etkinlikleri, diğer grupta ise Bilim Uygulamaları dersi müfredatı uygulanacaktır. Bu kapsamda Bilim Uygulamaları müfredatının uygulandığı grup için hazırlanan öğrenci ve öğretmen föyleri, bu derse girecek olan öğretmenlere kaynak olması açısından önemlidir.



Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (The Organisation for Economic Co-operation and Development [OECD], 2010) tarafından hazırlanan PISA ve benzeri uluslararası sınavların sonuçları, bazı araştırmacılar tarafından FeTeMM eğitime ihtiyacı ortaya koymaktadır (Çorlu, 2014). Bu doğrultuda araştırma kapsamında öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerinin artması beklenmekte ve bu durumun öğrenciler için önemli olduğu düşünülmektedir. Ayrıca araştırma kapsamında öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerinin belirlenmesi amacı ile "Science, Technology, Engineering and Mathematics Career Interest Survey (STEM-CIS) (Kier, Blanchard, Osborne, & Albert, 2013) ölçeğinin Türkçeye uyarlanması, ulusal literatüre katkı sağlaması açısından önem taşımaktadır.

FeTeMM eğitimi ile özellikle öğrencilerin günlük yaşamla ilgili problemleri çözebildikleri vurgulanmaktadır (Tseng, Chang, Lou, & Chen, 2013). Hem Fen Bilimleri hem de Bilim Uygulamaları dersi öğretim programında, problem çözme becerilerinin önemine değinilmiştir (MEB, 2013). Araştırma kapsamında ortaokul öğrencileri için "Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi"nin geliştirilmesi literatüre sağlayacağı katkı bağlamında, bu araştırmayı önemli kılmaktadır.

Öğrencilerin sahip olması gereken günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM'e yönelik ilgilerine FeTeMM etkinliklerinin etkisinin araştırıldığı bu araştırmanın bulgularının, bu alanda çalışma yapacak olan araştırmacılara ışık tutması açısından önemli olduğu düşünülmektedir.

Belirtilen gerekçeler doğrultusunda bu araştırma kapsamında, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili ve FeTeMM etkinlikleri ile ilgili görüşleri incelenmiştir.

### **1.3. Problem Cümlesi:**

Ortaokul 7. Sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine, FeTeMM'e yönelik ilgilerine ve FeTeMM'e yönelik görüşlerine etkisi nedir?

### **1.3.1. Alt Problemler:**

1. FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun FeTeMM alanlarına ilgi ölçüğü ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
2. FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
3. Kontrol grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
4. FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
5. Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?
6. Öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?
7. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?

### **1.4. Sayılılar:**

1. Deney ve kontrol grubu arasındaki tek farkın öğretimden kaynaklandığı, diğer kontrol altına alınamayan değişkenlerin ise grupları eşit olarak etkilediği varsayılmaktadır.
2. Veri toplama araçlarının hazırlanması, etkinliklerin gözden geçirilmesi ve verilerin analizi aşamasında başvurulan uzmanların görüşlerinde samimi oldukları varsayılmaktadır.
3. Öğrencilerin araştırmada kullanılan veri toplama araçlarına gerçekçi ve içten cevap verdikleri varsayılmaktadır.
4. Öğrencilerle yapılan görüşmelerde öğrencilerin verdikleri cevapların, öğrencinin kendi düşüncesi olduğu varsayılmaktadır.
5. Araştırmacının, araştırma süresince ön yargılarından etkilenmediği varsayılmaktadır.

### 1.5. Sınırlılıklar:

2014 - 2015 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekleştirilen araştırma sonucunda elde edilen bulgular,

1. 2015 – 2016 eğitim öğretim yılının ikinci dönemi,
2. Bilim Uygulamaları seçmeli dersini alan ortaokul 7. Sınıf öğrencileri,
3. Çalışmanın nicel çalışma grubu 71 öğrenci, nitel çalışma grubu ise 6 öğrenci,
4. 19 hafta boyunca gerçekleştirilen etkinlikler ile sınırlıdır.

### 1.6. Tanımlar:

**FeTeMM Eğitimi:** Bu araştırma kapsamında kullanılan FeTeMM eğitimi, disiplinler arasındaki sınırların kaldırıldığı entegre bir öğretimi ifade etmektedir. FeTeMM eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları birbirinden bağımsız değildir. FeTeMM eğitimi, FeTeMM alanlarının birden fazlasının kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inançları içerir (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014).

**FeTeMM Etkinlikleri:** Araştırma kapsamında FeTeMM etkinlikleri, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının her birini içeren ve araştırma, hayal etme, planlama, tasarlama, test etme, problem çözme, takım çalışması ve iletişim gibi süreçlere odaklanan etkinlikleri ifade etmektedir.

**FeTeMM'e Yönelik İlgi:** FeTeMM'e yönelik ilgi, FeTeMM alanlarını sevme ve bu alanlarda başarılı olma olarak ifade edilmektedir. Bu araştırma kapsamında araştırmaya katılan 7. sınıf öğrencilerinin FeTeMM Alanlarına İlgi Ölçeğinden (FeTeMM-AİÖ) aldıkları puan, öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgileri olarak tanımlanmıştır.

**Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerisi:** Günlük yaşama dayalı problem çözme becerisi, çözümü aşikâr olmayan bir günlük yaşam problem durumunda bireyin bu durumu anlama ve bilişsel süreçler yardımı ile çözme kapasitesidir. Araştırma kapsamında araştırmaya katılan deney grubu öğrencilerinin Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerisi Testinden (GYDPÇBT) aldıkları puan, öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri olarak tanımlanmıştır.

**Bilim Uygulamaları Dersi:** 5, 6, 7 ve 8. sınıfa giden 9-13 yaş grubuna yönelik uygulamalı seçmeli bir derstir. Bilim Uygulamaları dersi sayesinde öğrencilerin yaratıcılıkları, hayal güçleri ve araştırmacı yönleri gelişecektir (MEB, 2013).

### **1.7. Araştırmanın Kuramsal Temeli**

#### **A. 21. Yüzyıl ve Fen–Teknoloji–Mühendislik–Matematik (FeTeMM)**

Değişen ve gelişen teknoloji ile birlikte, yaşadığımız yüzyıl bilişim çağı haline gelmiş (MEB, 2016) ve yenilikçi iş gücüne duyulan ihtiyaç artmıştır (Çorlu, 2013). 21. yüzyılda ülkelerin ekonomilerini teknolojik inovasyon büyük ölçüde etkilemektedir (International Technology Education Association [ITEA], 2007; NRC, 2002). Bu durum, günümüzde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları ile ilgili mesleklerin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır (Miaoulis, 2009; Ercan, 2014). Böylelikle bilgileri insanlık yararına kullanabilecek nitelikli insan gücüne ihtiyaç duyulmuştur (Önal-Çalışkan & Kaptan, 2012). 21. yüzyıl yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünebilen, günlük yaşam problemlerini çözebilen, etkili karar verebilen, araştıran, sorgulayan birey niteliklerini taşıyan bir birey olmayı gerektirir.

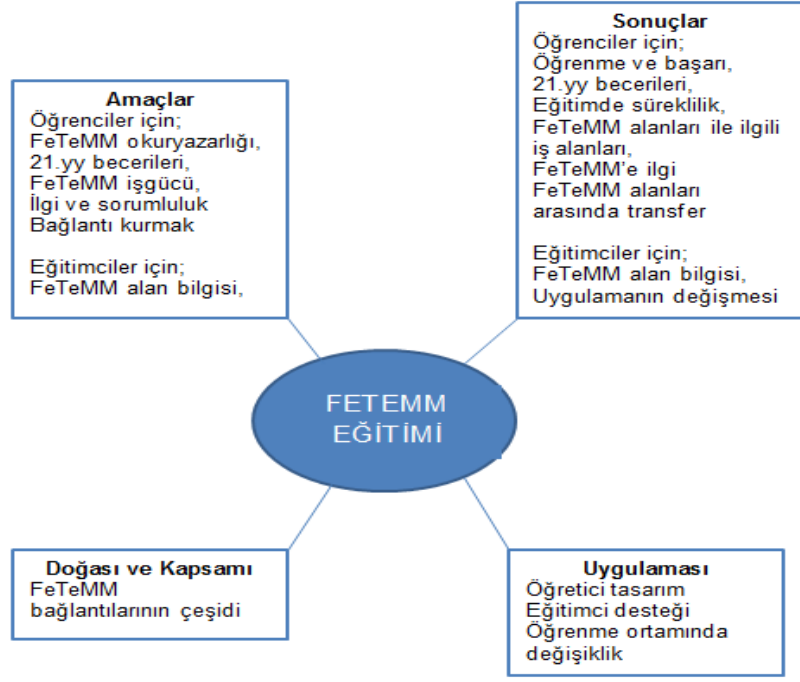
Ülkeler arasında ekonomik başarının, teknolojik gelişmenin önemi gün geçtikçe artmakta buna bağlı olarak da ülkeler arasındaki yenilikçilik yarışı ortaya çıkmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015). Bunun sonucunda ise ülkeler fene, teknolojiye, mühendisliğe ve matematiğe yönelmişlerdir. Başta Amerika Birleşik Devletleri olmak üzere çoğu ülke bu doğrultuda çeşitli eğitim reform girişimleri başlatmıştır. Reform hareketleri içerisinde en bilineni, Ulusal Araştırma Topluluğu tarafından yayınlanan fen bilimlerinin nasıl öğretilceğidir (NRC, 1996). Bu program ile araştırmaya-sorgulamaya dayalı öğrenme ile ilgili adım atılmıştır. Avrupa’da ise 2007 yılında fen eğitimi ile ilgili yayınlanan “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” isimli raporda, fen, teknoloji ve matematiğe olan ilginin azaldığı belirtilmiştir (Akgündüz ve diğ., 2015). Gerçekleştirilen fen eğitimi ile ilgili reform çalışmalarının merkezinde ise son yıllarda popüleritesi artan Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (Science-Technology-Engineering-Mathematics [STEM]) eğitim yaklaşımı yer almaktadır. STEM kelimesi; Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasıdır. Ülkemizde ise Çorlu ve arkadaşları (2012), Fen,

Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin kısaltmaları olarak FeTeMM kavramını öne sürmüşlerdir.

FeTeMM günümüzde çok popüler olmasına rağmen, geçmişi eski yıllara dayanır. Fen, Teknoloji, mühendislik ve matematik ilk olarak STEM şeklinde 1990 yılında Ulusal Bilim Vakfı tarafından öne sürülmüştür (Sanders, 2009). Son yıllarda FeTeMM eğitiminin çok fazla önem kazanmasının altında ekonomik sebepler yatmaktadır. Çünkü mühendislik ve teknoloji alanları ekonomik kalkınmaya yardımcı en önemli iki unsurdur (Roberts, 2012). Ayrıca yaşadığımız yüzyıl bireylerden üretici olmasını beklemektedir. (MEB, 2016). Bireyler de üretici olabilmek için problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, etkili iletişim becerileri gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Akgündüz ve diğ., 2015). FeTeMM eğitimi, bu becerileri kazandırabildiği ve bütüncül bir bakış açısıyla sorunlara yaklaştığı için ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010).

### **B. FeTeMM Eğitimi ve Ülkelerin FeTeMM Eğitimi Politikaları**

FeTeMM eğitimi, okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm eğitim sürecini kapsayan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Aynı zamanda FeTeMM eğitimi, FeTeMM alanlarının birden fazlasının kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inançları içerir (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014). FeTeMM eğitimi dört özellekle ifade edilmeye çalışılmıştır (Şekil 1.1): 1) FeTeMM eğitiminin amaçları, 2) FeTeMM eğitiminin çıktıları, 3) FeTeMM eğitiminin doğası ve kapsamı ve 4) FeTeMM eğitiminin uygulaması (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014).



**Şekil 1.1. FeTeMM Eğitiminin Kuramsal Çerçevesi (Honey ve diğerleri, 2014)**

FeTeMM eğitimi öğrencilerin 21. Yüzyıl becerilerini geliştirmeleri için fırsat sunar (Bybee, 2010). Öğrenciler uyum yeteneği, etkili iletişim, sosyal beceriler, günlük yaşama dayalı problem çözme, öz-yönetim ve sistemli düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini FeTeMM eğitimi ile geliştirebilirler (NRC, 2010). Aynı zamanda FeTeMM eğitimi bireylerin FeTeMM okuryazarı olmalarını amaçlar. FeTeMM alanlarının her birinde ayrı ayrı okuryazarlık tanımlansa da, FeTeMM okuryazarlığı literatürde ve pratikte çok iyi tanımlanamayan yeni bir kavramdır (The American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; International Technology and Engineering Educators Association [ITEEA], 1996). Genel anlamda FeTeMM okuryazarlığı, FeTeMM ile ilişkili kişisel, sosyal ve küresel konular ile ilgili bireylerin kavramsal anlamasını, yöntemsel becerilerini ve yeteneklerini içerir (Bybee, 2010). Honey ve diğerleri (2014) FeTeMM okuryazarlığının bazı bileşenleri içermesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu bileşenler: 1) Modern toplumda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin rolünün farkında olur, 2) en azından her alanda yer alan temel kavramlara aşinadır, 3) uygulama bilgisi temel düzeydedir (Örneğin; günlük yaşamla ilişkili matematik problemlerini çözebilir). FeTeMM eğitiminin amaçlarından biri de FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelmeyi ve FeTeMM alanlarına ilgiyi sağlamaktır. Öğrencilerin

FeTeMM eğitimine katılmaları, erken yaşta FeTeMM alanlarına ilgilerinin artmasını sağlamaktadır (Maltese & Tai, 2010; Dabney ve diğerleri, 2012).

FeTeMM'in, genellikle fen veya matematik gibi yorumlanması ve teknoloji veya mühendisliği çağrıştırmaması, çözüm getirilmesi gereken bir konudur (Bybee, 2010). Bazı eğitimciler K-12 öğrencileri ile ilgili mühendisliği en az ilgili olarak görürler de, FeTeMM eğitiminin temelinde mühendislik vardır (Basham & Marino, 2013). Katehi, Pearson ve Feder (2009), FeTeMM kısaltmasındaki mühendisliğin kısaltması olan "M" harfinin en az anlaşılabilir olduğunu, bu yüzden K-12 düzeyindeki eğitimin mühendislik tasarımına dayanması gerektiğini önermişlerdir. Bu sebeple mühendislik eğitiminin FeTeMM eğitim yaklaşımı açısından özellikle önemli olduğu ifade edilebilir (Ercan, 2014). Mühendislik alanı, uygun etkinliklerle birlikte fen, teknoloji ve matematik alanları içine entegre edilerek mühendislik eğitimi sağlanabilir (NRC, 2010). Bu entegrasyonun sağlanabilmesi için ise en uygun yolun, etkinliklerin mühendislik tasarım süreci kapsamında gerçekleştirilmesidir (Felix, Bandstra, & Strosnider, 2010). Mühendislik tasarım süreci, hangi uygulama adımlarının hangi sıra ile izlenmesi gerektiğinin açıkça belirtildiği doğrusal bir süreci yansıtmamakla birlikte problemin tanımlanması ve problemin çözümü süreçlerini içermektedir (NRC, 2009).

Bybee (2010) mühendisliğin önemsenmemesini FeTeMM eğitiminin önündeki temel engellerden biri olarak tanımlamakta ve teknoloji ile mühendislik alanlarının öğretim programlarına dâhil edilmesi gerektiğini belirtmektedir. Ancak, FeTeMM eğitim yaklaşımının doğasına uygun olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi, okulların ve öğretim programlarının bugünkü yapısı nedeniyle mümkün olmamaktadır (Bybee, 2010; NRC, 2012). Bu durum FeTeMM eğitiminin farklı şekillerde ele alınması sonucunu doğurmuştur. Bu doğrultuda ele alınan yaklaşımların temeli öğretim programlarında yer alan fen ve matematik dersleri kapsamına teknoloji ve mühendisliğin dâhil edilmesidir (Bybee, 2010).

Dugger'a (2010) göre ise FeTeMM öğretmenin dört yolu vardır: 1) Bağımsız konular olarak (Fe-Te-M-M), 2) bir veya iki konuya vurgu yaparak (Fe-te-m-M), 3) Bir FeTeMM disiplinini diğer üçünün içine entegre ederek (M; Fe-Te-M), 4) dört disiplini de birbirinin içine karıştırarak (FeTeMM).

FeTeMM eğitiminin uygulaması her ne kadar farklılık gösterse de, günümüzde birçok ülke eğitim sistemlerinde FeTeMM'e yer vermektedirler. Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi birçok ülkede FeTeMM eğitimi K-12 düzeyinde öğretilmeye başlanmıştır (MEB, 2016). Aşağıda ülkelerin FeTeMM eğitim politikalarına ayrıntılı olarak yer verilmiştir.

**Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve FeTeMM Eğitimi:** Son zamanlarda FeTeMM bir zorunluluk haline gelse de, ABD'de 1980'lerden beri fen ve matematik eğitiminin güçlendirilmesi gerekliliğine vurgu yapan raporlar vardır (NSF, 1980). Örneğin; AAAS (1990), Amerikalıların fen, matematik ve teknolojiye okuryazar olabilmeleri için Proje 2061 raporunu yayınlamıştır. Bunun yanında Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 1996) teknoloji ve mühendislikle ilgili standartlar içermektedir. Bunlara ek olarak yeni güncellenen Gelecek Nesil Fen Standartları (NGSS, 2013) hem uygulama hem de kapsam olarak mühendisliğin fen ile entegrasyonuna geniş yer vermektedir. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltması olarak STEM kısaltmasını ilk olarak Judith A. Rameley 2001 yılında kullanmıştır (Teaching Institute for Excellence in STEM, 2010).

ABD'de FeTeMM eğitimi, ülke ekonomisi için çok önemli görüldüğü için, ülke genelinde birçok üniversite ve okul bünyesinde çok sayıda FeTeMM Merkezi kurulmuştur (MEB, 2016). Beyaz Saray tarafından 2006 yılında başlatılan Amerikan Rekabet Girişimi (The American Competitiveness Initiative) ve 2009 yılında açıklanan İnovasyon için Eğitmek (Educate to Innovate) kampanyası, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi'nin (National Aeronautics and Space Administration [NASA]) FeTeMM programları FeTeMM ile ilgili girişimlere örnek olabilir (TUSİAD, 2014). Aynı zamanda FeTeMM sadece merkezlerde değil okullarda da uygulanmaktadır. ABD'de STEM eğitiminin okullarda uygulanması, derslere mühendisliğin entegre edilmesi ve başarılı öğrencilere yönelik FeTeMM okulların açılması şeklindedir (Akgündüz ve diğ., 2015). ABD'de FeTeMM ile ilgili gerçekleştirilen girişimlerin temelinde öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmek ve PISA sonuçlarını iyileştirmek yatmaktadır (Kuenzi, 2008).

**Çin ve FeTeMM Eğitimi:** Çin'de fen eğitimi her zaman öncelikli strateji olmuştur (Science Specialty Committee of China Higher Education Society, 2009). Eğitimde fen ve teknolojinin önemi çok erken yıllarda 1949'da yeni hükümetin öncelikli hedefi olmuştur.



Çin ekonomisini daha da iyileştirmek için ekonomisini bilgiye dayandırmayı hedeflemektedir. Yönetim, bu hedeflerine ulaşmak için eğitim alanında ciddi girişimlerde bulunmaktadır.

Çin ekonomisinin teknolojiye dayalı dönüşümü gerçekleştirebiliyor olmasının en önemli nedeni FeTeMM alanlarında lisans diploması olanların sayısının diğer tüm ülkelerinden daha fazla olmasıdır. OECD (2011) verilerine göre 2030 yılında Çin'de yükseköğretim mezunlarının yüzde 37'si STEM alanlarından mezun olacaktır.

**Avrupa Birliği ve FeTeMM Eğitimi:** Avrupa ülkeleri 90lı yıllardan buyana fen eğitimi ile ilgili çeşitli girişimlerde bulunmuşlardır. Özellikle son on yılda, fen eğitimine yönelik birçok proje ve program geliştirilmiştir. Rocard ve diğerleri (2007) yayınladıkları "Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji" isimli raporda özellikle genç bireylerin fen, teknoloji ve matematik alanlarına ilgilerinin azaldığını ve bu yönde etkili girişimlerin yapılmasının gerekliliğine vurgu yapmışlardır.

Temel amacı sosyal ve ekonomik kalkınmayı sağlamak üzere bilim ve teknoloji alanındaki araştırma sayısını arttırmak olan Avrupa Birliği Çerçeve Programlarından 2007-2013 yıllarını kapsayan 7. Çerçeve Programı'nda FeTeMM eğitimi ile ilgili projeler yer almaktadır. 2013 yılından sonra ise 2014-2020 yılları arasında Horizon 2020 programı başlamıştır (HORIZON 2020, 2015).

30 Avrupa ülkesinin Eğitim Bakanlıkları ile birlikte çalışan Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet), 1997 yılından beri eğitim ve öğretimde inovasyonu hedeflemektedir. Bu kuruluşta "eSkills For Jobs 2016, European Schoolnet Academy, I-LINC Project, ICT for Information Accessibility in Learning (ICT4IAL), Scientix, STEM Alliance gibi FeTeMM ile ilgili birçok proje gerçekleştirilmektedir.

Eurydice, Avrupa Eğitim Bilgi Ağı (2011) tarafından yayınlanan Avrupa'da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma (Science Education in Europe: National Policies, Practices and Research) kitabında bazı Avrupa ülkelerinin fen eğitimi ile ilgili stratejilerine yer verilmiştir. Aşağıda Almanya, İspanya, Birleşik Krallık ve Norveç'in eğitim stratejileri sunulmuştur (Eurydice, Avrupa Eğitim Bilgi Ağı, 2011).

Almanya, 2006 yılında Yüksek-Teknoloji stratejisini başlatmış ve bu stratejiyle birlikte yeni ürünler ve yenilikçi hizmetlerin teşvik edilmesini amaçlamıştır (Inovations for Germany, 2014). 2010 yılından 2020 yılına kadar uzatılan bu stratejinin amacı, eğitim kalitesini yükseltmektir.

İspanya'da İrlanda hükümeti Bilim ve Mühendisliği Keşfet programı bireylerin fen teknoloji, mühendislik ve matematiğe karşı ilgilerini amaçlamak hedeflenmiştir.

Birleşik Krallıkta ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik programı ([http://www.stemdirectories.org.uk/about\\_us/the\\_national\\_stem\\_programme.cfm](http://www.stemdirectories.org.uk/about_us/the_national_stem_programme.cfm)) 2004 yılında başlamıştır. Bu programın amacı ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini bireylere kazandırmaktır.

Norveç'te ise 2010-2014 Matematik, Fen ve Teknoloji Güçlendirme stratejisi özellikle kızların fen, teknoloji ve matematiğe ilgilerini arttırmayı amaçlamıştır.

**Türkiye ve FeTeMM Eğitimi:** Ülkelerin öğrenci başarılarını diğer ülkelerle karşılaştırdıkları PISA ve TIMSS gibi uluslararası sınavların temel amacı, eğitim sistemlerinin, ülkelerin iktisadi açıdan gelişmek için ihtiyaç duyduğu insan sermayesini yetiştirmedeki başarısını tespit etmektir (Yıldırım ve diğerleri, 2013). Türkiye'nin bu sınavlardaki başarısı ise oldukça düşüktür. Son yapılan PISA 2015 sınav sonuçlarına göre Türkiye fen alanında 70 ülke arasından 52'inci, matematik alanında da 70 ülke arasından 49'uncu olmuştur. Aynı zamanda TIMSS 2015 sonuçlarına göre ise fen bilimlerinde 50 ülke arasından 21. sırada yer almaktadır. Bu durum Türkiye için oldukça kötüdür. En endişe verici sonuç ise, 2006 yılından beri fen alanında 6. seviyede başarı gösteren öğrencilerimizin oranının % 0 olmasıdır (TÜSİAD, 2014). Türkiye'nin bu sınavlarda istenilen başarıyı sergileyememesi FeTeMM eğitiminin gereklilikleri arasındadır.

Türkiye'de FeTeMM eğitimi üzerine farklı alanlardan araştırmacıların yaptığı açıklamalar, FeTeMM eğitiminin Türkiye için gerekliliğini ortaya koymaktadır (TÜSİAD, 2014). Şirin (2014), FeTeMM'in reform hareketine dönüştürülmesi gerektiğini "... Fen ve matematik alanları bilgi ekonomisinin dinamosu. Dolayısıyla bu konunun tıpkı ABD'deki gibi STEM reform hamlesi gibi milli bir davaya dönüştürülmesi ve partiler üstü bir yaklaşımla bir seferberlik ilan edilmesi gerekiyor. Bu ülkemizin geleceğine, kalkınmasına yapacağımız en kıymetli yatırım olacaktır" (s. 21) ifadeleri ile belirtmiştir.

Berkan (2014) ise Fen ve matematik eğitiminin önemini şu sözleri ile ifade etmiştir: “Sorunumuz öğrencilerin üniversitelerin temel bilim bölümlerini tercih etmemesi değil; bu tercihi yapacak temel matematik ve fen eğitiminden yoksun olmaları. Dolmayan kontenjanlar sorun değil aslında, o bir sonuç. Sorun, ilkokuldan başlayıp lisenin sonuna kadar devam eden formel eğitimde” (s. 28).

Aydağül ve Terzioğlu (2014) ise Vizyon 2023 projesindeki hedeflere ulaşmada FeTeMM’in öneminden aşağıdaki sözleriyle bahsetmiştir:

*STEM eğitimi ve becerileri Türkiye’de sürdürülebilir gelişme için çok önemli. Kamu, özel sektör ve akademiden üst düzey yöneticilerin sık sık öne sürdükleri gibi, ülkenin orta gelir düzeyinden üst gelir düzeyine çıkması ve cari açığın azalması için katma değeri yüksek ürün ve hizmetler üretmesi gerekiyor... Türkiye, Vizyon 2023 ya da Kalkınma Programlarındaki ulusal hedeflere ulaşmak için özde STEM eğitimine, genelde eğitimin tümüne uzun vadeli ve bütüncül bir stratejiyle yatırım yapmak zorunda (s. 17).*

Farklı alanlardan araştırmacıların yaptıkları açıklamaların ortak noktası hepsinin FeTeMM eğitiminin gerekliliği konusunda hem fikir olmasıdır.

FeTeMM eğitimi ile ilgili gerçekleştirilecek reformlar, Türkiye'nin ekonomik gelişmesinde önemli rol oynar (Çorlu ve diğerleri, 2014). Bu amaçla başlatılan projeler arasında Vizyon2023 ve MEB 2014 stratejik planı yer almaktadır. Türkiye’de FeTeMM eğitim politikasına destek veren diğer belgeler arasında; Yükseköğretim Stratejik Planı, Hayat Boyu Öğrenme Strateji Belgesi, TÜSİAD Vizyon-2050 Türkiye Raporu sayılabilir (Çorlu ve diğerleri, 2014).

Hem öğretmenlerin seçimi ve yerleştirilmesinde hem de müfredatın, ders kitaplarının sınıf içerisinde uygulanmasından sorumlu olan MEB, Avrupa’da en büyük eğitim sistemlerinden biridir (Fretwell & Wheeler, 2001). MEB, 2015-2019 Stratejik Planında FeTeMM’in güçlendirilmesine yönelik ifadelerde bulunurken Haziran 2016’da yayınladığı STEM Eğitimi Raporunda FeTeMM ile ilgili eylem raporunu belirlemiştir. Hazırlanan eylem planında öncelikle yapılması gerekenler FeTeMM Eğitim merkezlerinin kurulması, kurulan merkezlerle üniversiteler arasında iş birliğinin sağlanması, öğretmenlerin bu alanda yetiştirilmesi, öğretim programlarının güncellenmesi ve bu programa yönelik ders materyallerinin hazırlanması şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2016).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) ise, 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı ile FeTeMM eğitimini destekleyici bazı hedeflere yer

vermiştir (Baran, Canbazoğlu-Bilici, & Mesutoğlu, 2015). Ayrıca TÜBİTAK tarafından FeTeMM eğitimiyle ilgili bilim merkezleri kurulmuştur.

TÜSİAD (2014) da FeTeMM eğitimi ile ilgili strateji belirlenmesi gerektiğini çünkü FeTeMM'in ülkemiz için çok önemli olduğunu vurgulamaktadır. Belirlenen strateji ile birlikte FeTeMM eğitimi ile öğrencilerin daha nitelikli bir eğitim görmeleri ve problem çözme, yaratıcı düşünme, etki68li iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri beklenmektedir (TÜSİAD, 2014).

Üniversitelerde ise FeTeMM ile ilgili çalışmalar ve projeler çok yaygın değildir (Çorlu, 2013). Ülkemizde FeTeMM eğitimi ile ilgili girişimlerde bulunan üniversiteler arasında Hacettepe Üniversitesi (Hacettepe STEM & Maker Lab), İstanbul Aydın Üniversitesi (İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Lab) ve Bahçeşehir Üniversitesi (BAUSTEM) yer almaktadır.

### **C. FeTeMM Etkinlikleri**

FeTeMM etkinlikleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının her birini içeren, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kullandıkları, okul içi veya okul sonrası etkinlikleri kapsamaktadır (Baran ve diğerleri, 2015). Bybee (2010), FeTeMM etkinlikleri ile öğrencilerin günlük yaşam problemlerini çözebildiklerini, FeTeMM alanlarının dünyamızı değiştirdiğini fark etmelerini ve FeTeMM alanlarında yeni bilgiler üretebildiklerini ifade etmiştir. Ayrıca bu etkinlikler, öğrencilerin matematik ve fen kavramalarını eğlenceli bir şekilde öğrenmesinde etkilidir. FeTeMM etkinlikleri soyut fen ve matematik kavramlarının öğrenciler tarafından anlaşılabilir kavramların somutlaştırılmasına da yardımcıdır (Ceylan, 2014). Örneğin öğrenciler bir şeyler tasarlarken, matematik ve fen bilgilerini kullanırlar.

Literatürde ise FeTeMM etkinliklerinin sağladıkları üzerine yapılan çalışmalar FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini (Kearney, 2010; Dabney ve diğerleri, 2012; Biçer ve diğerleri, 2014; Kong, Dabney, & Tai, 2014; Şahin ve diğerleri, 2014), fene karşı tutumlarını (Yamak ve diğerleri, 2014; Guzey ve diğerleri, 2016) desteklediğini, 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini (Ceylan, 2014; Baran ve diğerleri, 2015) göstermektedir.

FeTeMM eğitim yaklaşımının doğasına uygun olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi, okulların ve öğretim programlarının bugünkü yapısı

nedeniyle mümkün olmamaktadır (Bybee, 2010; NRC, 2012). Bu durum FeTeMM eğitiminin farklı şekillerde ele alınması sonucunu doğurmuştur. Bu doğrultuda ele alınan yaklaşımların temeli öğretim programlarında yer alan fen ve matematik dersleri kapsamına teknoloji ve mühendisliğin dâhil edilerek FeTeMM etkinliklerinin gerçekleştirilmesidir (Bybee, 2010).

Mühendislik alanı, uygun etkinliklerle birlikte fen, teknoloji ve matematik alanları içine entegre edilerek mühendislik eğitimi sağlanabilir (NRC, 2010). Bu entegrasyonun sağlanabilmesi için ise en uygun yolun, etkinliklerin mühendislik tasarım süreci kapsamında gerçekleştirilmesidir (Felix, Bandstra, & Strosnider, 2010). Mühendislik tasarım süreci ile ilgili basamaklar net olmamakla birlikte, Corbett ve Coriell (2014) ortaokul öğrencileri için mühendislik tasarım sürecini; problemin tanımlanması, araştırma problemin belirlenmesi, çözüme yönelik beyin fırtınası, bir çözümün seçimi, model yaratma ve geliştirme, modelin test edilmesi ve değerlendirilmesi, geliştirme ve yeniden tasarım şeklinde tanımlamışlardır. Ayrıca Engineering is Elementary (2013) Programı'nda ilköğretim öğrencilerine yönelik mühendislik tasarım süreci basamakları; problemi tanımlama, araştırma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim olarak tanımlanmıştır.

Geleneksel sınıf uygulamaları ile FeTeMM etkinliklerine katılımı sağlamak mümkün olmayabilir (Roberts, 2012). Bunun için gerçekleştirilmesi gereken ya FeTeMM etkinliklerini fen veya matematik derslerine teknoloji ve mühendisliği entegre ederek gerçekleştirmek ya da bir dersi tamamıyla FeTeMM etkinlikleri ile işlemektir. Bu tür etkinlikler okul içinde gerçekleştirilen FeTeMM etkinlikleridir. Bir de FeTeMM etkinliklerinin okul sonrası programlar yoluyla öğretilmesi de mümkündür. Okul sonrası etkinlikler, FeTeMM alanlarının entegrasyonu ile ve günlük yaşama dayalı problemleri de işin içine katarak yenilenmiş ve değişmiştir (Şahin ve diğerleri, 2014).

#### **D. FeTeMM ve İlgisi**

Bireylerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına gösterdikleri olumlu yaklaşımlar FeTeMM alanlarına ilgi olarak tanımlanmaktadır (Şahin ve diğerleri, 2014). Bireylerin bu alanlara gösterdikleri ilgi, bu kişilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını meslek olarak seçmede teşvik edici bir

durumdur (Buxton, 2001). Çoğu araştırmacıya göre “ilgi” öğrencilerin gelecekteki meslek seçiminde önemli rol oynamaktadır (Calkins & Welki, 2006; Beiber, 2008; Kuechler, Mcleod, & Simkin, 2009). Beiber (2008), ilgiyi “nesnelere, aktivitelere veya deneyimlere dayanan nispeten değişmeyen tercih” (s. 1) olarak tanımlamıştır. Bu yüzden, öğrencilerin günlük hayatla ilgili FeTeMM etkinliklerine katılmaları, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini arttırmaktadır (Şahin, 2013).

2000-2014 yılları arasında sayısal alanlarda yerleşen ilk 1000 öğrencinin FeTeMM alanları yerleştirme oranları incelendiğinde (Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi [ÖSYM], 2015), 2000 yılında % 85,63 olan FeTeMM yerleşme oranı, 2014 yılında ise % 38,23 olarak gerçekleşmiştir. Bu durum Türkiye’de FeTeMM alanları ile ilgili meslek seçiminin teşvik edilmesi gerektiğini göstermektedir (Akgündüz ve diğ., 2015). Öğrencilerin FeTeMM alanlarında meslek sahibi olma konusunda neden tereddüt ettiklerinin sebepleri arasında; K-12 eğitim sisteminde matematik ve fende nitelikli eğitiminin eksikliği, teknoloji alanındaki eksiklikler, alandaki rol modellerin eksikliği, fen ve matematiğin zor olduğuna karşı inanılan tavır yer almaktadır (Drew, 2011; Scott & Martin, 2012).

Araştırmacılar, öğretmenlerin ortaokul seviyesinden başlayarak sınıflarında FeTeMM mesleklerini desteklemelerini önermektedirler (Skamp, 2007). Çünkü yapılan çalışmalar öğrencilerin erken yaşlardan itibaren FeTeMM ile ilgili etkinliklere katılmalarının, FeTeMM alanlarına yönelik ilgiyi arttırdığını göstermektedir (Tindall & Hamil, 2004; Maltese & Tai, 2010; Dabney ve diğerleri, 2012).

### **E. FeTeMM ve Problem Çözme Becerisi**

“Problem” tanımı birçok kaynakta farklı olarak tanımlanmaktadır. Yavuz, Arslan ve Gülten (2010), insanların karşı karşıya kaldıkları ve sonucunun neler getireceğini tahmin edemedikleri zorlukları problem olarak tanımlamışlardır. Problem, çözümü olan ancak belli koşullar altında çözüme kavuşturulmamış sorunlardır (Arseven, 2001). Dewey (1997) ise problemi, bireylerin zihnini kurcalayan ve ona meydan okuyan her şey olarak tanımlamıştır. Problem ile ilgili yapılan ifadelere bakıldığında, problemlerin insan hayatında olumsuz bir yeri var gibi görünmektedir.

Ancak asıl sorun problemin kendisi değil, önemli olan problemlere çözüm yolu bulmaktır (Özer, Gelen, & Öcal, 2009).

Literatürde problemlerin çeşitli sınıflandırmaları vardır. Ancak en çok kullanılan sınıflandırma Jonassen ve Kwon'a aittir (Sezgin, 2011). Jonassen ve Kwon (2001) tarafından problem türleri iyi yapılandırılmış ve yapılandırılmamış olarak ikiye ayrılır. Yapılandırılmış problemler çoğunlukla fen ve matematik derslerinde ünite ve konu sonlarında yer alan sorularken; yapılandırılmamış problemler ise günlük hayatta sıklıkla karşılaşılan problemlerdir (Yua, Sheb, & Lee, 2010). Günlük hayat problemleri, bireylerin hayatlarında çok fazla yer aldığı için bireyler günlük hayat problemleri ile başa çıkmaya çalışırlar ve bu problemleri çözme ihtiyacı duymaktadırlar (Tambychik & Meerah, 2010).

Birçok ülkenin eğitim programlarının temel amaçlarından biri, öğrencilere problem çözme becerisinin kazandırılmasıdır. Problem çözme çok küçük yaşlardan itibaren öğrenilmekte, okul çağında ise problem çözme becerileri geliştirilmektedir (Miller & Nunn, 2003). Öğrencileri problemi çözmeye teşvik eden, grup olarak çalışma ortamı sağlayan, iletişimi arttıran süreç, günlük yaşam problemlerini de kullanan güçlü bir sınıf ortamındaki öğrenmedir (Aydoğdu, 2012).

Problem çözme ile ilgili literatürde birden çok tanım vardır. Heppner'e (1988) göre, problem çözme, problemlerle başa çıkma olarak tanımlanırken, Mayer (1990) problem çözmeyi bir problemin çözümü açık olmadığına, verilen problem durumunu istenen duruma aktarmada gerçekleşen bilişsel süreç olarak tanımlamıştır. Problem çözme, çözümü aşikâr olmayan bir problem durumunda bireyin bu durumu anlama ve bilişsel süreçler yardımı ile çözme kapasitesidir (Yılmaz ve diğ., 2011). Dewey'e (1997) göre problem çözme süreci bir sorun ile başlar, problemin tanımlanması, olası çözüm getiren hipotezlerin önerilmesi, uygun verilerin toplanması, hipotezlerin test edilmesi ve problemin çözülmesi ve sonuçların raporlaştırılması ile son bulur.

Problem çözme becerisinden 2013 yılında güncellenen Fen Bilimleri dersi öğretim programında da bahsedilmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında fen okuyazarı birey; araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireylerdir şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013).

Bireyler günlük hayatta yaşamları boyunca karşılaştıkları problemleri çözmek için problem çözme becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Ekici-İnel & Balım, 2013). Problem çözme becerisi, insan hayatında kazanılabilecek en önemli öğrenme becerilerinden birisidir (Jonassen, 2002).

Problem çözme becerisinin insan hayatındaki önemi göz önüne alındığında, problem çözme becerisinin çok erken yaşlarda öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Bu noktada son yıllarda önemli ölçüde gündemde olan FeTeMM eğitimi ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği ve özellikle öğrencilerin günlük yaşamla ilgili problemleri çözebildikleri vurgulanmaktadır (Hmelo-Silver, 2004; Dewaters & Powers, 2006; Tseng ve diğerleri, 2013). Capraro & Slough (2008), FeTeMM eğitiminin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problemleri öğrenmelerini ve bu problemleri çözmelerini sağladığını vurgulamaktadır.

Öğrencilerin problem çözme becerilerini belirlemeye yönelik literatürde bazı ölçek ve testler yer almaktadır (Heppner & Peterson, 1982; Cheung, 2002; Wakeling, 2007; Yaman & Dede, 2008; Hawkins, Sofronoff, & Sheffield, 2009; Serin, Serin, & Saygılı, 2010; Sezgin, 2011; Ekici-İnel & Balım, 2013). Ancak geliştirilen ölçekler günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinden çok sosyal problem çözme becerilerine dayanmaktadır. Ayrıca literatürde problem çözme ile ilgili en çok kullanılan ölçeğin Heppner ve Peterson (1982) tarafından geliştirilen problem çözme envanteri olduğu görülmektedir.



## 2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde, araştırmanın kuramsal temeli çerçevesinde ilgili literatürde FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalara, FeTeMM alanlarına yönelik ölçme araçları ile ilgili çalışmalara ve problem çözme becerisi ile ilgili yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### 2.1. FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çalışmalar

İlgili literatürde FeTeMM eğitime yönelik ülkemizde yürütülen çalışmalar son dört yılda yoğunlaşmış olsa da, uluslararası literatürde 90'lı yılların başlangıcından itibaren FeTeMM eğitimi ile ilgili araştırmaların yer aldığı görülmektedir. Son yıllarda FeTeMM'in çok fazla popüler olması, okulöncesinden üniversite seviyesine kadar bütün düzeylerde FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının artmasına sebep olmuştur. Literatürde FeTeMM eğitiminin çeşitli değişkenlere (ilgi, tutum, başarı, beceri... gibi) etkisinin incelendiği çalışmalar yer alırken; bazı çalışmalar ise FeTeMM ile ilgili görüşleri ve FeTeMM alanları ile ilgili meslek seçiminde ilişkili olan faktörleri incelemektedir. Bu doğrultuda ilk olarak FeTeMM ile ilgili görüşlerin ve FeTeMM alanlarına yönelik meslek seçiminde rol oynayan faktörlerin incelendiği çalışmalardan bahsedilmiştir.

Şahin ve arkadaşlarının (2012) 149 lise öğrencisi ile yaptıkları çalışmada, lise öğrencilerinin Bilgisayar dersleri ve İleri Yerleştirme derslerine katılımı, Bilimsel Yetenek Sınavı puanları ve sonrasında gelen üniversite eğitiminde FeTeMM alanlarından birini seçmeleri arasındaki ilişki incelenmiştir. Çevrimiçi uygulanan anket ile toplanan verilerin analiz sonucuna göre, öğrencilerin Bilimsel Yetenek Sınavları puanları, öğrencilerin FeTeMM alan seçimi ile istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermiştir. Ayrıca, öğrencilerin İleri Yerleştirme derslerine katılımları ile FeTeMM alanı seçmeleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki varken, Bilgisayar dersine katılım ile öğrencilerin FeTeMM alanlarından birini seçmesi arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik ve mühendislik algılarını ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarını inceleyen Marulcu ve Sungur (2012), 44 öğretmen adayı ile çalışmışlardır. Öğretmen adaylarından ankette yer alan mühendislikle ilgili soruları cevaplamaları istenmiştir. Çalışma sonuçları, mühendisliğin öğretmen adayları için fen eğitiminde önemli olduğunu gösterse de,

öğretmen adaylarının mühendislikle ilgili temel bilgilere sahip olsa da mühendislik süreci ile ilgili yeterli düzeyde bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir.

Avrupa Birliği 7. Çerçeve programı tarafından desteklenen “ENGINEER projesi” kapsamında Mühendislik Tasarım Sürecine göre etkinlikler geliştirilmiştir. Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae (2013) yaptıkları çalışmada geliştirilen örnek etkinlikleri sunmuşlardır.

Patel, Franco ve Lindsey (2013) yaptıkları çalışmada, iki farklı STEM okulunda öğrenim gören 148 öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve sosyal seviyelerini araştırmayı amaçlamışlardır. Okul A; yaratıcılık, işbirliği, iletişim, sorgulama ve kalıcılığı içerirken; Okul B; işbirliği, iletişim, sorgulama, eleştirel düşünme, karar verme ve sorumluluk içerir. Veri toplama aracı olarak 145 maddeden oluşan “Lise Öğrencileri İçin Öğrenci Sorumluluğu Anketi” kullanılmıştır. Bu anketin amacı, öğrencilerin üç boyut (bilişsel-sosyal-duyuşsal sorumluluk) ile ilgili sorumluluklarını ölçmektir. Çalışma sonuçları, 10.sınıf öğrencilerinin bilişsel ve sosyal sorumluluk puanlarının en yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca her iki okul da en düşük sınıftaki öğrencilerin sosyal ve duyuşsal puanda da en düşük olduğu görülmüştür.

Wang (2013) ise yaptığı araştırmada, dört yıllık üniversiteye devam eden lise öğrencilerinin FeTeMM'i nasıl anladıklarını test etmek için sosyal bilişsel kariyer kuramı ve yükseköğretime vurgu yapmıştır. Wang (2013) araştırma sonunda, FeTeMM alanlarına ilginin, lisedeki matematik başarısının ve lise sonrası eğitimdeki deneyimlerin, direkt olarak FeTeMM alanlarını seçmede etkili olduğunu belirtmiştir.

Öner ve arkadaşlarının (2014) yaptığı araştırmada, farklı bölgelerdeki Teksas-FeTeMM (T-FeTeMM) akademilerinde eğitim gören öğrencilerin akademik başarıları buldukları bölgedeki Eğitim Servis Merkezlerine göre incelenmiştir. Bu merkezlerdeki amaç ise okulların ve bu okullarda eğitim gören öğrencilerin niteliğini ve başarısını arttırmaktır. Öner ve arkadaşları (2014), eğitim servis merkezlerinin buldukları bölgelere göre öğrenci başarılarında farklılık olup olmadığını belirlemek amacıyla T-FeTeMM öğrencilerinin üç yıllık performanslarını araştırmışlardır. Çalışma sonuçları, farklı bölgelerde bulunan merkezlerde yer alan T-FeTeMM akademilerinin öğrencilerin matematik skorlarını etkilemediğini

göstermektedir. Ayrıca cinsiyet açısından değerlendirildiğinde erkek öğrencilerin matematik gelişim oranı kızlarınkinden daha yüksek bulunmuştur.

Öner ve Capraro (2016) da T-FeTeMM okulları ile ilgili çalışma yapmışlardır. Yaptıkları araştırmada, T-FeTeMM okullarının akademik başarılarının diğer okullar ile uzun süreli karşılaştırılmasını amaçlamışlardır. T-FeTeMM okulları ile karşılaştırılan okullar benzer seçilmiş ve hiyerarşik lineer modelleme yöntemi kullanılarak okulların matematik ve fen başarıları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçları, İki okul türü arasında akademik başarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını göstermektedir.

Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro (2015), FeTeMM'e dayalı proje tabanlı öğrenmeyi ve öğretmen uygulamalarına katılımı tartışmışlardır. FeTeMM merkezlerinde, farklı okullarda öğretmenlik yapan 92 öğretmene profesyonel gelişim etkinlikleri önerilmektedir. Öğretmen uygulamalarını ve FeTeMM'i anlamalarını araştırmak için Han ve diğerleri (2015), 5 öğretmenle durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Çalışmadaki veri toplama araçlarını sınıf içi gözlemler ve öğretmenler tarafından hazırlanan ve uygulanan ders planları oluşturmaktadır. Çalışma sonuçları, profesyonel gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin FeTeMM'e dayalı proje tabanlı öğrenme ile ilgili önemli kavramları anlamalarında etkili olduğunu göstermektedir. Ama yine de, 5 öğretmen ile ilişkili araştırmacıların gözlemleri, öğretmenlerin FeTeMM'i anladıklarını ortaya koymamıştır.

Kızılay (2016), ise 25 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemeye çalışmıştır. Bu doğrultuda öğretmen adayları ile görüşmeler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının genellikle FeTeMM eğitiminin faydasından bahsettikleri, ancak FeTeMM eğitimindeki alanların birbirleriyle bağlantılı olduğuna çok az öğretmen adayının değindiği görülmüştür.

Öğretim programlarına FeTeMM'in dâhil edilmesi, öğretim programlarının esnek olmayan yapısından dolayı zor olduğu için FeTeMM eğitimi, okul sonrası etkinlikler, yaz kampları, bilim şenlikleri şeklinde de gerçekleştirilmektedir. Bu sebeple FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar; okul içi FeTeMM etkinlikleri ve okul dışı FeTeMM etkinlikleri olmak üzere iki başlık altında sunulmuştur.

### 2.1.1. Okul İçi FeTeMM Etkinlikleri İle İlgili Çalışmalar

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), 13-14 yaşlarındaki çocuklarla durum çalışması olarak yürüttükleri çalışmalarında, teknoloji projesi olan “Güneş Enerjisi Teknesi” ile öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullandıkları bir öğrenme ortamı hazırlamışlardır. Çalışma sonucunda, öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik alanındaki bilgi ve becerilerinin arttığı görülmüştür.

Riskowski ve diğerleri (2009), 8. sınıf öğrencileri ile su kaynakları konusunda çalışma yapmışlardır. Deney grubunda mühendislik tasarım sürecine göre dersler işlenirken, kontrol grubunda geleneksel yöntemle ders işlenmiştir. Öğrencilerin su kaynakları konusundaki bilgileri ön test ve son test olarak değerlendirilmiştir. Çalışma sonunda deney grubunda yer alan öğrencilerin hem açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyelerinde hem de alan bilgilerinde kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir gelişme görülmüştür.

Schnittka ve Bell (2011), mühendislik tasarım sınıf etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin ısı dönüşümü ve termal enerji kavramlarına etkisini araştırdıkları çalışmalarında, bir fen öğretmenin üç sınıfı çalışmaya katılmıştır. Kontrol grubunu oluşturan bir sınıfta öğretmen mevcut müfredata göre ders işlemiştir. Bir başka sınıfta aynı öğrenme amaçlarına göre, ısı dönüşümü ve termal enerji ile ilgili alternatif kavramların öğretildiği gösterimleri içeren mühendislik tasarım müfredatına göre ders işlenmiştir. Üçüncü sınıfta ise, yine mühendislik tasarım müfredatı işlenmiş ancak hedeflenen gösterimler yerine tipik gösterimler olmuştur. Öğrencilerin bu kavramlara yönelik kavramsal anlamaları ve mühendisliğe yönelik tutumları uygulamadan önce ve sonra ölçülmüştür. Çalışma sonuçları, hedeflenen gösterimlerle birlikte mühendislik tasarım müfredatının kavramsal anlamada etkili olduğunu göstermiştir.

FeTeMM alanında çalışan profesyonellerle yapılan video görüşmelerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’e ilgilerine etkisini inceleyen Wyss, Heulskamp ve Siebert’in (2012) yaptıkları çalışmada, bir grupta FeTeMM meslekleri hakkında öğrenciler video görüşme yaparlarken, diğer grupta böyle bir uygulama gerçekleşmemiştir. FeTeMM alanında çalışan profesyonellerle yapılan video görüşmeleri izlenmeden önce ve sonra, öğrencilerin FeTeMM’e olan ilgileri anket yardımıyla ölçülmüştür. Çalışma sonunda video görüşmelerinin öğrencilerin FeTeMM’e olan ilgilerini arttırdığı görülmüştür.

Wendell ve Rogers (2013), mühendislik tasarım temelli müfredatın, ilkokul öğrencilerinin fen tutumlarına ve fen alan bilgilerine etkisini araştırmışlardır. İlk yıl 12 ilkokul öğretmeni feni mevcut öğretim programı ile öğrencilere öğretmişlerdir. İkinci yıl aynı fen bilgilerini Legolarla mühendislik tasarım temelli müfredata göre öğretmişlerdir. Her iki yılda da öğrenciler ön test ve son test olarak fen alan bilgilerinin ve fen tutumlarının ölçüldüğü anketi doldurmuşlardır. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli müfredatın, öğrencilerin fen alan bilgilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermiştir. Ancak öğrencilerin ön test son test fen tutum puanları arasında düşük seviyede bir fark çıkmıştır.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) yaptıkları deneysel çalışmada FeTeMM eğitiminin, ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçları deney grubu öğrencilerinin kontrol grubu öğrencileri ile karşılaştırıldığında, bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde anlamlı bir artışın olduğunu göstermektedir.

Biçer, Navruz, Capraro ve Capraro (2014) gerçekleştirdikleri nicel çalışmada, FeTeMM okullarına giden öğrencilerle normal okullara giden öğrencilerin matematik bilgi ve becerilerini karşılaştırmışlardır. Her iki okul için de toplam 18 okul ve 11. sınıfa giden 1887 öğrenci seçilmiştir. Çalışma sonuçları, FeTeMM okullarında okuyan ve okumayan öğrencilerin matematik puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Ceylan (2014) ortaokul öğrencileri ile çalıştığı araştırmasında, Fen Bilimleri asit ve bazlar konusunda FeTeMM eğitime dayalı öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışmada FeTeMM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarına, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri de alınmıştır. Çalışma sonuçları, FeTeMM eğitiminin uygulandığı gruptaki öğrencilerin akademik başarılarının, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin, kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğunu göstermektedir. Ayrıca ortaokul öğrencileri FeTeMM eğitimi ile ilgili olumlu görüş bildirmişlerdir.

Bozkurt (2014) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve karar verme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının bu

süreç ile ilgili görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçları, mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının karar verme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini göstermektedir. Aynı zamanda öğretmen adayları süreç ile ilgili olumlu görüş bildirmişler ve ileride öğretmen olduklarında mühendislik temelli fen eğitiminden yararlanacaklarını söylemişlerdir.

Ercan (2014) ise Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı isimli çalışmasında, tasarım temelli fen eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin Kuvvet ve Hareket ünitesine yönelik akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini araştırmıştır. Çalışmada tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin kuvvet ve harekete yönelik akademik başarılarının, karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin gelişimine katkı sağladığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Christensen, Knezek, Tyler-Wood ve Gibson (2014) ortaokul öğrencileri ile boylamsal olarak çalıştıkları araştırmalarında üç soruya cevap aramışlardır. 1) Uygulanan otantik etkinlikleri ile birlikte öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumlarında ne gibi bilişsel değişiklikler meydana geldi? 2) Bu değişiklikler zamanla sabit kaldı mı? ve 3) FeTeMM'e yönelik tutumun değişmesinde cinsiyet farklılığı oluştu mu? Araştırma sonuçları, uygulamanın başında kız ve erkek öğrencilerin FeTeMM'e yönelik tutumları arasında erkeklerin lehine anlamlı bir fark varken, çalışma sonunda bu fark ortadan kalkmıştır. Ayrıca öğrencilerin uygulama sonunda FeTeMM'e yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim olmuş ve 2 yıl süreyle bu olumlu tutum sabit kalmıştır.

Ceylan ve Özdilek (2015), 8. sınıf öğrencileri için asit ve baz konusuyla ilgili bir FeTeMM etkinlik ders planı hazırlamışlardır. Çalışmada 5E modeline göre hazırlanmış olan etkinliğin öğrencilerin konu ile ilgili başarılarına etkisi incelenmiştir. Ön test ve son test olarak uygulanan 10 sorudan oluşan açık uçlu test sonuçlarına göre, FeTeMM'e göre hazırlanan etkinliğin, öğrencilerin başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Gencer (2015) ise bilim ve mühendisliğin uygulaması olan Fırıldak etkinliğini tanıtmıştır. Etkinlikte bilimsel sorgulama basamakları içerisine mühendislik uygulamaları eklenerek, mühendislik tasarım sürecinin temel ilkeleri yansıtılmıştır.

Gencer (2015) Fırıldak etkinliği ile birinci elden bilim ve mühendislik deneyimleri yaşıyan öğrencilerin, fen okuryazarı olmalarının yanında etkinliğin, fen bilimleri alanında kariyer bilinci geliştirmelerine de katkıda bulunacağını belirtmiştir.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015) yürüttükleri çalışmada; ana okula, ikinci sınıfa ve beşinci sınıfa giden toplam 254 öğrenciye yönelik hazırlanan birleştirilmiş FeTeMM eğitiminin bilişsel, duyuşsal ve içerik çıktılarını araştırmışlardır. Hazırlanan FeTeMM programı 2009 yılından 2102 yılına kadar uygulanmıştır. Çalışmada ön test ve son test olarak kullanılan veri toplama araçları; öz yeterlik ve fene yönelik ilgi ölçeği, uzamsal görüntüleme ve zihinsel döndürme, fen alan bilgisi testidir. Çalışma sonuçları kontrol ve deney grupları arasında içerik, bilişsel ve duyuşsal olarak anlamlı bir fark olduğunu göstermektedir. FeTeMM programının öğrencilerin öz yeterliklerini geliştirmede, fene yönelik ilgilerinin artmasında ve fene yönelik alan bilgilerinin gelişmesinde etkili olduğu görölmektedir.

Yıldırım ve Altun (2015) fen bilgisi öğretmen adayları ile gerçekteştirdiği deneysel çalışmada, öğretmen adaylarının başarıları incelenmiştir. Çalışma kapsamında, fen bilgisi laboratuvarında deney grubunda FeTeMM eğitimine göre ders işlenirken, kontrol grubunda mevcut uygulamaya göre ders işlenmiştir. Çalışma sonuçları FeTeMM eğitimine göre ders işlenen grupta başarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016), 38 kimya ve matematik öğretmen adayı ile gerçekteştirdikleri çalışmada, FeTeMM eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme ile FeTeMM kavramlarının nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Çalışmada veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının resmettikleri posterleri kullanmışlardır. Uygulama öncesi ve sonrası toplanan posterler, FeTeMM kavramlarının bir bütün olarak mı yoksa bireysel olarak mı ele alınıp alınmadığı şeklinde analiz edilmiştir. Çalışma sonuçları uygulama sonunda öğretmen adaylarının FeTeMM kavramlarını geliştirdiklerini göstermektedir.

Çorlu ve Aydın (2016) ise yaptıkları çalışmada, 21. yüzyılda gerekli olan bazı becerileri geliştirmeye yönelik tasarlanan birleştirilmiş FeTeMM eğitiminin çıktılarını değerlendirmişlerdir. Bu yaklaşım, üniversite birinci sınıfa giden mühendislik ve matematik öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmeye yönelik bir uygulamayı içermektedir. Birleştirilmiş FeTeMM eğitimi

değerlendirmek için öğrencilerin öz değerlendirmeleri ve bilimsel araştırma seviyelerinin eğitmenler tarafından değerlendirmeleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin becerilerindeki gelişimin düşükten orta seviyeye doğru olduğunu göstermiştir.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), FeTeMM eğitiminde mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. 275 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, fen derslerinin mühendislik tasarım temelli işlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışma sonuçları mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin hem başarılarına hem de tutumlarına olumlu etkisi olduğunu göstermiştir.

Gülhan ve Şahin (2016) FeTeMM eğitiminin 5. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik algı ve tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma kapsamında kontrol grubunda fen bilimleri dersi mevcut uygulamaya göre işlenirken, deney grubunda ise mevcut uygulamanın yanında FeTeMM etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışma sonuçları, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanları ile ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiğini göstermektedir.

Sınıf öğretmen adayları ile çalışan Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016), Çevre Eğitimi dersini FeTeMM eğitime göre işlemenin, öğretmen adaylarının zihin haritalarına ve FeTeMM ile ilgili görüşlerine etkisini incelemişlerdir. 42 öğretmen adayının uygulama sonrasındaki zihin haritaları, öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili zengin kavramsal yapıya sahip olduklarını göstermiştir. Uygulama sonunda öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerini etkili, eğlenceli ve akılda kalıcı buldukları ortaya çıkmıştır.

### **2.1.2. Okul Dışı FeTeMM Etkinlikleri İle İlgili Çalışmalar**

Dewaters ve Powers (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırma, öğrencilerin bütünleştirici FeTeMM derslerinden memnun olduklarını ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğunu göstermiştir. Bu çalışmada, öğrenciler FeTeMM derslerinin öğrenme yeteneklerini geliştirdiğini de belirtmişlerdir. Sonuçlar, öğrencilerin gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için ileri düzeyde matematik ve bilimsel bilginin birçok çeşidini öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir. Ayrıca bu gibi anlayışlar ile



birçok ülke şu anda öğrencilerin öğrenme durumlarına dikkat çekerek FeTeMM öğretiminin uygun ortam tasarımlarıyla geliştirilebileceğini umut etmektedir.

Ricks (2006) doktora tez kapsamında gerçekleştirdiği çalışmada, fen yaz kampının, ortaokul öğrencilerinin fen bilgilerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmıştır. Ayrıca geçmiş yıllarda bu yaz kampına katılan öğrencilerin, lisede ve mesleklerinde FeTeMM alanlarını seçip seçmediklerini araştırmıştır. Çalışma sonuçları, fen yaz kampına katılan öğrencilerin fen bilgilerinde ve fene karşı tutumlarında bir artış olduğunu göstermektedir. Ayrıca kampa katılan öğrencilerin FeTeMM alanlarına daha fazla yöneldikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Weber (2011) gerçekleştirdiği çalışmasında, özellikle kız öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin ve FeTeMM bilgilerinin gelişmesinde informal FeTeMM eğitiminin öneminden bahsetmiştir.

Dabney ve arkadaşları (2012), okul dışı fen etkinlikleri ile üniversitedeki FeTeMM mesleklerine ilgi arasındaki ilişkiyi açıklamaya çalıştıkları çalışmalarında, 6882 üniversite öğrencisi ile çalışmışlardır. Çalışma sonuçları cinsiyet ve ortaokulda fen ve matematiğe ilgi kadar okul dışı etkinliklerin de FeTeMM mesleklerine yönelmede ilişkili olduğunu göstermektedir.

Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012) da FeTeMM mesleklerine yönelim ile ilgili çalışma yapmışlardır. Yaptıkları çalışmada, sanal ve simülasyona dayalı FeTeMM yaz kampının, sosyoekonomik düzeyi düşük ancak FeTeMM alanlarında yetenekli lise öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelmelerini nasıl etkilediğini sunmuşlardır.

Dubetz ve Wilson (2013) Mühendislik, Matematik ve Fende Kızlar (Girls in Engineering, Mathematics and Science) projesinden bir bölüm sunmuşlardır. Yaptıkları çalışmada GEMS projesinde uygulanan etkinliklerin, ortaokul kız öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik ilgilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları bu tür programların sınıfın ötesinde öğrencilere ek öğrenme deneyimleri kazandırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca GEMS projesi, kız öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerinin artmasını sağlamıştır.

Erdoğan, Çorlu ve Capraro'nun (2013) gerçekleştirmiş oldukları çalışmanın asıl amacı inovasyon okuryazarlığı fikrini kavramsallaştırmak iken, özel amacı robotik yaz kampının sosyoekonomik seviyesi düşük lise öğrencilerinin inovasyon

okuryazarlığı becerilerine etkisini incelemektir. 11. Sınıfa giden 31 öğrenci ile gerçekleştirdikleri yaz kampında, iki hafta boyunca robotik etkinlikler uygulanmıştır. Öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası okuma, matematik ve fen okuryazarlıkları ölçülmüştür. Çalışma sonucunda matematik ve okuma alanında gelişme görülse de en çok gelişmenin fen alanında olduğu görülmüştür. Ayrıca etnik kökene göre gelişmenin de araştırıldığı çalışmada, Afrikalı öğrencilerin İspanyol öğrencilere göre matematik ve fende daha fazla geliştiği görülmüştür.

Fang (2013) yürüttüğü araştırmada lise öğrencilerinin fizik öğrenmelerine ilgilerini arttırmak ve bunun sonucunda lise sonrasında FeTeMM eğitimini seçmelerini teşvik etmek için uygulanan yenilikçi bir yaklaşım olan “yo-yo oyunu ile beyin fırtınası” yaklaşımını tanıtmıştır. 122 lise öğrencisi ile yaz döneminde yo-yo etkinliği gerçekleştirilmiştir. Etkinlik sırasında öğrenciler 50’den fazla fizik kavramı ortaya çıkarmışlardır. Aynı zamanda öğrenci görüşleri etkinliğin eğlenceli, günlük hayatla ilişkili ve öğrencinin aktif olduğu bir etkinlik olduğu yönündedir.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında, otantik etkinliklerin uygulandığı projenin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alan bilgilerine ve FeTeMM algılarına etkisini araştırmışlardır. Sonuçlar etkinliklere katılan öğrencilerin sadece FeTeMM alan bilgilerinde değil aynı zamanda yaratıcılıklarında da bir gelişme olduğunu ve öğrencilerin FeTeMM alanları ve mesleklerine yönelik algılarının arttığını göstermektedir.

Şahin (2013) ise 4. ve 12. sınıf öğrencilerinin okul sonrası katıldıkları FeTeMM kulüplerini araştırmıştır. Çalışmanın ilk aşamasında bu okul sonrası programların üniversite sınavları ile ilişkisi araştırılmıştır. İkinci aşamada ise, öğrencilerin bu programlara katılımı ile FeTeMM alanlarını seçmeleri arasındaki ilişkiye bakılmıştır. Çalışma sonuçları, okul sonrası FeTeMM kulüplerinin, öğrencilerin üniversitede FeTeMM alanlarını seçmelerini olumlu yönde etkilediğini göstermektedir.

Ayar ve Saka (2014) yürüttükleri çalışmada, yaz kampında gerçekleştirilen “robotics” etkinliklerine katılan öğrencilerin mühendislik ilgi gelişim aşamalarını belirlemişler ve bu aşamalarda katılımcıların mühendislik alanlarına olan ilgilerini destekleyen durumları ortaya çıkarmaya çalışmışlardır. Çalışma sonucunda

robotics yaz kampının öğrencilerin ilgilerini geliştirmede önemli bir çalışma alanı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Bevan, Gutwill, Petrich ve Wilkinson (2014) gerçekleştirdikleri çalışmada, eğitici sorgulamaya dayalı uygulama olarak “yapıma” ve yaratıcı ve problem çözmeye vurgu yapan yapımın dağılması olarak “tamire” odaklanmışlardır. Disiplinler arası araştırmayı desteklemek ve yaratıcılığı kullanmak için tamire dayalı FeTeMM etkinlikleri tasarlanmıştır. Yapım ve tamirin, öğrenme için güçlü ve etkili bir içerik olduğu sonucuna varmışlardır.

Sungur-Gül ve Marulcu (2014) fen bilgisi öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmenleri ile yaptığı çalışmasında, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara bakış açılarını incelemişlerdir. Her iki gruba bu konuyla ilgili bir seminer düzenlenmiş ve seminerin başında ve sonunda anket uygulanmıştır. Araştırmanın sonuçları, öğretmen adaylarının ve öğretmenlerin mühendis ve mühendislik hakkında az çok bilgi sahibi olduklarını ancak mühendislik eğitimi ile ilgili yüksek düzeyde bilgi sahibi olmadıklarını göstermektedir.

Kong, Dabney ve Tai (2014) 1580 ortaokul öğrencisi ile iki yıl boyunca yürüttükleri araştırmada fen yaz kamplarına katılım ile öğrencilerin fen ve mühendislik alanında meslek seçme olasılığı arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma bulguları, yaz okullarına katılan öğrencilerin katılmayan öğrencilere göre gelecekte fen ve mühendislik alanlarındaki meslekleri seçme olasılıklarının daha fazla olduğunu göstermektedir.

Yamak ve arkadaşları (2014) yaz döneminde üç farklı FeTeMM etkinliğinin 20 beşinci sınıf öğrencisine uyguladıkları çalışmalarında, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonuçları, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğini göstermiştir.

Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal (2014) da ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri araştırmada okul dışı FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutum ve kavramsal öğrenmeleri üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Ayrıca öğrencilerden medya tasarım süreçlerini kullanarak bir fen spotu hazırlamaları istenmiş ve buna yönelik öğrencilerden görüşleri alınmıştır. Çalışma sonuçları medya tasarım

sürecine yönelik geliştirilen FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fene yönelik tutum ve kavramsal öğrenmelerinde etkili olduğunu göstermektedir.

Yuen ve arkadaşlarının (2014) gerçekleştirdiği bu araştırmada robotik yaz kamplarına katılan ilkök ve ortaokul öğrenci gruplarında ortaya çıkan işbirliğinin doğası açıklanmıştır. Çalışma aynı zamanda kamplar sırasında öğrenciler işbirliği halinde çalışırken meydana gelen öğrenci iletişimi, öğrenci görevleri ve grup dinamiği ile ilgili bilgi sağlamaktadır. Öğrenciler işbirliği halinde çalışırken robot inşa etme ve tartışmanın rolünün olduğu ortaya çıkmıştır.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) ise yürüttükleri çalışmada, FeTeMM içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemeye, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmaya 4. ve 12. Sınıflarda öğrenim gören 146 öğrenci katılmıştır. Çalışmanın bulguları, FeTeMM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, FeTeMM odaklı okul sonrası etkinlikleri ile öğrencilere öğrenmelerin de nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015) ortaokul 8. sınıf öğrencileri ile yaz kampında gerçekleştirdikleri çalışmalarında, FeTeMM proje tabanlı öğrenme metodunun öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerini ve bilgilerini geliştirmede etkisi olup olmadığı incelemişlerdir. Bulgular, FeTeMM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen ve matematik kelime bilgilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Baran ve diğerleri (2015) ise TÜBİTAK destekli "Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: FeTeMM Eğitimleri" projesi kapsamında gerçekleştirilen bir etkinliği tanıtmışlardır. 6. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilen FeTeMM spotu etkinliğinde öğrenciler, mühendislik tasarım sürecini kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek bir FeTeMM spotu tasarlamışlardır. Öğrencilerin etkinlik sırasında doldurdukları kâğıtlar incelendiğinde, öğrencilerin FeTeMM spotu etkinliği ile teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini düşündükleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016), sosyoekonomik düzeyi düşük 6. sınıfa giden 40 öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında birleştirilmiş okul

dışı FeTeMM eğitimini uygulamışlardır. Çalışmada amaç, uygulanan FeTeMM etkinlikleri ile ilgili öğrenci algılarını araştırmaktır. Öğrenci etkinlik değerlendirme formları veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Analiz edilen veriler; öğrencilerin etkinlikte öğrendikleri, öğrencilerin etkinlikte geliştirdikleri becerileri, öğrencilerin etkinliği ileride nasıl kullanacakları ve öğrencilerin etkinlik için önerileri olmak üzere dört tema altında sunulmuştur.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) fen bilgisi öğretmen adayları ile yürüttükleri çalışmada, öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimi verildikten sonra, öğretmen adaylarının FeTeMM alanları arasındaki ilişki ile ilgili görüşlerini incelemişlerdir. 9 hafta boyunca üniversitenin FeTeMM laboratuvarında öğretmen adayları eğitim görmüşlerdir. FeTeMM eğitiminden önce öğretmen adayları sadece fen ile matematik arasında ilişki kurabilirken, FeTeMM eğitiminden sonra öğretmen adaylarının fen, matematik, teknoloji ve mühendislikle de ilişki kurabildikleri görülmüştür.

## **2.2. FeTeMM Alanlarına Yönelik Ölçme Araçları İle İlgili Çalışmalar**

FeTeMM eğitimiyle ilgili hem okul içinde hem de okul dışında gerçekleştirilen çalışmaların sayısında son yıllarda bir artış olduğu görülmektedir. Yapılan bu çalışmaların özellikle öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenlerle yürütüldüğü görülmektedir. Bunun sonucunda öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler için kullanılabilecek FeTeMM alanlarına yönelik ölçme araçlarına duyulan ihtiyaç ortaya çıkmıştır. Ulusal ve uluslararası literatürde FeTeMM alanlarına yönelik geliştirilen ölçme araçlarından aşağıda ayrıntılı olarak bahsedilmiştir.

Yaşar ve arkadaşlarının (2006) yürüttükleri çalışmada, K-12 öğretmenlerinin mühendislik algılarını ve tasarım, mühendislik ve teknoloji (TMT) öğretimi ile ilgili yatkınlıklarını değerlendirmek için geliştirilen anket sunulmuştur. 41 maddeden oluşan anketin güvenirlik katsayısı 0,88 olarak hesaplanmıştır. Geliştirilen TMT anketi geçerli ve güvenilir bir anket olarak, öğretmenlerin mühendislik algılarını ve TMT öğretimi ile ilgili yatkınlıklarını ölçmektedir.

Mahoney (2009) gerçekleştirdiği doktora tezinde lise öğrencileri için bir ölçme aracı geliştirmiştir. Geliştirilen ölçme aracının amacı öğrencilerin FeTeMM ve FeTeMM eğitime karşı tutumlarını ölçmektir. “Öğrencilerin FeTeMM’e Karşı Tutumları” ölçeğinin güvenirlik katsayısı 0,70’in üzerinde hesaplanmıştır. Mahoney

(2009) aynı zamanda öğrencilerin tutumlarını cinsiyet, sınıf seviyesi, okul türüne göre de incelemiştir. Çalışma sonuçları erkek öğrencilerin FeTeMM'e karşı tutumlarının kız öğrencilere göre daha fazla olduğunu göstermektedir. Ayrıca teknoloji ve mühendislik alt boyutlarına karşı tutumun olumlu yönde daha çok geliştiği görülmüştür. Ancak sınıf seviyesi ve okul türüne göre öğrencilerin tutumları incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Gerçekleştirilen analizler sonucunda geliştirilen ölçeğin geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucuna varılmıştır.

Tyler-Wood, Knezek ve Christensen (2010), FeTeMM içeriğine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgiyi ölçen bir ölçme aracı geliştirmişlerdir. Her iki ölçek de ortaokul öğrencilerine yöneliktir. "FeTeMM Anlamsal Anket"; fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve FeTeMM alanlarında çalışmak alt başlıklarından oluşmaktadır. Her alt başlık için birden yediye kadar derecelendirilmiş 5 tane anlamsal algı sıfat çifti bulunmaktadır. Bu ölçeğin Cronbach Alfa değeri 0,84 ile 0,93 arasında değişmektedir. "Mesleğe İlgili Anketi" ise, beşli likert tipindedir. Bu ölçeğin Cronbach Alfa değeri ise 0,78 ile 0,94 arasındadır. Araştırma sonucunda geçerliği ve güvenilirliği yüksek FeTeMM'e yönelik ilgiyi ölçen iki ölçme aracı geliştirilmiştir.

Faber ve arkadaşlarının (2013) gerçekleştirdikleri araştırmada, North Carolina State Üniversitesinde Friday enstitüsünde çalışan araştırmacıların "ilkokul 4. sınıftan lise 12. sınıfa kadar öğrenim gören öğrencileri için FeTeMM'e karşı tutum ölçeği"ni nasıl geliştirdikleri sunulmuştur. Likert tipli olan ölçeğin amacı, öğrencilerin FeTeMM'e ve 21. yüzyıl becerilerine karşı tutumlarını ve ayrıca FeTeMM alanlarına ilgilerini ölçmektir. Araştırmacılar ölçeğin güvenilirlik katsayısını 0,83'ün üzerinde hesaplamışlardır. Çalışmada gerçekleştirilen güvenilirlik ve geçerlik için yapılan analizler, "Üst İlkokul ve Ortaokul/Lise Öğrenci Anketi" nin geçerli ve güvenilir olduğunu göstermektedir.

Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından ortaokul öğrencilerine yönelik geliştirilen "FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği"; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Her alt boyut için 11 madde vardır. Bu 11 maddenin, altı farklı sosyal bilişsel meslek faktörlerine dağılımı; öz yeterlikten 2, kişisel amaçtan 2, sonuç beklentisinden 2, ilgiden 2, bağlamsal destekten 2 ve kişisel eğilimden 1 maddedir. Toplamda 44 maddeden oluşan ölçek

5'li likert tipindedir. Ölçeğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları için Cronbach  $\alpha$  değerleri 0,77; 0,89; 0,86 ve 0,85 olarak hesaplanmıştır.

Buyruk ve Korkmaz (2016) öğretmen adaylarına yönelik "FeTeMM Farkındalık Ölçeği"ni geliştirmişlerdir. Geliştirilen ölçek beşli likert tipinde, iki alt boyuttan ve 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,927 olarak hesaplanmıştır. Yapılan analizler sonucunda geliştirilen ölçeğin, öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik farkındalıklarının ölçülmesi için geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Lin ve Williams (2016) tarafından öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine ilişkin yönelimlerini belirlemek amacıyla "Bütünleştirilmiş FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği" geliştirilmiştir. Ölçek yedili likert tipli olup, 6 alt boyut ve 31 maddeden oluşmaktadır. Alt boyutlar; bilgi ile ilişkili sorular, değer, algılanan davranış kontrolü, davranış yönelimi, tutum ve sübjektif ölçüttür. Ölçeğin Cronbach Alfa katsayısı 0,94'tür. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine ilişkin yönelimlerini belirleyen geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı geliştirilmiştir.

### **2.3. Problem Çözme Becerisi İle İlgili Çalışmalar**

Literatürde problem çözme becerisi ile ilgili yapılan çalışmalar oldukça fazladır. Problem çözme becerisi ile ilgili yapılan çalışmaların tamamına bu bölümde yer verilmesi mümkün olmadığı için, problem çözme becerisi ile ilgili literatür sunulurken özellikle ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmalara ve FeTeMM eğitiminin problem çözme becerisine etkisinin araştırıldığı çalışmalara yer verilmesi uygun görülmüştür.

Jitendra, Hoff ve Beck (1999) dördüncü ve yedinci sınıfa giden ve öğrenim güçlüğü çeken dört öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında, şema yönteminin matematiksel problem çözme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları dört öğrencinin de problem çözme becerilerinin geliştiğini göstermektedir.

O'Hearn ve Gatz (2002) gerçekleştirdikleri araştırmada, Danish ve meslektaşları tarafından öğrencilere yaşam becerilerini öğretmeyi amaçlayan okul temelli "Going for the Goal (GOAL)" programını değerlendirmişlerdir. 10 haftalık program 479 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin problem çözme becerilerinde gelişim görülmüştür.

Özer, Gelen ve Öcal (2009) ortaokul öğrencilerinin boş zamanlarında okudukları kitap türlerinin, uğraştıkları spor dallarının, üye oldukları spor, sosyal kulüpler ve okulda gerçekleştirilen kurs dışı etkinliklere katılma durumlarının öğrencilerin günlük problem çözme becerilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin okudukları kitap türünün, üye oldukları sosyal kulübün ve ilgilendikleri spor dalının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisinin olmadığını göstermektedir. Ancak öğrencilerin okul dışı katıldıkları kurslar, öğrencilerin günlük problem çözme becerilerine etkide bulunmuştur.

Spires, Rowe, Mott ve Lester (2011) yürüttükleri çalışmada, ortaokul öğrencilerine problem çözmeyi gerektiren oyun öğretimi ile önemli öğrenme kazançları sağlamışlardır. Analiz sonuçlarından, hipotez test etme stratejisinin problem çözme becerilerini içeren oyun tabanlı öğrenmede merkezi rol oynadığı ortaya çıkmıştır.

Ekici ve Balım (2013) ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algılarını belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirmişlerdir. Ölçeğin Cronbach Alfa değeri 0,88 olarak hesaplanmıştır. Sonuç olarak ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerileri algılarını ölçecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir.

Çınar ve İlik (2013) ortaokul öğrencilerinin üst düzey düşünme becerilerini araştırdıkları çalışmalarında, probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada üst düzey düşünme becerilerinden kavrama, problem çözme ve bilimsel süreç becerileri ele alınmıştır. Çalışmada 31 öğrenci deney grubunu oluştururken, 30 öğrenci kontrol grubunu oluşturmaktadır. Çalışma sonuçları probleme dayalı öğrenmenin, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini göstermektedir.

Çelik ve Güler (2013) yürüttükleri çalışmada ortaokul öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerini incelemişlerdir. 80 6. sınıf öğrencisiyle gerçekleştirilen çalışmada, veri toplama aracı olarak 10 rutin problem 10 gerçek yaşam probleminden oluşan bir test kullanılmıştır. Çalışma sonuçları öğrencilerin büyük çoğunluğunun gerçek yaşam problemlerini çözemediklerini göstermektedir. Ayrıca öğrencilerin gerçek yaşam durumunu dikkate almadan soruları çözdükleri görülmüştür.



Genel olarak literatürde ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine yönelik gerçekleştirilen çalışmalara yukarıda yer verilmeye çalışılmıştır. Bundan sonra ise FeTeMM eğitimi ve problem çözme becerisi ile ilgili yapılan çalışmalar sunulacaktır.

Elliott, Oty, McArthur ve Clark (2001) üniversite öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında, disiplinler arası bir yaklaşımla tasarlanan dersin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemiştir. Çalışma iki dönem boyunca sürmüş ve dört bölüm deney grubu öğrencileri ile dört bölüm kontrol grubu öğrencileri ile işlenmiştir. Disiplinler arası bir yaklaşımla dersi alan öğrenciler ile sadece matematik dersini alan öğrenciler arasında problem çözme becerileri açısından bir fark gözlenmemiştir. Eleştirel düşünme becerisi açısından da çok az bir farklılık görülürken, öğrencilerin matematiğe karşı tutumları arasında anlamlı bir farklılık görülmüştür.

Mauch (2001) yürüttüğü araştırmasında, robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Çalışma sonuçlarına göre, robotik sistemler öğrencilerin sadece elle yaptıkları problem çözme becerilerini değil, aynı zamanda yazılı problem çözme becerilerini de geliştirmiştir.

Dewaters ve Powers (2006) tarafından gerçekleştirilen araştırmada ise, öğrencilerin bütünleştirici FeTeMM derslerinden memnun oldukları ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır. Sonuçlar, öğrencilerin gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için ileri düzeyde matematik ve bilimsel bilginin birçok çeşidini öğrenmeye ihtiyaç duyduklarını göstermiştir.

Şahin, Gulacar ve Stuessy (2015) yürüttükleri çalışmada, Uluslararası Fen Olimpiyatlarının lise öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelmelerine ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine etkisi ile ilgili öğrenci algılarını araştırmışlardır. Çalışmada yer verilen 21. Yüzyıl becerileri iletişim, sunum, problem çözme, bilimsel düşünme, iş birliği, inovasyon, yaratıcılık, teknoloji, eleştirel düşünme ve yaşam ve meslektir. Çalışmaya 31 farklı ülkeden 172 öğrenci katılmıştır. 172 öğrencinin ankete verdiği cevaplar doğrultusunda, öğrencilerin mesleğe

yönelmelerine etki eden faktörler arasında öğretmenler, kişisel sebepler ve aileler yer almaktadır. Öğrencilerin büyük çoğunluğu olimpiyatlara katılımın meslek seçiminde FeTeMM alanlarına yönelmelerini etkilediğine ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştiğine inanmaktadırlar.

Lin ve arkadaşları (2015) 13-15 yaş arası çocukların FeTeMM eğitiminde işbirlikçi problem çözme becerilerini değerlendirmek için bir değerlendirme sistemi geliştirmişlerdir. Geliştirdikleri değerlendirme sistemi, FeTeMM eğitiminde 8 değerlendirme modülünden oluşmaktadır. Her bir modül problem görevleri içermektedir. Çalışma sonucunda öğrencilerin işbirlikçi problem çözme becerilerini ölçmek için kullanılan geçerli ve güvenilir bir değerlendirme sistemi geliştirilmiştir.

#### **2.4. İlgili Araştırmalar Özet**

FeTeMM eğitimi çalışmaları ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde, yapılan çalışmalar öğrenim seviyesine göre farklılık göstermektedir. En çok çalışılan grubun ortaokul öğrencileri olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalar incelendiğinde okul öncesi dönemde FeTeMM eğitimi uygulamalarına rastlanmamıştır. İlkokul öğrencileri ile yapılan çalışmalar ise son üç yılda yoğunlaşmıştır. Öğretmenlerle ise sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde FeTeMM etkinliklerinin okul içinde ve okul dışında uygulamalarının olduğu görülmüştür. Okul içinde çoğunlukla Fen Bilimleri dersi kapsamında FeTeMM etkinlikleri yürütülürken; okul dışında ise okul sonrası etkinlikler, projeler, yaz kampları şeklinde FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı görülmüştür.

Okul içi FeTeMM etkinlikleri ile ilgili; öğrenci ilgilerine, öğrenci algılarına, öğrenci tutumlarına, öğrenci becerilerine ve öğrenci bilgilerine yönelik çalışmalar yapılmıştır. Yapılan çalışmaların öğrencilerin akademik başarıları ve bilgileri üzerinde yoğunlaştığı görülmüştür.

FeTeMM eğitimi ile ilgili ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde okul dışı FeTeMM etkinlikleri ile ilgili ise okul içi etkinliklere benzer şekilde öğrenci ilgileri, öğrenci algıları, öğrenci tutumları, öğrenci becerileri ve öğrenci bilgileri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Okul dışı FeTeMM etkinliklerinin en çok öğrencilerin bilgileri ve becerilerine etkisine yönelik çalışmaların yapıldığı görülmüştür.

Son olarak FeTeMM ile ilgili geliştirilen ölçekler incelendiğinde; FeTeMM'e yönelik ilginin belirlenmesi amacıyla, FeTeMM'e yönelik algının belirlenmesine yönelik, FeTeMM'e karşı tutumun belirlenmesine yönelik, FeTeMM farkındalığının belirlenmesi amacıyla ve FeTeMM'e yönelimi belirlemek amacıyla ölçekler geliştirilmiştir. Son yıllarda ulusal literatürde ise FeTeMM ile ilgili ölçek uyarlama ve geliştirme çalışmalarına rastlanmaya başlanmıştır.

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmının yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, etkinliklerin ve veri toplama araçlarının uygulanması, veri analizi ve araştırmının iç ve dış geçerliği ile ilgili açıklamalar yer almaktadır.

#### 3.1. Araştırmanın Yöntemi

FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına ilgilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada Karma Yöntem Araştırması kullanılmıştır. Bu araştırma yöntemi, nicel ve nitel araştırmalardan sonra üçüncü araştırma paradigması (Johnson & Onwuegbuzie, 2004) veya üçüncü yöntembilimsel hareket (Teddlie & Tashakkori, 2003) olarak adlandırılmaktadır.

Sosyal bilimler ve davranış bilimlerindeki araştırmacılar genel olarak üç kategoriye ayrılmaktadır (Dede, 2015): Postpozitivist/pozitivist paradigma kapsamında çalışan ve nicel araştırma odaklı araştırmacılar, yapılandırmacı paradigma kapsamında çalışan ve nitel araştırma odaklı araştırmacılar ve pragmatist paradigma kapsamında çalışan ve özellikle hem anlatı hem de sayısal veriler ve bu verilerin analizleriyle ilgilenen karma yöntembilimciler. Nicel, nitel ve karma yöntemin karşılaştırılması Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1: Üç Araştırma Yönteminin Karşılaştırılması**

<i>Karşıtlık Boyutu</i>	<i>Nitel</i>	<i>Karma</i>	<i>Nicel</i>
<b>Araştırma Soruları</b>	Nitel araştırma soruları	Nicel veya nitel araştırma soruları	Nicel araştırma soruları; araştırma hipotezleri
<b>Veri Formu</b>	Genellikle nitel	Nitel ve nicel	Genellikle nicel
<b>Araştırmanın Amacı</b>	Keşfedici ve doğrulayıcı	Doğrulayıcı ve keşfedici	Doğrulayıcı ve keşfedici
<b>Desenler</b>	Etnografik araştırma desenleri ve diğerleri (durum çalışması)	Paralel ve sıralı gibi karma yöntem desenleri	Korelasyonel; tarama; deneysel; yarı-deneysel
<b>Örnekleme</b>	Çoğunlukla amaca yönelik	Olasılık, amaca yönelik ve karma	Çoğunlukla olasılık
<b>Veri analizi</b>	Tematik stratejiler: kategorik ve bağlamsallaştırıcı	Tematik ve istatistiksel tümeleşimi; veri dönüştürme	İstatistiksel analizler; betimsel ve çıkarımsal
<b>Geçerlik/Güvenirlilik</b>	Güvenirlilik; inanılabilirlik; aktarılabilirlik	Çıkarım kalitesi; çıkarım aktarılabilirliği	İç geçerlik; dış geçerlik

Kaynak: Demir, S. B. (2015). Karma yöntem araştırmasının temelleri. Dede, Y. ve Demir, S. B. (Editör). Karma yöntem araştırmalarının temelleri, 27. Ankara: Anı Yayıncılık.

Tablo 3.1’e göre yapılan karşılaştırmalar sonucu bu araştırmada, hem nitel hem nicel araştırma soruları olması, nitel ve nicel veri toplama araçlarının olması,

örnekleme seçiminde hem nitel hem nicel örnekleme yöntemlerinin kullanılması, toplanan nitel ve nicel verilerin ayrı analiz yöntemleri ile analiz edilmesi ve sonuçların bulgularda birleştirilmesi araştırmada karma yöntemin seçilmesinin sebepleridir.

Üçüncü bir araştırma paradigması olan karma yöntem, nitel ve nicel araştırma arasında bir köprü gibidir (Onwuegbuzie & Leech, 2004). Literatürde, yöntemler, araştırma süreçleri, paradigma ve araştırma desenlerinin çeşitli bileşenlerini içeren çeşitli karma yöntem tanımları bulunmaktadır. Karma yöntem, bir çalışma yönteminin nitel ve nicel yaklaşımlarının birleştirilmesidir (Tashakkori & Teddlie, 1998). Creswell ve Plano-Clark (2007) ise karma yöntemi; araştırma sürecinde veya tek bir araştırmada nitel ve nicel yöntemlerin birlikte kullanıldığı, hem nicel hem de nitel verilerin toplandığı, analiz edildiği yöntem olarak tanımlamaktadırlar. Karma yöntem araştırması, hem nitel hem de nicel yaklaşımlar ile farklı soruları aynı anda ele alabilmekte, aynı zamanda farklı görüş çeşitliliği sağlamaktadır (Teddlie & Tashakkori, 2009). Karma yöntemin birçok avantajının olmasına rağmen, karma yöntem kullanmanın bazı zorlukları vardır. Eğer araştırmacı karma yöntem ile ilgili gereken bilgi ve becerilere sahipse, o zaman karma yöntem o kişi için gerçekçi bir yaklaşım olmaktadır (Demir, 2015). Ayrıca bu yöntemde hem nitel hem de nicel verileri analiz etmek zaman alabilir (Johnson & Onwuegbuzie, 2004).

Karma yöntem desenleri ile ilgili literatürde birçok farklı desen tanımlanmıştır (Tashakkori & Teddlie, 1998; Creswell, Plano-Clark, Gutmann, & Hanson, 2003; Teddlie & Tashakkori, 2009; Creswell & Plano Clark, 2011). Karma yöntemi kullanacak araştırmacıların, karma yöntem desenlerinden hangisini seçmesi gerektiği ile ilgili dört önemli belirleyici vardır (Creswell & Plano-Clark, 2011).

1. *Nicel ve Nitel Aşamalar Arasında Etkileşim Seviyesini Belirleme:* Etkileşim seviyesi, iki aşamanın hangi ölçüde birbirinden “bağımsız” veya birbiriyle “etkileşimde” olduğudur.
2. *Nicel ve Nitel Aşamaların Önceliğini Belirleme:* Öncelik, nicel veya nitel yöntemlerin araştırma sorularını cevaplama ağırlıklarını veya bunların göreceli önemini ifade eder.

3. *Nicel ve Nitel Aşamaların Zamanlamasını Belirleme:* Araştırmacının bir çalışmadaki iki tür veri setinden elde ettiği sonuçları hangi sırayla kullandığını ortaya koymaktadır. Zamanlama; eş zamanlı, sıralı ve çok aşamalı olabilir.
4. *Nicel ve Nitel Verileri Nasıl ve Nerede Birleştireceğini Belirleme:* Birleştirme, araştırmacının nicel ve nitel aşamalarının belirgin bir şekilde ilişkilendirilmesidir. Veriler, yorumlama sırasında, veri çözümlemesi sırasında, veri toplama sırasında ve desen aşamasında birleştirilebilir.

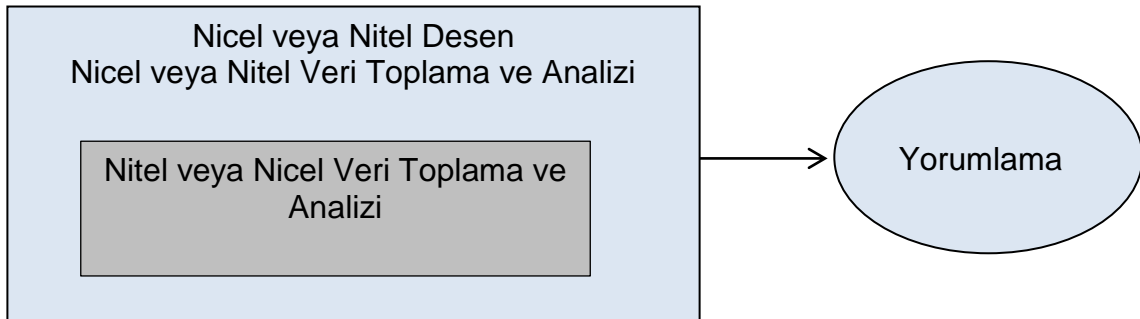
Creswell ve Plano-Clark (2011), bu soruların cevaplarından yola çıkarak karma yöntem desenlerini altı farklı desen olarak sınıflandırmışlardır. Bu desenlerden aşağıda kısaca bahsedilmiştir:

- ***Yakınsayan Paralel Desen:*** Bu desende amaç, nicel verileri desteklemek veya kuvvetlendirmektir. Ayrıca desen, konuyu daha derinlemesine anlamayı sağlar. Bu desende nicel ve nitel veriler bağımsız olarak eş zamanlı toplanır ve araştırmacının yorumlama aşamasında birleştirilir. Nicel ve nitel verilere eşit derecede önem verilir.
- ***Açımlayıcı Sıralı Desen:*** Bu desende amaç, nicel sonuçları nitel sonuçlarla açıklamaktır. Nicel ve nitel veriler etkileşimli olarak sıralı bir şekilde toplanır. Önce nicel veriler toplanır ve analiz edilir, sonra nitel veriler toplanır ve analiz edilir. Veriler yorumlama aşamasında birleştirilir. Bu desende nicel veriler daha önceliklidir.
- ***Keşfedici Sıralı Desen:*** Bu desende de nicel ve nitel veriler etkileşimli olarak sıralı bir şekilde toplanır. İlk olarak nitel veriler toplanır ve analiz edilir. Sonra nitel sonuçları açıklamak için nicel veriler toplanır ve analiz edilir. Yorumlama aşamasında nitel ve nicel veriler birleştirilir. Bu desende ise nitel veriler önceliklidir.
- ***Dönüştürücü Desen:*** Bu desende araştırma süreci dönüştürücü bir kuramsal çerçeve dâhilinde şekillenir. Bu kuramsal çerçeve, sosyal adaletsizlik konuları olabilir. Nicel ve nitel veriler etkileşimli olarak eş zamanlı veya sıralı olarak toplanabilir.
- ***Çok Aşamalı Desen:*** Program geliştirme ve değerlendirme gibi bir programın amacını irdelemek için çoklu aşamalar uygulamaya ihtiyaç

duyulduğunda bu desen kullanılır. Bu desende nicel ve nitel veriler etkileşimli olarak çok aşamalı bir şekilde toplanır.

- **İç İçe Desen:** Tek veri setinin yeterli olmadığı durumlarda, farklı araştırma sorularının cevaplanması gerekliliği ve her farklı tipteki sorunun farklı veri seti gerektirmesi gibi durumlarda iç içe desen kullanılır. İç içe desende, araştırmacılar tek bir çalışmada hem nitel hem de nicel veri toplayarak, iki veri setini ayrı ayrı analiz ederler ve bu veriler araştırmacının farklı sorularını cevaplayacak niteliktedir. Araştırmanın öncesinde, araştırma süresince veya araştırma sonrasında araştırmayı genişletmek amacıyla ikinci bir veri seti toplanır. Bu destekleyici veri nicel de olabilir, nitel de olabilir. İç içe deseni yakınsayan paralel desenden ayıran, araştırmacının tek kapsayıcı soruyu incelerken iki yöntemi birlikte kullanmasıdır.

Araştırmanın deseni belirlenirken, Creswell ve Plano-Clark'ın (2011) karma yöntem desen seçimi ile ilgili dört önemli kararı dikkate alınmıştır. Buna göre bu çalışmada; nicel ve nitel aşamalar arasındaki etkileşim seviyesi "etkileşimli", nicel ve nitel aşamaların önceliğinde "nicel" öncelikli, nicel ve nitel aşamaların zamanlaması "eş zamanlı" ve son olarak nicel ve nitel veriler "yorumlama" aşamasında birleştirilmiştir. Buradan hareketle çalışmada karma yöntemin "İç İçe Deseni"nin kullanılması gerektiği belirlenmiştir. İç içe desende araştırmacı deneysel çalışma gibi nicel bir süreç içine, nitel bir süreci veya durum çalışması gibi nitel bir süreç içine nicel bir süreç ekleyebilir (Creswell & Plano-Clark, 2011). Şekil 3.1'de belirtildiği gibi iç içe desende araştırmacı verileri geleneksel nicel ve nitel desenler içinde toplar ve analiz eder.



**Şekil 3.1. İç İçe Desen (Creswell & Plano-Clark, 2011)**

Literatürde iç içe yöntemin en yaygın deseni, araştırmacının deneysel sürece nitel verileri dâhil etmesi ile ortaya çıkan "iç içe deney" biçimidir (Creswell & Plano-

Clark, 2007). Bu araştırmada da Karma Yöntem Araştırmasının “İç İçe Deseni”nden yararlanılmıştır. Bu amaçla yarı deneysel yöntemin ön test - son test kontrol gruplu deseni ile durum çalışması birlikte kullanılmıştır.

Araştırmanın nitel sürecinde, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik görüşlerinin nasıl değiştiği, Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşüncelerinin neler olduğu ve FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirdikleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu sebeple araştırmanın nitel kısmında durum çalışması kullanılmıştır. Stake (2005) durum çalışmasını sadece yöntem olarak değil, aynı zamanda ne çalışılacağının bir seçimi olarak ifade ederken, bazı araştırmacılar durum çalışmasını sorgulama stratejisi, yöntem veya kapsamlı araştırma stratejisi olarak tanımlamaktadırlar (Meriam, 1998; Yin, 2003; Denzin & Lincoln, 2005). Creswell’e (2007) göre durum çalışması araştırması; araştırmacının bir durumu veya birden çok durumu detaylı bir şekilde, birden fazla veri toplama aracı (gözlem, görüşme, doküman, rapor... gibi) kullanarak durumu raporlaştırdığı bir nitel yaklaşımdır.

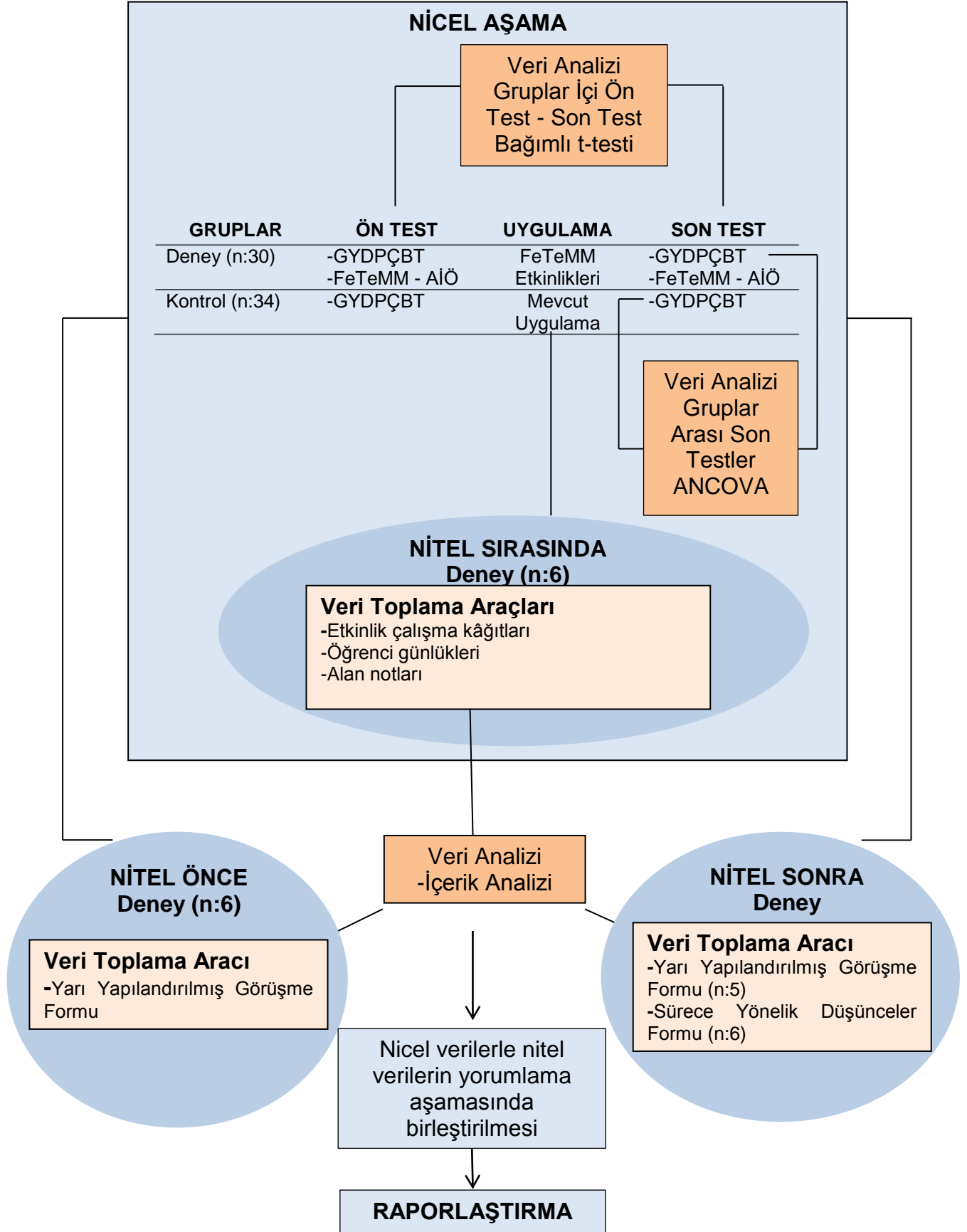
Bogdan ve Biklen (2007) durum çalışmasını; 1) Tarihi Örgütsel Durum Çalışması, 2) Gözlemsel Durum Çalışması ve 3) Hayat Hikâyeleri olarak üç ayrı şekilde sınıflandırmışlardır. Bu araştırmada “Gözlemsel Durum Çalışması” kullanılmıştır. Gözlemsel durum çalışması, katılımcı gözlemin (formal ve informal görüşmeler ve doküman analizleri ile sağlanan) öncelikli veri toplama aracı olarak kullanıldığı ve özellikle okul gibi ortamlarda yapılan durum çalışmalarıdır (Bogdan & Biklen, 2007). Araştırmada incelenen durum, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik görüşleridir. Analiz birimi ise, ortaokul öğrencileridir.

Araştırmanın deneysel aşamasında ise, Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde gerçekteştirilen FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına ilgilerine etkisini incelemek için yarı deneysel yöntemin ön test-son test kontrol gruplu deseni kullanılmıştır. Bütün değişkenlerin kontrol altına alınmasının çok fazla mümkün olmadığı ve deneklerin seçiminin rastgele olarak yapılamadığı durumlarda en çok kullanılan yöntem yarı deneysel yöntemdir (Cohen, Manion, & Marrison, 2000). Çalışmada yarı deneysel yöntemin kullanılmasının sebebi, çalışma grubundaki öğrencilerin rastgele seçilmemiş, sadece seçilen iki şubenin deney ve kontrol grubuna rastgele atanmış olmasıdır.



Araştırmanın grup üzerinde etkisi incelenen bağımsız değişkeni FeTeMM etkinlikleridir. Bağımlı değişkenleri ise günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi ve FeTeMM alanlarına ilgi ölçeği puanlarıdır. Uygulama, 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir devlet okulunda 7. Sınıfların Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde iki sınıfta gerçekleştirilmiştir. Her iki gruba da Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi ön test olarak uygulanmıştır. FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği ise deney grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Ön testlerin uygulanmasından sonra deney grubunda, hazırlanan FeTeMM etkinlikleri, kontrol grubunda ise Bilim Uygulamaları dersi müfredatına uygun hazırlanan etkinlikler bir dönem boyunca uygulanmıştır. Etkinlikleri her iki sınıfta da araştırmacı uygulamıştır. Dönem sonunda son test olarak Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi her iki gruba, FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği ise sadece deney grubuna uygulanmıştır. Ön test ve son testten elde edilen verilerin analizi ile FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri ve FeTeMM alanlarına ilgilerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Bütün yapılan açıklamalardan sonra araştırma süreci Şekil 3.2'de özetlenmiştir.



Şekil 3.2. Araştırma Süreci

### **3.2. Çalışma Grubu**

Karma yöntem araştırmasının doğası gereği araştırmada hem nicel verilerin toplandığı hem de nitel verilerin toplandığı çalışma grubu yer almaktadır. Her iki çalışma grubundan da aşağıda detaylı bir şekilde bahsedilmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu deney ve kontrol grubunda yer alan ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır. Ayrıca her iki grupta da etkinlikler araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Araştırmacı lisans ve yüksek lisans eğitimini Fen Bilgisi Eğitimi alanında almıştır. Yüksek lisans ve doktora süresince Bilimsel Araştırma Yöntemi, Nicel Araştırma Yöntemleri ve Nitel Araştırma Yöntemleri derslerini almış ve yapmış olduğu bilimsel çalışmalarda her iki yöntemi de kullanmıştır. Araştırmacı FeTeMM eğitimi ile ilgili iki aylık online kursa katılmıştır. Bu çalışma kapsamında araştırmacı uygulamalarda katılımcı, uygulayıcı ve gözlemci rolündedir. Uygulamaları kendisi gerçekleştirmiştir. Bir dönem boyunca ders ile ilgili bütün işlemlerden araştırmacı sorumlu olmuştur.

#### **3.2.1. Çalışma Grubunun Özellikleri**

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin hepsi 7. sınıf öğrencisi olduğu için yaş olarak birbirleriyle benzerlik göstermektedir. Aynı zamanda okul yönetimiyle yapılan görüşmelerden sonra sınıflardaki öğrencilerin başarılarının heterojen olduğu görülmüştür. Okulda bulunan 7. sınıfların öğrenci mevcutları da 35-38 arasında değişiklik gösterdiğinden, deney ve kontrol grubu öğrencileri sınıf mevcudu açısından da benzerlik göstermektedir.

İstatistiksel olarak her iki grubun araştırma öncesinde denkleğinin incelenmesi amacıyla öğrencilerin Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) ön test puanları arasında fark olup olmadığının belirlenmesi amacıyla bağımsız gruplar t-testi sonuçları incelenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi sonuçları Tablo 3.2'de verilmiştir.

**Tablo 3.2: Grupların GYDPÇBT Ön Test Puan Ortalamalarının Bağımsız Gruplar T-Testi Sonuçları**

<i>Gruplar</i>	<i>n</i>	<i>Ort</i>	<i>s.s</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>Deney</b>	30	39,90	10,067	49,779	0,127	0,889
<b>Kontrol</b>	34	40,18	6,767			

( $p < 0,05$ )

Tablo 3.2 incelendiğinde uygulama öncesinde deney ve kontrol gruplarının GYDPÇBT ön test sonuçları arasında anlamlı bir farkın bulunmadığı ( $t = 0,127$ ,  $p = 0,889$ ) görülmüştür. Uygulama öncesinde grupların istatistiksel açıdan birbirine denk olduğu söylenebilir.

### **3.2.2. Araştırmanın Nicel Verilerinin Toplandığı Çalışma Grubu**

Bu araştırmada uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Araştırmacı rahat ulaşılabilir durumu seçtiği için, bu yöntem araştırmaya hız ve pratiklik kazandırır (Fraenkel, Wallen, & Hyun, 2012). Uygulamanın yapılacağı ortaokulun belirlenmesi için öncelikle Batı Karadeniz’de bir ilçe merkezinde yer alan ortaokulların konumları dikkate alınmış ve araştırmacı için kolay ulaşılabilir olması göz önünde bulundurulmuştur. Belirlenen okulların yöneticileri ve 7. sınıf Bilim Uygulamaları dersine girecek öğretmenler ile uygulama hakkında görüşmeler yapılmıştır. Bu görüşmeler sonrasında uygulamaya olumlu bakan, uygulamanın katkısının olacağını düşünen okul uygulama okulu olarak seçilmiştir. Okulda bulunan 7. sınıf şubeleri arasından gerçekleştirilen kura ile 7-C ve 7-D şubesi uygulama için belirlenmiştir. Sınıflar deney ve kontrol grubuna rastgele atanmıştır. Rastgele atama sonucunda 7-C şubesi deney grubu, 7-D şubesi ise kontrol grubu seçilmiştir.

Bu doğrultuda araştırmanın nicel verilerinin toplandığı çalışma grubu, 2015-2016 Eğitim-Öğretim Yılı, Bahar Dönemi bir devlet okulunda 7. sınıf Bilim Uygulamaları seçmeli dersi kapsamında öğrenim gören 71 öğrenciden oluşmaktadır. Deney grubunda 16’sı kız, 19’u erkek olmak üzere toplam 35 öğrenci; kontrol grubunda ise 19’u kız, 17’si erkek olmak üzere toplam 36 öğrenci vardır. Nicel verilerin toplandığı çalışma grubunun cinsiyete göre dağılımı Tablo 3.3’te verilmiştir.

**Tablo 3.3: Nicel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubunun Cinsiyete Göre Dağılımı**

<i>Gruplar</i>	<i>Şube</i>	<i>Kız</i>	<i>Erkek</i>	<i>Toplam</i>	<i>Değerlendirmeye Alınan</i>
<b>Deney</b>	7-C	16	19	35	30
<b>Kontrol</b>	7-D	19	17	36	34

Tablo 3.3 incelendiğinde deney grubundan beş öğrencinin, kontrol grubundan ise iki öğrencinin verileri değerlendirmeye alınmamıştır. Deney grubunda ön testte dört, son testte ise bir öğrenci testi boş bırakmıştır. Kontrol grubunda ise aynı iki öğrenci hem ön testte hem de son testte testi yapmamış, boş bırakmışlardır. Çalışmada gönüllülük esas alındığı için öğrenciler testi yapmaları için zorlanmamış, bu öğrencilerin verileri değerlendirmeye alınmamıştır. Uygulama öncesinde her iki gruba da “Gönüllü Katılım Formu” (Ek: 5) dağıtılmış ve hem öğrencilerden hem de velilerden çalışmaya katılmak için onay alınmıştır.

### **3.2.3. Araştırmanın Nitel Verilerinin Toplandığı Çalışma Grubu**

Araştırmanın nitel verilerinin toplandığı çalışma grubu, deney grubunda yer alan öğrencilerden oluşmaktadır. Araştırmada amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak 6 öğrenci belirlenmiştir. Buradaki amaç, görel olarak küçük bir örneklem oluşturmak ve bu örnekleme, çalışılan probleme yönelik bireylerin çeşitliliğini maksimum derecede yansıtmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2005). Bu nedenle öğrencilerin hem GYDPÇBT hem de FeTeMM - AİÖ ön testleri analiz edilmiş ve ön testlerden düşük-orta-yüksek seviyede ikişer öğrenci seçilmiştir. Ön görüşmelerde en düşük puanı alan öğrenci derslere devam etmediği için o öğrenci ile son görüşme yapılamamıştır.

Araştırmanın nitel çalışma grubu üç erkek, üç kız olmak üzere toplam 6 öğrenciden oluşmaktadır. Çalışmada bu öğrencilere ait veriler öğrencilere takılan kod isimler ile ifade edilmiştir. Tablo 3.4’te bu öğrencilerin kod isimleri ve ön testten aldıkları puanlar verilmiştir.

**Tablo 3.4: Nitel Verilerin Toplandığı Çalışma Grubunun Özellikleri**

<i>Ön Test Puanları</i>	<i>Utku</i>	<i>Bora</i>	<i>Ezgi</i>	<i>Nil</i>	<i>Eray</i>	<i>Hatice</i>
<b>GYDPÇBT</b>	14	22	40	42	52	54
<b>FeTeMM - AİÖ</b>	2	4	4	4	5	5

Araştırmanın uygulama süreci tüm sınıfı kapsayacak şekilde gerçekleştirilmiş ve araştırma kapsamında doldurulan etkinlik kâğıtları, öğrenci günlükleri, görüşme formları tüm sınıftan toplanmış, fakat araştırmanın nitel boyutunda sadece bu 6 öğrencinin verileri değerlendirmeye alınmıştır. Araştırmanın nitel çalışma grubunu oluştururken de gönüllülük ilkesi esas alınmıştır.

### **3.3. Veri Toplama Araçları**

Karma yöntemin doğası gereği, araştırmanın veri toplama araçları nicel ve nitel veri toplama araçları olarak ikiye sınıflandırılmıştır. Bu doğrultuda araştırmanın nicel veri toplama araçlarını araştırmacı tarafından geliştirilen Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) ve araştırmacı tarafından Türkçeye uyarlanan FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM-AİÖ) oluşturmaktadır.

Araştırmanın nitel veri toplama araçlarını ise araştırmacı tarafından hazırlanan etkinlik kâğıtları, sürece yönelik düşünceler formu; yine araştırmacı tarafından hazırlanan yapılandırılmış öğrenci günlükleri; uygulamalar süresince gerçekleştirilen gözlemler sonucu elde edilen araştırmacı alan notları ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler oluşturmaktadır.

Nicel ve nitel veri toplama araçlarına yönelik bu açıklamalardan sonra, bütüncül bir bakış açısı sağlamak amacıyla araştırmanın alt problemleri kapsamında kullanılan veri toplama araçları, veri toplama zamanı ve kullanılan veri analizi tekniği Tablo 3.5'te özetlenmiştir.

**Tablo 3.5: Araştırmanın Alt Problemlerine Göre Veri Toplama Araçlarının, Veri Toplama Zamanının ve Veri Analiz Tekniğinin Dağılımı**

<i>Araştırmanın Alt Problemleri</i>	<i>Veri Toplama araçları</i>	<i>Veri Toplama Zamanı</i>	<i>Veri Analizi</i>
<b>1. Alt Problem: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun FeTeMM alanlarına ilgi ölçeği (FeTeMM - AİÖ) ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?</b>	-FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM - AİÖ)	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
<b>2. Alt Problem: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi (GYDPÇBT) ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?</b>	-Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT)	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
<b>3. Alt Problem: Kontrol grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi (GYDPÇBT) ön test - son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?</b>	-Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT)	Ön test Son test	-Bağımlı Gruplar İçin T-Testi
<b>4. Alt Problem: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi (GYDPÇBT) son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?</b>	-Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT)	Ön test Son test	-ANCOVA
<b>5. Alt Problem: Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?</b>	-Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	Ön görüşme Son görüşme	- İçerik Analizi
<b>6. Alt Problem: Öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?</b>	-Sürece Yönelik Düşünceler Formu	Uygulama sonunda	- İçerik Analizi
<b>7. Alt Problem: Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?</b>	-Etkinlik kâğıtları -Öğrenci FeTeMM günlükleri -Uygulamalar süresince gerçekleştirilen gözlemler sonucu elde edilen alan notları	Uygulama boyunca	-İçerik Analizi

### 3.3.1. Nicel Veri Toplama Araçları

#### 3.3.1.1. Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT)

FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine etkisini belirlemek için, araştırmacı tarafından 18 açık uçlu sorudan oluşan Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) geliştirilmiştir. Testin geliştirilme sürecinde Atılgan (2013) tarafından aşağıda belirtilen işlem basamakları göz önünde bulundurulmuştur:

- Test puanlarının kullanılacağı amacın belirlenmesi,
- Yapıyı ya da alanı temsil eden davranışların belirlenmesi,
- Denemelik maddelerin yazılması,

- Denemelik maddelerin gözden geçirilmesi,
- Denemelik test formunun hazırlanması,
- Denemelik testin uygulanması,
- Deneme uygulamasından madde analizi yapılarak maddelerin seçilmesi,
- Seçilen maddelerden oluşturulan nihai testin istatistiklerinin kestirilmesi

1. *Test puanlarının kullanılacağı amacın belirlenmesi:* Birçok ülkede problem çözme becerisinin öğrencilere kazandırılması, öğretim programlarının öncelikli amaçlarından biri haline gelmiştir. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında da fen okuryazarı birey; araştıran-sorgulayan, etkili kararlar verebilen, problem çözebilen, kendine güvenen, işbirliğine açık, etkili iletişim kurabilen, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireylerdir şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013). Bu tanımdan yola çıkarak, GYDPÇBT'nin amacı; ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini ölçmektir.

2. *Yapıyı ya da alanı temsil eden davranışların belirlenmesi:* Test için ölçülecek davranışlar belirlenirken, Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı-PISA (Programme for International Student Assessment) problem çözme becerisi referans alınmıştır. PISA 2012'ye göre problem çözme becerisi, çözümü aşikâr olmayan bir problem durumunda bireyin bu durumu anlama ve bilişsel süreçler yardımı ile çözme kapasitesidir (Yılmaz ve diğ., 2011, s.55). Problem çözme becerileri, öğrencilerin eğitim-öğretim hayatlarında özellikle önemli bir yere sahip olmasına rağmen, PISA problem çözme alanındaki maddeler günlük hayatla ilgili problemler üzerine kurulmuştur (Yılmaz ve diğ., 2011). Ölçülecek davranışlar belirlenirken, Şekil 3.3'te gösterilen problem çözme becerisinin üç süreç tipi kullanılmıştır.



	<b>KARAR VERME</b>	<b>SİSTEM ANALİZİ VE TASARIM</b>	<b>SORUN ÇÖZME</b>
<b>AMAÇLAR</b>	Verilen sınırlamalar içinde seçenekler arasından seçim yapma	Sistemin kısımları arasındaki ilişkileri belirleme veya kısımlar arasındaki ilişkileri ifade edecek bir sistem tasarlama	Hatalı ya da beklenilenin altında ürün veren sistem veya mekanizmaları teşhis etme ve düzeltme
<b>GEREKLİ SÜREÇLER</b>	Birkaç seçenek, birkaç sınırlama ve bir de görevin bulunduğu durumu anlama	Verilen sistemin özelliklerini belirleyen bilgileri ve verilen görevin gereklerini anlama	Bir sistem veya mekanizmanın, temel özelliklerini, onun çalışmama nedenini ve verilen bir görevin ortaya koyduğu gerekleri anlama
	Uygun sınırlamaları belirleme	Sistemin ilgili kısımlarını belirleme	Neden-sonuç ilişkisi içinde olan değişkenleri belirleme
	Olası seçenekleri örneklendirme	Bir sistemin kısımları arasındaki ilişkileri örneklendirme	Sistemin işleyişini gösterme
	Seçenekler arasından bir seçim yapma	Kısımlar arasındaki ilişkileri yansıtan bir sistem tasarlama veya böyle bir sistemi analiz etme	Bir sistemin iyi çalışmadığını teşhis etme veya aksaklık için bir çözüm önerme
	Kararı kontrol etme ve değerlendirme	Sistemle ilgili analizleri ya da tasarımı kontrol etme ve değerlendirme	Teşhis veya çözümü kontrol etme ve değerlendirme
	Kararı ifade etme ya da gerekçeye dayandırma	Analizi ya da önerilen düzenle ilgili gerekçeyi anlatma	Teşhis ve çözümü anlatma ve savunma (gerekçelendirme)
<b>KARMAŞIKLIK KAYNAKLARI</b>	Sınırlamalar sayısı	Birbiriyle ilişkili değişkenler sayısı ve ilişkilerin biçimi	Sistem ya da mekanizmanın birbiriyle bağlantılı kısımları sayısı ve bu kısımların nasıl bir etkileşim içinde olduğu

### Şekil 3.3. Üç Farklı Problem Çözme Tipinin Özellikleri (Yılmaz ve diğ., 2011, s. 57)

Şekil 3.3'te görüldüğü üzere problem çözme becerisinin üç türü "Karar Verme, Sistem Analizi ve Tasarım" ve "Sorun Çözme" olarak ifade edilmiştir. Bu üç farklı problem çözme türünden ayrıntılı olarak bahsedilmiştir:

Karar Verme: Öğrencilerden verilen sınırlamalar içinde, seçenekler arasından seçim yapmaları beklenmektedir. Öğrencilerden beklenen davranışlar;

- Birkaç seçenek, birkaç sınırlama ve bir de görevin bulunduğu durumu anlama
- Uygun sınırlamaları belirleme
- Olası seçenekleri örneklendirme
- Seçenekler arasından bir seçim yapma
- Kararı kontrol etme ve değerlendirme
- Kararı ifade etme ya da gerekçeye dayandırma

Karar verme basamağı ile ilgili GYDPÇBT'nden örnek bir soru Şekil 3.4'te sunulmuştur.

### PİKNİK

Mustafa Kemal Atatürk Ortaokulu 7A sınıfı Nisan ayı içerisinde piknik düzenlemek istemektedirler. Aşağıdaki çizelgede Nisan ayının hava durumu günlük olarak gösterilmiştir. Sorular birbirinden bağımsız olarak çözülmelidir.

1 Pazartesi	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
NİSAN								2015	

**Soru 4:** 7A sınıfının sınıf öğretmeni olan Ahmet öğretmen, öğrencilerini sadece güneşli günlerde ve hafta sonu pikniğe götürmek istemektedir. Bu durumda 7A sınıfı hangi günlerde pikniğe gidebilir?

### Şekil 3.4. GYDPÇBT'nden Karar Verme İle İlgili Örnek Soru

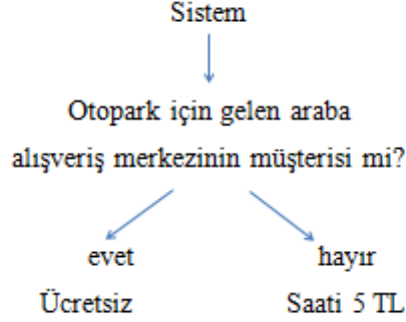
Sistem Analizi ve Tasarım: Öğrencilerden sistemin kısımları arasındaki ilişkileri belirlemeleri veya kısımlar arasındaki ilişkileri ifade edecek biçimde bir sistem tasarımları beklenmektedir. Öğrencilerden beklenen davranışlar;

- Verilen sistemin özelliklerini belirleyen bilgileri ve verilen görevin gereklerini anlama
- Sistemin ilgili kısımlarını belirleme
- Bir sistemin kısımları arasındaki ilişkileri örneklendirme
- Kısımlar arasındaki ilişkileri yansıtan bir sistem tasarlama veya böyle bir sistemi analiz etme
- Sistemle ilgili analizleri ya da tasarımı kontrol etme ve değerlendirme
- Analizi ya da önerilen düzenle ilgili gerekçeyi anlatma

Sistem analizi ve tasarım basamağı ile ilgili GYDPÇBT'nden örnek bir soru Şekil 3.5'te sunulmuştur.

### OTOPARK SİSTEMİ

A alışveriş merkezinin otoparkına araba park etmek için basit bir sistemi vardır. Alışveriş merkezinin müşterilerine otopark ücretsiz iken, alışveriş merkezi müşterisi olmayanlar için otopark ücreti saati 5 TL'dir. Aşağıda otopark sisteminin işleyişinin basit bir şeması verilmiştir.



B alışveriş merkezinin ise biraz daha karmaşık bir otopark sistemi vardır.

- Kapalı otopark, müşterilere ücretsizken, alışveriş merkezinin müşterisi olmayanlara saati 3 TL'dir (Ancak kapalı otoparka LPG'li araçlar giremez).
- Açık otopark ise, müşterilere 1 saate kadar ücretsiz olup, 1 saatin sonunda saati 3 TL olup, müşteri olmayanlara saati 5 TL'dir.

**Soru 7:** B alışveriş merkezine arabanızı park etmek istiyorsunuz. Alışveriş merkezinden alışveriş yapmayacaksınız, dışarıda bir işiniz var ve sadece otoparkını kullanmak istiyorsunuz. Arabanız LPG'li. Dışarıdaki işiniz 2 saat süreceğine göre otopark ücreti olarak ne kadar ödemeniz gerekmektedir? Sebepleriyle birlikte açıklayınız.

### Şekil 3.5. GYDPÇBT'nden Sistem Analizi ve Tasarım İle İlgili Örnek Soru

**Sorun Çözme:** Öğrencilerden hatalı ya da beklenenin altında ürün veren sistem veya mekanizmaları teşhis etmeleri ve düzeltmeleri beklenmektedir. Öğrencilerden beklenen davranışlar;

- Bir sistem veya mekanizmanın temel özelliklerini, onun çalışmama nedenini ve verilen bir görevin ortaya koyduğu gerekleri anlama
- Neden-sonuç ilişkisi içinde olan değişkenleri belirleme
- Sistemin işleyişini gösterme
- Bir sistemin iyi çalışmadığını teşhis etme veya aksaklık için çözüm önerme
- Teşhis veya çözümü kontrol etme ve değerlendirme
- Teşhis ve çözümü anlatma ve savunma (gerekçeleme)

Sorun çözüme basamağı ile ilgili GYDPÇBT'nden örnek bir soru Şekil 3.6'da sunulmuştur.

#### ÇİÇEK BAKIMI |

Deniz annesine anneler gününde (Mayısın ilk haftası), hediye olarak “orkide çiçeği” almıştır. Çiçekçi, orkide çiçeğinin bakımı ile ilgili Deniz'e bakım kılavuzu vermiştir. Bakım kılavuzunda aşağıdaki bilgiler yer almaktadır:

- Yılım belirli günlerinde sararmış veya çürümüş yapraklar makas yardımıyla budanmalıdır.
- Orkide çiçeği doğrudan güneş istemediği gibi karanlık odada kurur. Güneş direkt çiçeğe gelmemelidir.
- Oda sıcaklığında bir yerde bekletilmelidir.
- Rüzgardan kolay etkilenen orkide bitkisini, bu etkiden korumak için önlemler alınmalıdır.
- Çiçek soğuk aylarda (Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık) 2 haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır. Daha sıcak aylarda ise (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır.
- Çiçeğin sulandığı su oda sıcaklığında olmalıdır.

Deniz, çiçeği çiçekçiden aldığı andan itibaren, çiçeğin bakımı için yapılması gerekenleri uygulamıştır. Fakat iki hafta sonra orkidenin başlangıçta var olan çiçekleri kuruyup dökülmüştür.

**Soru 1:** Deniz çiçeğin neden solduğunu merak etti ve yaptığı işlemleri tekrar gözden geçirmek istedi. Deniz'in yaptığı işlemleri kontrol ederek çiçeğin kuruyup kurumayacağına karar veriniz.

	Deniz'in yaptığı işlemler	Çiçek açar (Çiçek için olumlu)	Çiçek kurur (Çiçek için olumsuz)
1a	Çiçekçiden alırken rüzgardan etkilenmemesi için çiçeğe poşet geçirmiştir.		
1b	Çiçeği sularken çeşme suyu (oda sıcaklığından soğuk) kullanmıştır.		
1c	Çiçeğin bulunduğu odanın sıcaklığı 15°C'dir.		

#### Şekil 3.6. GYDPÇBT'nden Sorun Çözme ile İlgili Örnek Soru

3. *Denemelik maddelerin yazılması:* Ölçülecek davranışlar belirlendikten sonra test için, günlük yaşamdan senaryoların olduğu 25 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Hazırlanan soruların her biri birbirinden bağımsız sorular değildirler. Toplamda birbirinden bağımsız 8 günlük yaşam senaryosu hazırlanmıştır. Bu 8 senaryo altında, o senaryo ile ilgili alt sorular yer almaktadır. Hazırlanan sorulardan 9'u "Karar Verme" süreci ile ilgili; 9'u "Sistem Analizi ve Tasarım" ile ilgili ve son olarak 7'si ise "Sorun Çözme" süreci ile ilgilidir.

4. *Denemelik maddelerin gözden geçirilmesi:* Baykul (2000) denemelik maddelerin; (a) ölçülmek istenilen davranışı ölçecek nitelikte olup olmadığının, (b) bilimsel yönden doğruluğunun, (c) dil bakımından anlaşılır olduğunun, (d) teknik yönden hatalı olup olmadığının ve (e) öğrencilerin gelişim özelliklerine uygun olup olmadığının belirtilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Hazırlanan ölçülecek davranışlar listesi ve sorular biri eğitim bilimleri alanında dördü fen eğitimi alanında olmak üzere beş uzmana gönderilmiş ve Baykul'un (2000) önerileri doğrultusunda bir değerlendirme yapmaları istenmiştir. Ayrıca soruların ortaokul seviyesine uygunluğunun değerlendirilmesi amacıyla iki fen bilimleri ve iki matematik öğretmenine başvurulmuştur. Son olarak uzmanlardan gelen dönütler doğrultusunda değişiklikler yapılmadan önce test; 5., 6., 7. ve 8. sınıf seviyesinden toplam 8 ortaokul öğrencisine birebir uygulanmıştır. Uygulama sırasında öğrencilerin anlamadıkları yerler, uygulamadan sonra ise öğrencilere zor gelen sorular not edilmiştir. Aynı zamanda bu uygulama sonrasında deneme formunun uygulama süresi belirlenmiştir. Uygulama süresi 5. ve 6. sınıflar için 60-70 dakika, 7. ve 8. sınıflar için 45-50 dakika olarak belirlenmiştir. Öğrenciler genel olarak soruların kolay ama soru sayısının çok olduğunu ve uzun olduğunu belirtmişlerdir. Özellikle üç senaryo ile ilgili 8 öğrencinin hepsi de aynı görüşte olup, bu senaryolarla ilgili soruları cevaplayamamışlardır.

Uzmanlardan, öğretmenlerden ve öğrencilerden gelen dönütler doğrultusunda bazı sorular testten çıkartılırken, bazıları üzerinde değişiklikler yapılmıştır. Toplamda 25 soru yer alırken düzeltmelerden sonra soru sayısı 19'a düşmüştür. Hem öğrencilerin çözemedikleri hem de uzmanların ortaokul seviyesine uygun bulmadığı, bunun üzerine testten çıkartılan sorulardan bir tanesi örnek olarak Şekil 3.7'de sunulmuştur.

## HAYVAN BARINAĞI

Siz, bir hayvan barınağında sorumlu görevlisiniz. Bu barınakta sadece sokak hayvanlarından kediler ve köpekler bakılmaktadır. Bu barınağın 15 odası bulunmaktadır. Barınakta toplam 60 hayvan (26 kedi, 34 köpek) vardır. Bir haftalık hayvanseverlerin geliştirdiği bir proje kapsamında, bu bir hafta boyunca hayvanlara hayvanseverler bakacaklardır. Hayvanların bakımından 15 hayvansever (6'sının kedisi, 9'unun köpeği vardır) sorumludur.

Barınağın bazı kuralları bulunmaktadır:

1. Kediler ve köpekler ayrı odalarda bakılmalıdır.
2. Her odadan bir hayvansever sorumlu olmalıdır.
3. Kedisi olan hayvanseverler sadece kedilere, köpekleri olan hayvanseverler ise sadece köpeklere bakmakla sorumludur.

Barınaktaki odalarda kaç göz bulunduğu ve hayvanseverlerin hangi hayvana sahip olduğu aşağıdaki tabloda belirtilmiştir.

Odalar	Bölmeler	Hayvanseverler	Sahip olduğu hayvan
1.oda	3	1.Hayvansever	Kedi
2.oda	3	2.Hayvansever	Kedi
3.oda	3	3.Hayvansever	Kedi
4.oda	3	4.Hayvansever	Kedi
5.oda	3	5.Hayvansever	Kedi
6.oda	4	6.Hayvansever	Kedi
7.oda	4	7.Hayvansever	Köpek
8.oda	4	8.Hayvansever	Köpek
9.oda	4	9.Hayvansever	Köpek
10.oda	4	10.Hayvansever	Köpek
11.oda	5	11.Hayvansever	Köpek
12.oda	5	12.Hayvansever	Köpek
13.oda	5	13.Hayvansever	Köpek
14.oda	5	14.Hayvansever	Köpek
15.oda	5	15.Hayvansever	Köpek

**Soru 1:** 1. ve 2. odada kesinlikle kediler; 3., 4., ve 5. odada ise kesinlikle köpekler bulunmalıdır. Hayvanların barınak odalarına yerleşimlerine ve hayvanlara bakacak olan hayvanseverlerin hangi odalara bakacağına yönelik tabloyu kurallara uygun şekilde doldurunuz.

Oda	Kedi Sayısı	Köpek Sayısı	Hayvanseverler
1.oda	3		
2.oda	3		
3.oda		3	
4.oda		3	
5.oda		3	
6.oda			
7.oda			
8.oda			
9.oda			
10.oda			
11.oda			
12.oda			
13.oda			
14.oda			
15.oda			

### Şekil 3.7. Uzman Görüşleri ve Öğrenci Görüşleri Sonrasında GYDPÇBT'nden Çıkarılan Soru

Test ile ilgili gerçekleştirilen bütün bu çalışmalar aynı zamanda testin geçerliği ile ilgili çalışmalardır. Böylelikle testin kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği ile ilgili gerekli çalışmalar yapılmıştır. Denemelik test formu için hazırlanan sorular ile ölçülecek davranışlar arasındaki ilişkiyi açıklayan şekil aşağıda verilmiştir.

SORULAR	KARAR VERME						SİSTEM ANALİZİ VE TASARIM						SORUN ÇÖZME					
	1. Birkaç seçenek, birkaç sınırlama ve bir de görevin bulunduğu durumu anlama 2. Uygun sınırlamaları belirleme 3. Olası seçenekleri örneklendirme 4. Seçenekler arasından bir seçim yapma 5. Kararı kontrol etme ve değerlendirme 6. Kararı ifade etme ya da gerekçeye dayandırma						1. Verilen sistemin özelliklerini belirleyen bilgileri ve verilen görevin gereklerini anlama 2. Sistemin ilgili kısımlarını belirleme 3. Bir sistemin kısımları arasındaki ilişkileri örneklendirme 4. Kısımlar arasındaki ilişkileri yansıtan bir sistem tasarlama veya böyle bir sistemi analiz etme 5. Sistemle ilgili analizleri ya da tasarımı kontrol etme ve değerlendirme 6. Analizi ya da önerilen düzenle ilgili gerekçeyi anlatma						1. Bir sistem veya mekanizmanın temel özelliklerini, onun çalışmama nedenini ve verilen bir görevin ortaya koyduğu gerekleri anlama 2. Neden-sonuç ilişkisi içinde olan değişkenleri belirleme 3. Sistemin işleyişini gösterme 4. Bir sistemin iyi çalışmadığını teşhis etme veya aksaklık için çözüm önerme 5. Teşhis veya çözümü kontrol etme ve değerlendirme 6. Teşhis ve çözümü anlatma ve savunma (gerekçelendirme)					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
1a													X	X	X	X	X	
1b													X			X		X
1c													X					
1d													X	X			X	
2a	X	X		X														
2b	X	X	X	X														
2c	X	X	X	X														
3a							X	X	X	X	X	X						
3b							X	X	X	X	X	X						
3c							X	X	X	X								
4a	X	X	X	X	X	X												
4b	X	X			X	X												
4c	X	X			X	X												
4d	X	X	X	X	X	X												
5a							X	X	X	X	X	X						
5b							X	X	X	X	X	X						
5c							X	X	X	X								
6a													X	X	X			
6b													X	X	X		X	X

**Şekil 3.8. Soruların Problem Çözme Becerileri Süreçlerine Göre Dağılımı**

Şekil 3.8'e göre hazırlanan 19 sorudan 7'si "Karar Verme", 6'sı "Sistem Analizi ve Tasarım" ve 7'si ise "Sorun Çözme" süreçleri ile ilgilidir.

5. *Denemelik test formunun hazırlanması:* Uzmanlardan gelen testin biçimsel yapısı ve dil bakımından anlaşılabilirliği ile ilgili gelen öneriler dikkate alınmış ve 19 sorudan oluşan GYDPÇBT Deneme Formu hazır hale getirilmiştir. Deneme formunda sorulardan önce testin amacının, nasıl cevaplanacağını, cevaplanma süresinin yazdığı bir yönerge ve katılımcılara ait demografik bilgilerin yazılması gereken bir bölüm hazırlanmıştır. Bu kapak sayfasından sonra ilk sorular kolay olacak şekilde bütün sorular sırası ile forma yazılmıştır.

Pilot uygulamadan önce testi iki uzman tekrar incelemiş ve pilot için test hazır hale getirilmiştir. Bu uzmanlar aynı zamanda testin ilk halinde görüşleri alınan fen eğitimi alan uzmanlarıdır.

6. *Denemelik testin uygulanması:* GYDPÇBT Deneme Formu 2014-2015 eğitim-öğretim yılında, üç farklı ortaokulda öğrenim gören 5., 6., 7. ve 8. sınıfa devam eden 104 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Ön uygulamaya katılacak gruplar belirlenirken her seviyeden öğrenciye yer vermek esas alınmıştır. Ön uygulama için seçilen 104 kişilik grubun sınıflara ve cinsiyete göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3.6: Ön Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Sınıflara ve Cinsiyete Göre Dağılımı**

Sınıf	5.	6.	7.	8.	Toplam
<b>Cinsiyet</b>					
<b>Kız</b>	20	11	24	13	68
<b>Erkek</b>	12	12	5	7	36
<b>Toplam</b>	32	23	29	20	104

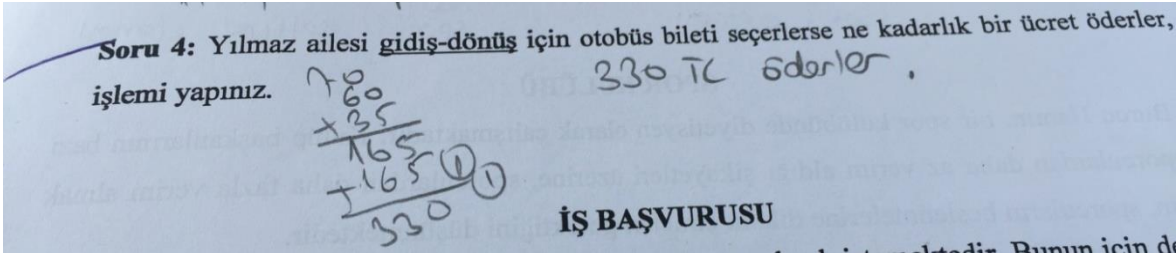
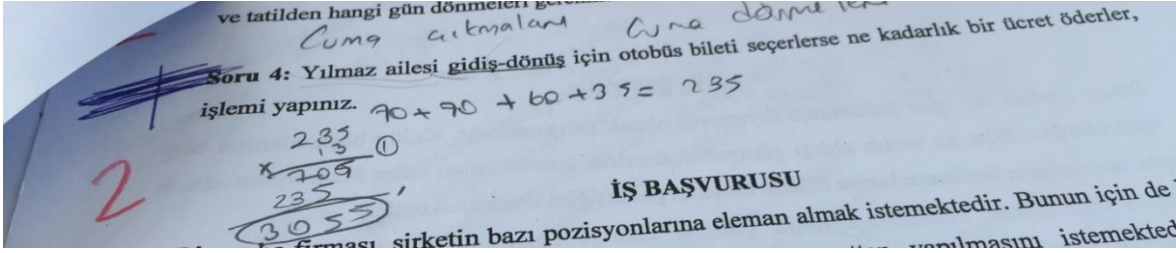
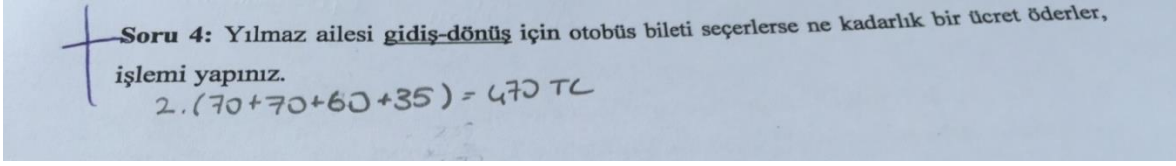
Tablo 3.6.'da görüldüğü gibi, ön uygulama beşinci sınıftan 20'si kız, 12'si erkek toplam 32 öğrenci; altıncı sınıftan 11'i kız, 12'si erkek toplam 23 öğrenci; yedinci sınıftan 24'ü kız, 5'i erkek toplam 29 öğrenci ve sekizinci sınıftan 13'ü kız, 7'si erkek toplam 20 öğrenciden oluşan bir grup ile yapılmıştır. Ön uygulamanın yapıldığı 104 kişilik grubun 68'i kız öğrencilerden, 36'sı ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

7. *Deneme uygulamasından madde analizi yapılarak maddelerin seçilmesi:* Araştırmada maddeler klasik test kuramına göre analiz edilmiştir. Klasik test kuramının basit analiz yöntemi (Atılgan, 2016) kullanılmıştır. Atılgan'a (2016) göre, basit analiz yönteminde sırası ile uyulması gereken bazı işlem basamakları vardır. Bu işlem basamakları; kâğıtların puanlanması, grupların belirlenmesi, her madde için tabloların oluşturulması ve madde istatistiklerinin tahmin edilmesi.

Madde analizleri öncesi deneme uygulamasının sonuçlarının puanlanması gerekmektedir. Bunun için araştırmacı tarafından puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Puanlama anahtarı oluşturulduktan sonra ikisi fen eğitimi alanında, biri ilköğretim matematik eğitimi alanında toplam üç uzmana başvurulmuş ve uzmanların görüşleri doğrultusunda çeşitli değişiklikler yapılmıştır. Puanlama anahtarına göre testteki sorular 3 (doğru), 2 (kısmen doğru), 1 (yanlış) ve 0 (boş) şeklinde puanlanmıştır. Tek doğru cevabı bulunan sorular (1.soru, 4.soru, 8.soru, 9.soru, 11.soru ve 15.soru), Doğru(3)-yanlış(1) olarak kodlanırken; diğer sorular is doğru (3) - kısmen doğru (2) - yanlış (1) olarak kodlanmıştır. Ayrıca



öğrenci soruyu boş bıraktıysa soru 0 olarak kodlanmıştır. Bir soru üzerinden doğru–kısmen doğru–yanlış cevaplara örnek Şekil 3.9’da gösterilmiştir.



### Şekil 3.9. Tatil için Ulaşım Sorusu Üzerinden Doğru–Kısmen Doğru–Yanlış Cevaplara Örnek

Şekil 3.9’da görüldüğü üzere sorunun doğru cevabı “470 TL” olacağı için ilk öğrenci bu soruyu doğru cevapladığı için tam puan (3) almıştır. İkinci öğrenci gidiş – dönüş ücreti hesaplamak yerine sadece gidişi hesapladığı için soruyu kısmen doğru cevaplamış ve 2 puan almıştır. Üçüncü öğrenci ise 330 TL olarak bulduğu için yanlış cevaplamış ve 1 puan almıştır

Testten alınabilecek en yüksek puan 57 iken, en düşük puan ise 0’dır. Puanlama anahtarına son şekli verildikten sonra, testin uygulandığı 104 kişinin cevapları görüşleri alınan üç uzmanla birlikte puanlama anahtarına göre değerlendirilmiştir. Puanlayıcı güvenilirliği için araştırmacı ile birlikte dört puanlayıcının testteki 19 maddeye yönelik değerlendirmelerinin uyumuna yönelik korelasyon değerleri hesaplanmış ve 0,84 olarak hesaplanmıştır. Ölçme sonuçlarının güvenilirliğini incelemeye kullanılan yöntemlerden biri de “Değerlendirmeciler arası tutarlılıktır” (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Araştırma kapsamında testin güvenilirliği için yapılan çalışmalardan bir tanesi puanlama anahtarı oluşturmak ve puanlama anahtarına göre üç uzman ile birlikte test sonuçlarını puanlamaktır.

Deneme uygulamasının sonuçları puanlandıktan sonra, üzerinde toplam puanları yazan kâğıtlar, yüksek puandan düşük puana doğru sıralanarak alt ve üst gruplar belirlenmiştir. %27'lik alt ve üst grupların belirlenebilmesi için, deneme uygulamasına katılan 104 öğrencinin %27'si hesaplanmıştır. 104 öğrenciden en yüksek puanı alan 28 kişi üst grubu oluştururken; en düşük puanı alan 28 kişi ise alt grubu oluşturmaktadır. Yapı geçerliğine bir kanıt oluşturması açısından alt ve üst %27'lik grubun puanlarının karşılaştırılması yapılmıştır. Bunun için SPSS 19 programı kullanılmıştır. Alt ve üst %27'lik grubun ortalamalarının karşılaştırılmasına ilişkin t testi sonuçlarına ait tablo aşağıda verilmiştir.

**Tablo 3.7: Test Maddelerinin Alt-Üst Grupların Madde Ortalamaları İçin T Testi Sonuçları**

<i>Madde No</i>		<i>N</i>	<i>Ort</i>	<i>Ss</i>	<i>t</i>	<i>p</i>
<b>Madde 1a</b>	Alt Grup	28	2,32	1,124	-0,661	<b>0,511</b>
	Üst Grup	28	2,50	0,882		
<b>Madde 1b</b>	Alt Grup	28	1,25	0,887	-6,239	0,000
	Üst Grup	28	2,64	0,780		
<b>Madde 1c</b>	Alt Grup	28	1,96	1,170	-2,553	0,014
	Üst Grup	28	2,64	0,780		
<b>Madde 1d</b>	Alt Grup	28	1,18	0,819	-4,599	0,000
	Üst Grup	28	2,29	0,976		
<b>Madde 2</b>	Alt Grup	28	1,11	0,956	-4,164	0,000
	Üst Grup	28	2,07	0,766		
<b>Madde 3</b>	Alt Grup	28	1,14	0,756	-9,513	0,000
	Üst Grup	28	2,82	0,548		
<b>Madde 4</b>	Alt Grup	28	2,29	0,976	-1,513	<b>0,136</b>
	Üst Grup	28	2,64	0,780		
<b>Madde 5</b>	Alt Grup	28	1,71	0,897	-3,667	0,001
	Üst Grup	28	2,50	0,694		
<b>Madde 6</b>	Alt Grup	28	0,93	0,539	-5,585	0,000
	Üst Grup	28	1,89	0,737		
<b>Madde 7</b>	Alt Grup	28	1,29	0,976	-5,351	0,000
	Üst Grup	28	2,46	0,637		
<b>Madde 8</b>	Alt Grup	28	1,43	1,168	-5,410	0,000
	Üst Grup	28	2,79	0,630		
<b>Madde 9</b>	Alt Grup	28	1,36	1,026	-2,891	0,006
	Üst Grup	28	2,14	1,008		
<b>Madde 10</b>	Alt Grup	28	0,25	0,585	-4,853	0,000
	Üst Grup	28	1,39	1,100		
<b>Madde 11</b>	Alt Grup	28	0,82	0,905	-4,583	0,000
	Üst Grup	28	2,04	1,071		
<b>Madde 12</b>	Alt Grup	28	0,89	0,956	-7,449	0,000
	Üst Grup	28	2,46	0,576		
<b>Madde 13</b>	Alt Grup	28	0,54	0,793	-6,685	0,000
	Üst Grup	28	1,93	0,766		
<b>Madde 14</b>	Alt Grup	28	0,79	1,067	-7,149	0,000
	Üst Grup	28	2,46	0,637		

		Üst Grup				
<b>Madde 15</b>	Alt Grup	28	0,79	1,031	-8,758	0,000
	Üst Grup	28	2,79	0,630		
<b>Madde 16</b>	Alt Grup	28	0,79	1,134	-7,449	0,000
	Üst Grup	28	2,68	0,723		
<b>Madde 17</b>	Alt Grup	28	0,43	0,504	-5,234	0,000
	Üst Grup	28	1,54	0,999		
<b>Madde 18</b>	Alt Grup	28	1,54	1,232	-5,266	0,000
	Üst Grup	28	2,82	0,390		
<b>Madde 19</b>	Alt Grup	28	0,68	0,670	-8,352	0,000
	Üst Grup	28	2,36	0,826		

$p < 0,05$

Testte yer alan her bir maddenin ölçtükleri özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduğunu belirlemek amacıyla yapılan % 27'lik üst ve alt grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi sonucunda Tablo 3.7'de görüldüğü gibi Madde 1a ve Madde 4 hariç her bir maddeye ilişkin % 27'lik üst ve alt grupların ortalamaları arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur.

Testte yer alan her madde için, %27'lik alt ve üst grupta o maddeye doğru cevap verenlerin sayısı Tablo 3.8'de verilmiştir.

**Tablo 3.8: Madde Analizi Sonuçları**

<i>Madde No</i>		<i>Doğru</i>	<i>Kısmen Doğru</i>	<i>Yanlış</i>	<i>Boş</i>	<i>N'</i>
<b>Madde 1a</b>	Alt Grup	20	-	5	3	28
	Üst Grup	21	-	7	-	28
<b>Madde 1b</b>	Alt Grup	5	-	20	3	28
	Üst Grup	23	-	5	-	28
<b>Madde 1c</b>	Alt Grup	15	-	10	3	28
	Üst Grup	23	-	5	-	28
<b>Madde 1d</b>	Alt Grup	4	-	21	3	28
	Üst Grup	18	-	10	-	28
<b>Madde 2</b>	Alt Grup	-	14	3	11	28
	Üst Grup	7	18	1	2	28
<b>Madde 3</b>	Alt Grup	2	4	18	4	28
	Üst Grup	25	1	2	-	28
<b>Madde 4</b>	Alt Grup	18	-	10	-	28
	Üst Grup	23	-	5	-	28
<b>Madde 5</b>	Alt Grup	6	10	10	2	28
	Üst Grup	17	8	3	-	28
<b>Madde 6</b>	Alt Grup	-	3	20	5	28
	Üst Grup	6	13	9	-	28
<b>Madde 7</b>	Alt Grup	4	6	12	6	28
	Üst Grup	15	11	2	-	28
<b>Madde 8</b>	Alt Grup	9	-	13	6	28
	Üst Grup	25	-	3	-	28

<b>Madde 9</b>	Alt Grup	7	-	17	4	28
	Üst Grup	16	-	12	-	28
<b>Madde 10</b>	Alt Grup	-	2	3	23	28
	Üst Grup	4	12	3	9	28
<b>Madde 11</b>	Alt Grup	3	-	14	11	28
	Üst Grup	15	-	12	1	28
<b>Madde 12</b>	Alt Grup	1	8	6	13	28
	Üst Grup	14	13	1	-	28
<b>Madde 13</b>	Alt Grup	1	2	8	17	28
	Üst Grup	7	12	9	-	28
<b>Madde 14</b>	Alt Grup	3	4	5	16	28
	Üst Grup	15	11	2	-	28
<b>Madde 15</b>	Alt Grup	4	-	10	14	28
	Üst Grup	25	-	3	-	28
<b>Madde 16</b>	Alt Grup	4	3	4	17	28
	Üst Grup	22	4	1	1	28
<b>Madde 17</b>	Alt Grup	-	-	12	16	28
	Üst Grup	7	4	14	3	28
<b>Madde 18</b>	Alt Grup	9	5	6	8	28
	Üst Grup	23	5	-	-	28
<b>Madde 19</b>	Alt Grup	-	3	13	12	28
	Üst Grup	16	6	6	-	28

Tablo 3.8’de görüldüğü üzere, birinci sorunun a maddesi (Madde1a) 20 kişi ile alt grupta en çok doğru yapılan sorudur. Üst grupta ise 3., 8. ve 15. Soruları 25 kişi ile en çok doğru yapılan soru olmuştur.

Her bir soruya ait üst ve alt gruptan doğru cevap verenlerin sayısı Tablo 3.8’de gösterilmiş ve basit analiz yöntemiyle her bir soru için madde güçlük indeksi ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmıştır. Hesaplamalar yapılırken aşağıdaki formüller kullanılmıştır (Atılgan ve diğ., 2016, s. 323-324).

$$p_j = \frac{n_{(d,\bar{u})} + n_{(d,a)}}{2N'}$$

$$r_{jx} = \frac{n_{(d,\bar{u})} - n_{(d,a)}}{N'}$$

- $p_j$  : Madde güçlük indeksi  
 $r_{jx}$  : Madde ayırt edicilik gücü indeksi  
 $n_{(d,\bar{u})}$  : Maddeyi üst grupta doğru yanıtlayanların sayısı  
 $n_{(d,a)}$  : Maddeyi alt grupta doğru yanıtlayanların sayısı  
 $N'$  : Üst ya da alt gruptaki öğrenci sayısı

Madde güçlükleri ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanan maddelerin değerlendirilmesinde Baykul (2000) ve Atılgan ve diğ. (2016) tarafından belirtilen ölçütler dikkate alınmıştır.

**Tablo 3.9: Madde Güçlük İndekslerine Göre Değerlendirme Ölçütleri**

<i>Madde Güçlük İndeksi Değeri</i>	<i>Değerlendirme</i>
0,61 veya daha büyük	Kolay Madde
0,60 - 0,40 arası	Orta Güçlükte Madde
0,39 veya daha küçük	Zor Madde

**Tablo 3.10: Madde Ayırt Edicilik İndekslerine Göre Madde Seçme Ölçütleri**

<i>Madde Ayırt Edicilik İndeksi Değeri</i>	<i>Madde Seçme Kararı</i>
0,19 veya daha küçük	Kesinlikle teste alınmamalı veya tamamen düzeltilmelidir.
0,20 - 0,29 arası	Düzeltilerek teste alınabilir.
0,30 - 0,39 arası	Düzeltilme yapmaksızın teste alınabilir.
0,40 veya daha yüksek	Çok iyi işleyen maddedir, teste olduğu gibi alınabilir.

Deneme formundaki soruların her biri yukarıdaki tablolarda yer alan ölçütler doğrultusunda değerlendirilmiş, her bir madde için madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksleri hesaplanmış ve Tablo 3.11’de sunulmuştur.

**Tablo 3.11: Deneme Formundaki Maddelerin Madde Güçlük ve Ayırt Edicilik İndeksleri ve Değerlendirilmesi**

<i>Madde Numarası</i>	<i>Madde Güçlük İndeksi</i>	<i>Madde Ayırt Edicilik İndeksi</i>	<i>Değerlendirme</i>	<i>Sonuç</i>
1a	0,73	0,04	Kolay, Ayırt ediciliği yok	Testten Çıkarılmıştır
1b	0,50	0,64	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
1c	0,68	0,28	Kolay, Ayırt ediciliği düşük	Düzeltilmiştir
1d	0,39	0,50	Zor, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
2	0,13	0,25	Zor, Ayırt ediciliği düşük	Düzeltilmiştir
3	0,48	0,82	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
4	0,73	0,18	Kolay, Ayırt ediciliği yok	Testten Çıkarılmıştır
5	0,41	0,39	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği iyi	Aynen Kalmıştır
6	0,11	0,21	Zor, Ayırt ediciliği düşük	Düzeltilmiştir
7	0,34	0,39	Zor, Ayırt ediciliği iyi	Aynen Kalmıştır
8	0,61	0,57	Kolay, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
9	0,41	0,32	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği iyi	Aynen Kalmıştır
10	0,07	0,14	Zor, Ayırt ediciliği yok	Tamamen değiştirilmiştir
11	0,32	0,43	Zor, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
12	0,27	0,46	Zor, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
13	0,14	0,21	Zor, Ayırt ediciliği düşük	Düzeltilmiştir
14	0,32	0,43	Zor, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
15	0,52	0,75	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
16	0,46	0,64	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır

17	0,13	0,25	Zor, Ayırt ediciliği düşük	Düzeltilmiştir
18	0,57	0,50	Orta güçlükte, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır
19	0,29	0,57	Zor, Ayırt ediciliği çok iyi	Aynen Kalmıştır

Tablo 3.11’de görüldüğü üzere, testteki birinci maddenin a seçeneği (Madde 1a) ve Madde 4’ün ayırt edicilik indeksleri 0,19’un altında olduğu için iki madde testten çıkartılmıştır. Ayrıca bu iki madde ile ilgili % 27’lik üst ve alt grupların ortalamaları arasında da anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Madde 10’un da ayırt edicilik indeksi de 0,19’un altındadır. Fakat bu soru testten çıkartılmayıp, soru tamamen değiştirilmiştir. Bu sorunun çıkarılmamasının sebebi, sorunun hem uzmanlar hem de öğrenciler tarafından beğenilmesidir. Birinci maddenin c seçeneği (Madde 1c), Madde 2, Madde 6, Madde 13 ve Madde 17’nin ayırt edicilik indeksleri 0.20 ile 0.29’un arasında olduğu için bu maddelerde düzeltmelere gidilmiş ve teste son şeklini vermeden önce bu maddeler değiştirilmiştir. Madde analizlerinden sonra testten çıkarılan sorulara örnek olması için Çiçek Bakımı senaryosunun 4. Sorusu Şekil 3.10’da; düzeltilen Otopark Sistemi senaryosunun 3. sorusu (testteki 10. Soru) Şekil 3.11’de verilmiştir.

#### ÇİÇEK BAKIMI |

Deniz annesine anneler gününde (Mayısın ilk haftası), hediye olarak “orkide çiçeği” almıştır. Çiçekçi, orkide çiçeğinin bakımı ile ilgili Deniz’e bakım kılavuzu vermiştir. Bakım kılavuzunda aşağıdaki bilgiler yer almaktadır:

- Yılım belirli günlerinde sararmış veya çürümüş yapraklar makas yardımıyla budanmalıdır.
- Orkide çiçeği doğrudan güneş istemediği gibi karanlık odada kurur. Güneş direkt çiçeğe gelmemelidir.
- Oda sıcaklığında bir yerde bekletilmelidir.
- Rüzgardan kolay etkilenen orkide bitkisini, bu etkiden korumak için önlemler alınmalıdır.
- Çiçek soğuk aylarda (Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık) 2 haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır. Daha sıcak aylarda ise (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır.
- Çiçeğin sulandığı su oda sıcaklığında olmalıdır.

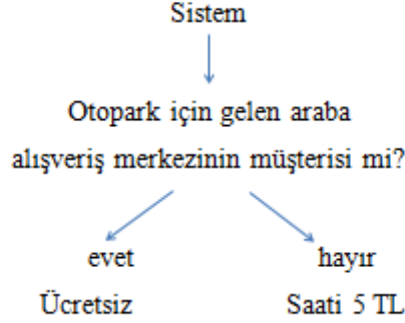
Deniz, çiçeği çiçekçiden aldığı andan itibaren, çiçeğin bakımı için yapılması gerekenleri uygulamıştır. Fakat iki hafta sonra orkidenin başlangıçta var olan çiçekleri kuruyup dökülmüştür.

**Soru 4:** Denizlerin evinde salon ve oturma odası güneşi tüm gün direkt almaktadır. Yatak odası ise apartman boşluğuna baktığı için karanlık bir odadır. Mutfak sabah güneşini alır, fakat sonrasında güneş almaz. Evin konumu göze alındığında, Deniz çiçeği hangi odaya koymalıdır?

- a) Salon                      b) Mutfak                      c) Yatak odası                      d) Oturma odası

### Şekil 3.10. Madde Analizlerinden Sonra GYDPÇBT'nden Çıkartılan Örnek Soru OTOPARK SİSTEMİ

A alışveriş merkezinin otoparkına araba park etmek için basit bir sistemi vardır. Alışveriş merkezinin müşterilerine otopark ücretsiz iken, alışveriş merkezi müşterisi olmayanlar için otopark ücreti saati 5 TL'dir. Aşağıda otopark sisteminin işleyişinin basit bir şeması verilmiştir.



B alışveriş merkezinin ise biraz daha karmaşık bir otopark sistemi vardır.

- Kapalı otopark, müşterilere ücretsizken, alışveriş merkezinin müşterisi olmayanlara saati 3 TL'dir (Ancak kapalı otoparka LPG'li araçlar giremez).
- Açık otopark ise, müşterilere 1 saate kadar ücretsiz olup, 1 saatin sonunda saati 3 TL olup, müşteri olmayanlara saati 5 TL'dir.

**Soru 10:** B alışveriş merkezinin otopark sisteminin işleyiş şemasını çizin. Unutmayınız ki çizdiğiniz şema olabildiğince işlevsel olmalıdır. |

Sistem  
↓

### Şekil 3.11. Madde Analizlerinden Sonra GYDPÇBT'nde Düzeltilen Örnek Soru

8. Seçilen maddelerden oluşan nihai testin istatistiklerinin kestirilmesi: Yapılan madde analizlerinden sonra testten bir madde ve bir maddenin de bir seçeneği çıkartılmış ve testin güvenilirliği için analizler yapılmıştır. Testin ortalama güçlüğü 0,34 olarak hesaplanırken; testte 10 tane zor, 7 tane orta ve 1 tane de kolay güçlükte madde yer almaktadır. GYDPÇBT'nin iç tutarlık katsayısının belirlenmesi için Cronbach  $\alpha$  korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Test puanlarının güvenilirliğinin bir alt kestiricisi olarak kullanılan  $\alpha$  katsayısı, özellikle cevapların derecelendirme ölçeğinde elde edildiği durumlarda sıklıkla kullanılır (Büyüköztürk, 2012). Geliştirilen bu testte de cevaplar 0-1 şeklinde puanlanmayıp, 0-1-2-3 şeklinde dereceli bir şekilde kodlanmıştır. Bu şekilde bir puanlama yapılmasının sebebi; bütün soruların cevaplarının tek bir doğrudan oluşmamasıdır. Yapılan analizler sonucunda ve gerçekleştirilen araştırma kapsamında hesaplanan Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı Tablo 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3.12: GYDPÇBT İçin Yapılan Güvenirlik Hesaplamaları**

	<i>Güvenirlik Katsayısı</i>	<i>Madde Sayısı</i>
<i>Cronbach <math>\alpha</math> katsayısı</i>	0,86	18
<i>Araştırma kapsamında cronbach <math>\alpha</math> katsayısı (Ön test-Son test)</i>	0,81 - 0,83	18

Test geliştirme süreci içerisinde geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda 18 sorudan oluşan GYDPÇBT'nin nihai formu (Ek: 7) oluşturulmuştur. Ayrıca testin puanlama anahtarının son hali de (Ek: 8) test son şeklini aldıktan sonra düzenlenmiştir. Test için alınabilecek en yüksek puan 54, en düşük puan ise 0'dır.

### **3.3.1.2. Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM-AİÖ)**

FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisini belirlemek amacıyla özgün adı "STEM Career Interest Survey (STEM - CIS)" olan ölçek, "FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM-AİÖ)" ismiyle Türkçeye uyarlanmıştır. Uyarlama çalışmalarına geçmeden önce orijinal ölçek ile ilgili bilgilerden ayrıntılı bir şekilde bahsedilmiştir.

Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından STEM-CIS ölçeğinin geliştirilmesi; Lent, Brown ve Hackett'in (2000) ilgi ve meslek seçimi ile ilgili ortaya attıkları "Sosyal Bilişsel Meslek Teorisi" ne (Social Cognitive Career Theory - SCCT) dayanmaktadır. Bu teori ise Bandura'nın (1986) sosyal bilişsel öğrenme teorisi ile açıklanmaktadır. Geliştirilen STEM-CIS ölçeği, "Sosyal Bilişsel Meslek Teorisi" nin öz yeterlik, kişisel amaç, sonuç beklentisi, ilgi, bağlamsal destek ve kişisel eğilim gibi bazı anahtar kavramlarına dayanmaktadır. Orijinal ölçeğin geliştirilme sürecinde veriler 5.-8. sınıf seviyelerinde toplam 1.061 ortaokul öğrencisinden bilgisayar ortamında çevrimiçi olarak toplanmıştır. STEM-CIS ölçeği; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alt boyuttan oluşmaktadır. Her alt boyut için 11 madde vardır. Bu 11 maddenin, altı farklı sosyal bilişsel meslek faktörlerine dağılımı; öz yeterlikten (2), kişisel amaçtan (2), sonuç beklentisinden (2), ilgiden (2), bağlamsal destekten (2) ve kişisel eğilimden (1) maddedir. Toplamda 44 maddeden oluşan ölçek 5'li likert tipinde; Kesinlikle Katılıyorum (5), Katılıyorum (4), Kararsızım (3), Katılmıyorum (2), Kesinlikle Katılmıyorum (1) şeklinde bir cevaplama anahtarına sahiptir. Ölçülen her bir boyut



11 puan ile 55 puan arasında değişmektedir. Ölçeğin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları için Cronbach  $\alpha$  değerleri 0,77; 0,89; 0,86 ve 0,85 olarak hesaplanmıştır (Kier ve diğerleri, 2013).

Araştırma kapsamında ölçek uyarlama işlemi için Hambleton ve Patsula (1999) tarafından belirlenen ölçek uyarlama aşamaları temel alınmıştır. İlk olarak, kullanılacak ölçek ile ölçülmek istenen kavramın (FeTeMM alanlarına ilgi) ve ölçeğin boyutlarının (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) Türkiye kültürüne uygun olacağına ve böylelikle bu ölçeğin uyarlanmasının anlamlı olacağına karar verilmiştir. Ölçeğin Türkçe uyarlama çalışmasının yapılabilmesi için gerekli izin, ilgili yazarlardan elektronik posta yolu ile sağlanmıştır. Her bir yazardan e-posta yoluyla izin alınmıştır ve ilk iki yazardan (Meredith W. Kier ve Margaret R. Blanchard) cevap gelmiş ve ölçeğin kullanılmasına izin vermişlerdir (Ek: 9). Ölçeğin uyarlanma süreci üç aşamada gerçekleştirilmiştir.

Birinci aşama, orijinal dili İngilizce olan ölçeğin Türkçeye çeviri işlemlerini kapsamaktadır. Bir ölçeğin orijinal dilinden başka bir dile çevrilmesi, ölçeğin doğasını, anlamını bozabilir. Bu problemi en aza indirebilmek için çevirmenlerin seçimi büyük önem taşımaktadır (Aksayan & Gözüm, 2002). Literatürde “Tek yönlü çeviri”, “Grup çevirisi” ve “Geri çeviri” gibi farklı çeviri yöntemleri bulunmaktadır (Guillemin, 1995; Carlson, 2000). Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın çeviri uzmanları, her iki dili de farklı zamanlarda ve farklı kültürlerde öğrenen kişiler olmalıdır (Savaşır, 1994).

Araştırmada “grup çevirisi” yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntem de her iki dile de hâkim iki veya daha fazla kişi ölçeği birlikte veya birbirinden bağımsız çevirirler (Aksayan & Gözüm, 2002). Çeviri için, iki dili de iyi bilen ve en önemlisi iki kültürü de tanıyan iki fen eğitimi alan uzmanı seçilmiştir. Seçilen uzmanlardan bir tanesi lisansüstü eğitimini yurt dışında tamamlamış, diğeri ise kısa süreli de olsa yurt dışında iş için bulunmuştur. Alan uzmanları tarafından birbirlerinden bağımsız olarak orijinal ölçek maddelerinin (4 boyutta, toplam 44 madde), yönergenin ve cevaplama seçeneklerinin Türkçe çevirisi yapılmıştır. Oluşturulan iki ayrı çeviri formu öncelikle araştırmacı tarafından tek bir forma dönüştürülmeye çalışılmıştır. Daha sonra, araştırmacı ve bu iki uzman bir araya gelerek, farklı çevrilen maddeler üzerinde anlaşmaya varılmış ve her bir madde için yalnızca bir ifade kullanarak Türkçe çeviri formu oluşturulmuştur.

İkinci aşamada, ölçekle ilgili uzman görüşlerine dayalı olarak dilsel ve anlamsal eşdeğerlik çalışmaları yapılmıştır. Ölçeğin dilsel eşdeğerliği için değerlendirme formu hazırlanmış ve hazırlanan form 5 uzmana verilmiştir. Dilsel eşdeğerliği değerlendirmeleri için seçilen uzmanlar, iki dili ve kültürü de bilen, üniversitenin Yabancı Diller bölümünde görev yapan İngilizce uzmanlarından oluşmaktadır. İngilizce uzmanlarından öncelikle ölçeğin orijinal İngilizce maddelerini, sonra çeviri formunda oluşturulan Türkçe çeviri maddelerini okumaları ve Türkçeye çevrilen maddelerin, orijinal maddeyi uygulama yapılacak kişilerin özellikleri göz önünde bulundurularak anlam ve içerik yönünden ne kadar karşıladığını değerlendirmeleri istenmiştir. Uzmanlardan değerlendirmelerini yaparlarken her bir madde üzerinde “uygun, düzeltilmesi gerek ve uygun değildir” şeklinde bir değerlendirme yapmaları istenmiştir. Gelen uzman değerlendirmelerinden sonra, ölçeğin genel olarak çeviri geçerliğinin dilsel açıdan uygun olduğu görülmüştür. Ancak, bazı maddelerin düzeltilmesinin gerektiği sonucuna varılmıştır. Bu kapsamda Türkçe çeviri formunda yer alan maddeler tekrar gözden geçirilmiştir. İngilizce uzman görüşleri doğrultusunda ölçeğin teknoloji boyutunda yer alan 4. maddede ve bütün boyutlardaki 9. ve 11. maddelerde kısmi ifade değişikliği yapılmıştır. Örneğin fen boyutunda orijinal ölçekte 11. madde “I know of someone in my family who uses science in their career” iken ilk çeviride “Ailemde mesleklerinde fenden yararlanan bireyler olduğunu biliyorum” şeklinde çevrilmiştir. Değişikliklerden sonra “Ailemde fen bilimleri ile ilgili mesleklerde çalışan bireyler var” şeklinde düzeltilmiştir.

Türkçe çeviri formunda yapılan değişiklikler ile birlikte forma son şekli verilmiş ve bu sefer ölçeğin anlamsal uygunluğu için Türkçe formun dil ve anlam çalışması yapılmıştır. Bunun için Türkçe çeviri maddelerinin yer aldığı bir değerlendirme formu hazırlanmıştır. Üç Türk Dili uzmanından Türkçe formdaki her bir maddeyi, dil ve anlam bakımından değerlendirmeleri ve değerlendirmelerini yaparlarken her bir madde üzerinde “uygun, düzeltilmesi gerek ve uygun değildir” şeklinde not almaları istenmiştir. Uzmanlardan biri Türk Dili alanında doktorasını tamamlamış olup, diğer ikisi Türkçe eğitiminde uzmandırlar. Ölçeğin Türkçe anlamsal uygunluğu için uzmanlardan gelen değerlendirmelerden sonra gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin mühendislik boyutunda 5. madde olan “Eğer mühendislik hakkında çok şey öğrenirsem farklı mesleklerde çalışabilirim” maddesinde mühendisliğin aynı zamanda meslek adı olmasından kaynaklı ortaya çıkan anlam

kargaşasından dolayı madde “Eğer mühendislik bilgileri hakkında çok şey öğrenirsem farklı mesleklerde çalışabilirim” şeklinde değiştirilmiştir.

Üçüncü aşamada, uyarlanan ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. “FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM-AİÖ)” ismiyle Türkçeye uyarlanan ölçek için fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve ölçme - değerlendirme alanlarından 5 uzmana başvurulmuştur. Uzmanlardan ikisi aynı zamanda FeTeMM alanında uzmandır. Uzmanlardan ölçeği hem kapsam olarak hem de görünüş olarak değerlendirmeleri istenmiştir. Orijinal ölçekte “Science” olarak geçen kelimenin Türkçeye çevirisi konusunda belirsizlikler yaşanmıştır. Uzmanların ortak kararı sonucunda “Fen Bilimleri” olarak çevrilmiştir. Çünkü 2013 Fen Bilimleri Dersi öğretim programına göre dersin adı Fen Bilimleri olarak değiştirilmiştir (MEB, 2013). Uzmanların değindiği bir diğer önemli konu ise ölçekte yer alan 9. ve 11. Maddeler ile ilgilidir. Uzmanlar, ölçeğin her boyutunun 9. Maddesinin (Fen/Matematik/Teknoloji/Mühendislik alanında çalışan bir rol modelim var) ve 11. Maddesinin (Ailemde Fen/Matematik/Teknoloji/Mühendislik ile ilgili mesleklerde çalışan bireyler var) 5’li likert tipine uygun olmadığı ve bu maddelerinin iki tane seçenekten ibaret olduğu yönünde görüş bildirmişlerdir. Uzman değerlendirmeleri düzeltilmeden önce uyarlanan ölçek ön pilot olarak 5., 6., 7. ve 8. sınıf seviyesinden toplam 12 ortaokul öğrencisine birebir uygulanmıştır. Ön pilottaki amaç ölçek maddelerinin ve yönergenin anlaşılabilirliği ve cevaplanma süresi hakkında veri toplamaktır. Uygulama süresi 5. ve 6. sınıflar için 20 dakika, 7. ve 8. sınıflar için 15 dakika olarak belirlenmiştir. Öğrencilerin ölçekte anlamadıkları bir madde yoktur. Bir öğrenci hariç diğer 11 öğrenci 9. ve 11. maddede bir ve beş dışında işaretlemelerde bulunmuşlardır. Öğrencilere bunun sebebi sorulduğunda, bu maddeleri işaretlerken, maddeyi var-yok diye değerlendirmediklerini, kişi sayısını dikkate alarak bir işaretleme yaptıklarını ifade etmişlerdir. Bu sebepten dolayı bu iki madde ölçekten çıkartılmayıp, diğer analiz sonuçlarından sonra iki maddenin tekrar değerlendirmeye alınmasına karar verilmiştir.

Ölçek ile ilgili gerçekleştirilen bütün bu çalışmalar aynı zamanda ölçeğin geçerliği ile ilgili çalışmalardır. Böylelikle ölçeğin kapsam geçerliği ve görünüş geçerliği ile ilgili gerekli çalışmalar yapılmıştır. Hazırlanan ölçek 634 ortaokul öğrencisine uygulanmış ve elde edilen veriler üzerinden geçerlik ve güvenilirlik analizleri yapılmıştır. Literatür incelendiğinde, ölçek için yapılan geçerlik çalışmalarında

gerekli olan örneklem büyüklüğü konusunda farklı tanımlamalar mevcuttur (Preacher & MacCallum, 2002; Osborne & Costello, 2004). Bu çalışmada, ölçeğe ilişkin faktör analizlerinin kullanımı için Child'ın (2006) belirttiği üzere önerilen madde sayısının beş katı örneklem büyüklüğü ölçütünü karşıladığı söylenebilir.

FeTeMM-AİÖ, 2014-2015 eğitim-öğretim yılında, aynı şehirde ancak üç farklı ortaokulda öğrenim gören 5., 6., 7. ve 8. sınıfa devam eden 634 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Ön uygulamaya katılacak gruplar belirlenirken her seviyeden öğrenciye yer vermek esas alınmıştır. Ön uygulama için seçilen 634 kişilik grubun sınıflara ve cinsiyete göre dağılımı aşağıdaki tabloda gösterilmiştir.

**Tablo 3.13: Ön Uygulamaya Katılan Öğrencilerin Sınıflara ve Cinsiyete Göre Dağılımı**

Sınıf	5.	6.	7.	8.	Toplam
<b>Cinsiyet</b>					
<b>Kız</b>	126	60	131	28	345
<b>Erkek</b>	109	33	106	41	289
<b>Toplam</b>	235	93	237	69	634

Ön uygulama beşinci sınıftan 126'sı kız, 109'u erkek toplam 235 öğrenci; altıncı sınıftan 60'ı kız, 33'ü erkek toplam 93 öğrenci; yedinci sınıftan 131'i kız, 106'sı erkek toplam 237 öğrenci ve sekizinci sınıftan 28'i kız, 41'i erkek toplam 69 öğrenciden oluşan bir grup ile yapılmıştır. Ön uygulamanın yapıldığı 634 kişilik grubun 345'i kız öğrencilerden, 289'u ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Ön uygulama beşinci sınıftan 126'sı kız, 109'u erkek toplam 235 öğrenci; altıncı sınıftan 60'ı kız, 33'ü erkek toplam 93 öğrenci; yedinci sınıftan 131'i kız, 106'sı erkek toplam 237 öğrenci ve sekizinci sınıftan 28'i kız, 41'i erkek toplam 69 öğrenciden oluşan bir grup ile yapılmıştır. Ön uygulamanın yapıldığı 634 kişilik grubun 345'i kız öğrencilerden, 289'u ise erkek öğrencilerden oluşmaktadır.

Uyarlanan ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesinde 634 kişiden elde edilen veriler üzerinde Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. DFA, her boyuttan iki madde olmak üzere toplamda 8 maddenin uzman görüşleri ve öğrenci görüşleri doğrultusunda çıkarılması sonucu yapılmıştır. DFA uyum istatistiklerine dayanır ve öngörülen modelin gözlenen değişkenlerle ne derece uyum gösterdiğini ortaya koyar (Şencan, 2005). Bu çalışmada DFA kullanılmasının nedeni orijinal ölçeğin faktör yapısının, yapılan bu çalışma ile Türk kültüründe doğrulanıp doğrulanmadığını ortaya koymaktır. Araştırma kapsamında AFA yapılmamıştır.

AFA yapılmamasının sebebi, orijinal ölçeğe bağlı kalınmak istenmiştir. Var olan model doğrulanmaya çalışılmıştır.

DFA'ndan önce kayıp veriler, uç veriler ve verilerin normal dağılım gösterip göstermediği kontrol edilmiştir. DFA'nın varsayımlarından olan çok değişkenli normalliğe bakılmış ve Mardia'nın normalleştirilmiş çok değişkenli basıklık katsayısı hesaplanmıştır. Araştırma kapsamında çok değişkenli basıklık katsayısı toplam ölçek için 93,713 hesaplanmıştır. Her bir model için bakıldığında fen boyutu için 29,384; teknoloji için 32,133; mühendislik için 30,107 ve matematik için 40,010 olarak hesaplanmıştır. Kline (2005), çok değişkenli basıklık değeri 8 den büyük ise veri setinin çok değişkenli normal dağılıma uymadığını ifade etmektedir. Araştırmada hesaplanan mardia basıklık değeri çok değişkenli normal dağılım varsayımını sağlamamaktadır. Çok değişkenli normal dağılım varsayımı sağlanmadığı durumlarda Bootstrap metodu bir alternatif olarak görülmektedir (Shibley, 2014). Bu sebeple araştırmada Bootstarp metodu kullanılarak analiz yapılmıştır.

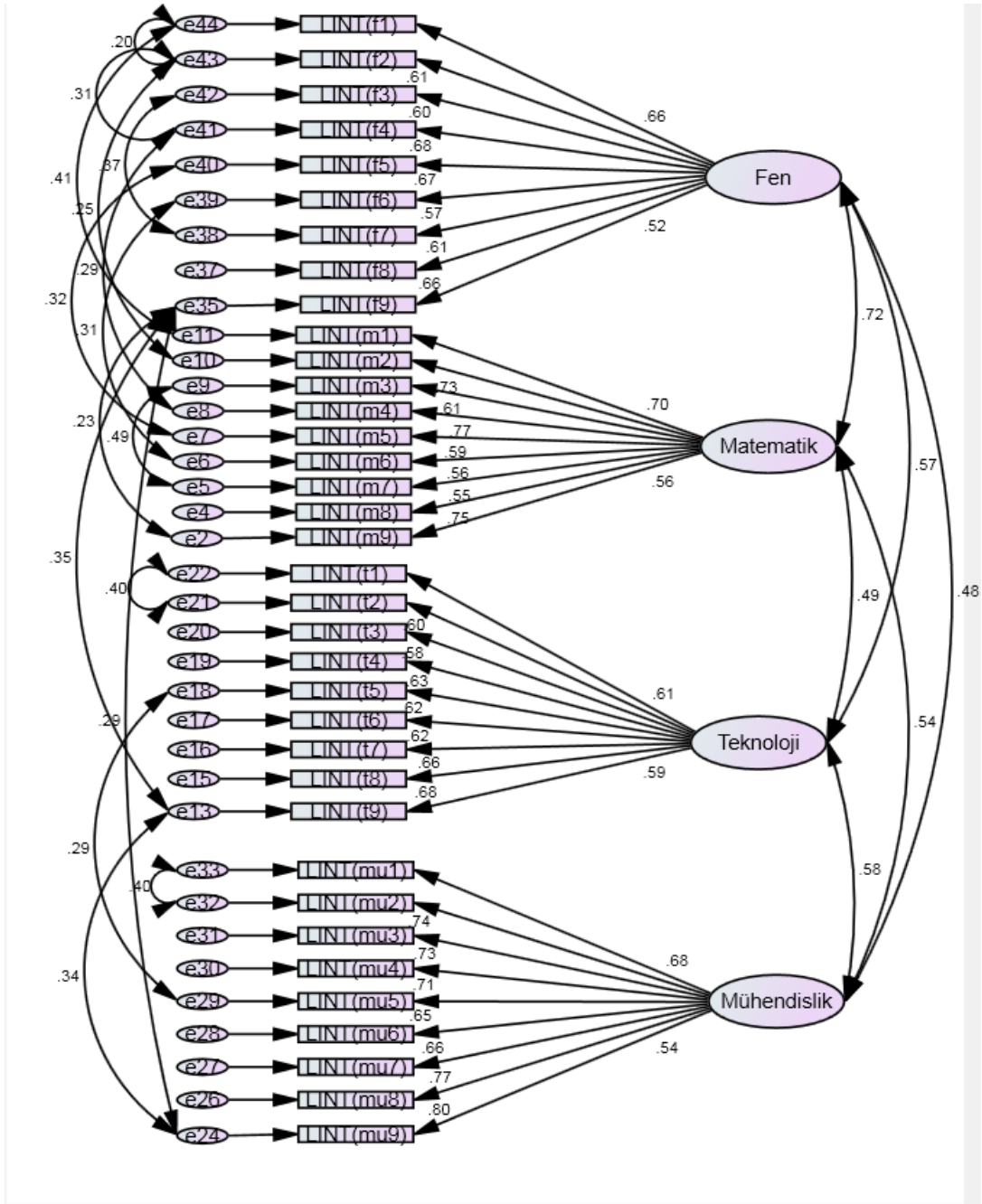
DFA, AMOS 21 paket programı kullanılarak yapılmıştır. Araştırma kapsamında çeşitli literatür incelemeleri sonucunda (Hu & Bentler, 1999; Kline, 2005; Yetişir & Ceylan, 2015) ve orijinal ölçekte hesaplandığı gibi bütün ölçek için ve dört alt boyutu için  $\chi^2/df$  (chi-square goodness), İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), Standartlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI), Standartlaştırılmamış Uyum İndeksi (Not-Normed Fit Index, NNFI), Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (Standardised Root Mean Square Residual, RMR) ve Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) hesaplanmıştır. Ayrıca FeTeMM-AİÖ'nin ve alt boyutlarının güvenilirliği için Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır.

FeTeMM-AİÖ'nin DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri Tablo 3.14'te verilmiştir.

**Tablo 3.14: Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri**

<i>Uyum İndeksleri</i>	<i>Değerler</i>
$\chi^2/sd$ (1855,655/572)	3,24
İyilik Uyum İndeksi (GFI)	0,84
Düzeltilmiş İyilik Uyum İndeksi (AGFI)	0,82
Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (CFI)	0,88
Standartlaştırılmış Uyum İndeksi (NFI)	0,84
Standartlaştırılmamış Uyum İndeksi (NNFI)	0,87
Standartlaştırılmış Ortalama Hataların Karekökü (RMR)	0,08
Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (RMSEA)	0,06

Tablo 3.14'te görüldüğü üzere,  $\chi^2/sd$  oranı 3,24; GFI değeri 0,84; AGFI değeri 0,82; CFI değeri 0,88; NFI değeri 0,84; NNFI değeri 0,87; RMR değeri 0,08 ve RMSEA değeri ise 0,06 olarak bulunmuştur. Uyum indeksleri sınır değerleri incelendiğinde  $\chi^2/sd$  değerinin 2 ile 5 arasında bir değer alması gerektiği (Tabachnick & Fidell, 2007) görülmektedir. RMSEA değeri 0,08'den küçük olması kabul edilebilir bir değerdir (Hooper, Coughla, & Mullen, 2008). CFI, GFI ve AGFI değerleri 0 ile 1 arasında değerler alabilir ancak 1'e ne kadar çok yaklaşırsa o kadar kabul görür (Hooper ve diğerleri, 2008). Aynı şekilde NFI değeri de 0 ile 1 arasında değer alabilir ve 0,95'den büyük olması, RMR değerinin 0,08'den küçük olması ve NNFI değerinin ise 0,95'den büyük olması beklenir (Hu & Bentler, 1999). DFA sonucunda bulunan uyum indeksleri değerlerine göre modelin yapısının veri ile uyumunun iyi olduğunu söylemek mümkündür. Dolayısıyla ortaya konan modelin kabul edilebilir ve geçerli bir model olduğu söylenebilir. DFA ile elde edilen model Şekil 3.12'de sunulmuştur.



**Şekil 3.12. FeTeMM-AİÖ'ne İlişkin DFA Sonuçları**

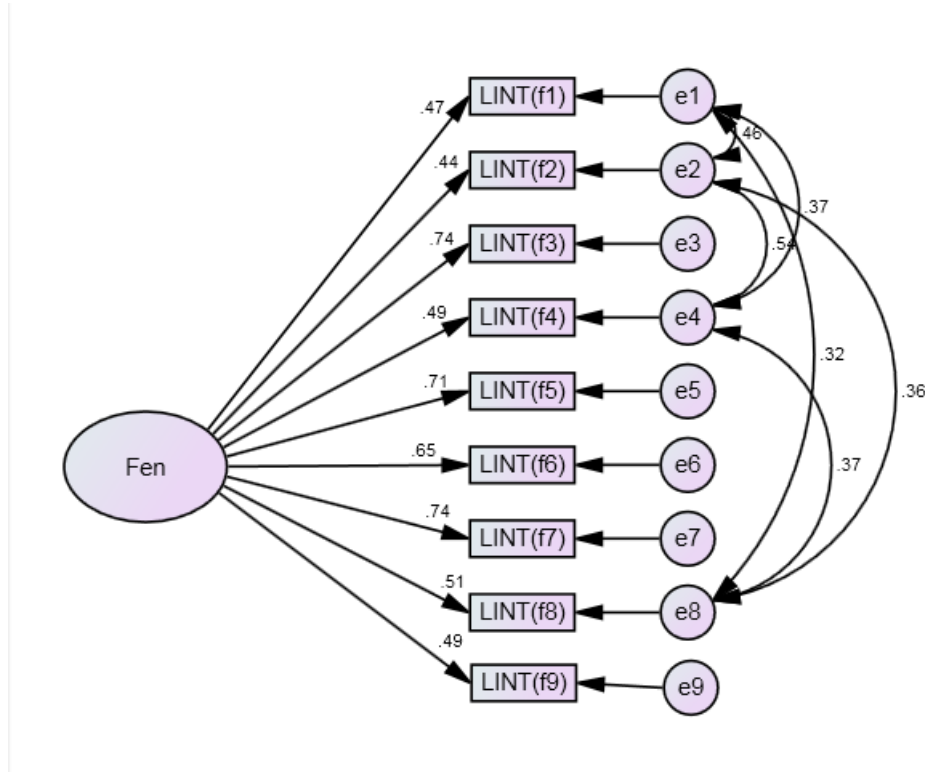
Şekil 3.12'de madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayılar yer almaktadır. Hesaplanan katsayıların kabul edilebilir olması için hepsinin de 0,30'dan büyük olması gerekmektedir (Kline, 2005). DFA sonuçları hesaplanan katsayıların 0,54 ile 0,80 aralığında olduğunu göstermektedir.

FeTeMM-AİÖ'nin her alt boyutu için de DFA ayrı ayrı yapılmıştır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt boyutları için DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri Tablo 3.15'te verilmiştir.

**Tablo 3.15: Her Bir Alt Boyut İçin Doğrulayıcı Faktör Analizi Uyum İndeksleri**

	$\chi^2/sd$	GFI	AGFI	CFI	NFI	NNFI	RMR	RMSEA
<i>Fen</i>	3,84	0,98	0,95	0,98	0,97	0,96	0,04	0,057
<i>Teknoloji</i>	2,62	0,98	0,96	0,98	0,97	0,97	0,04	0,051
<i>Mühendislik</i>	2,92	0,98	0,96	0,98	0,97	0,97	0,05	0,055
<i>Matematik</i>	6,391	0,95	0,90	0,95	0,95	0,92	0,07	0,092

Fen boyutu için DFA ile elde edilen model Şekil 3.13'te sunulmuştur.

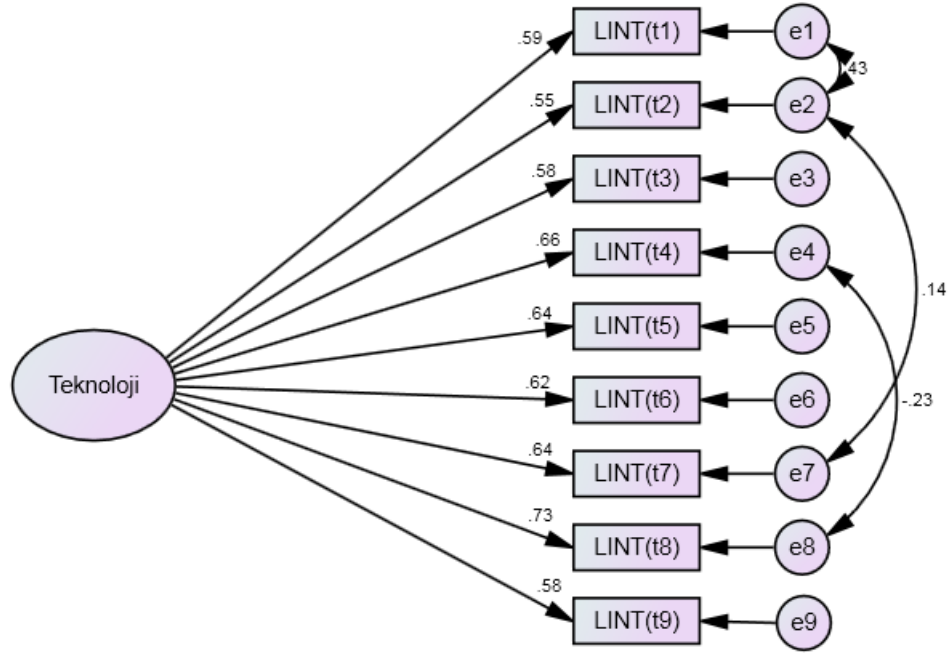


**Şekil 3.13. Fen Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi**

Fen boyutunda DFA sonuçlarına göre bazı maddeler arasında görülen yüksek hata korelasyonları (e1-e2, e1-e4, e1-e8, e2-e4, e2-e8 ve e4-e8) uzman görüşleri, kuramsal çerçeve ve en önemlisi orijinal ölçek doğrultusunda modifiye edilmiştir. Değişiklikler yapıldıktan sonra Tablo 3.15'te sunulan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ( $\chi^2/sd= 3,84$ , GFI= 0,98, AGFI= 0,95, CFI= 0,98, NFI= 0,97, NNFI= 0,96; RMR= 0,04 ve RMSEA= 0,057). Şekil 3.13'te fen boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0,44 ile 0,74 aralığında olduğu görülmektedir.

Teknoloji boyutu için DFA ile elde edilen model Şekil 3.14'te sunulmuştur.

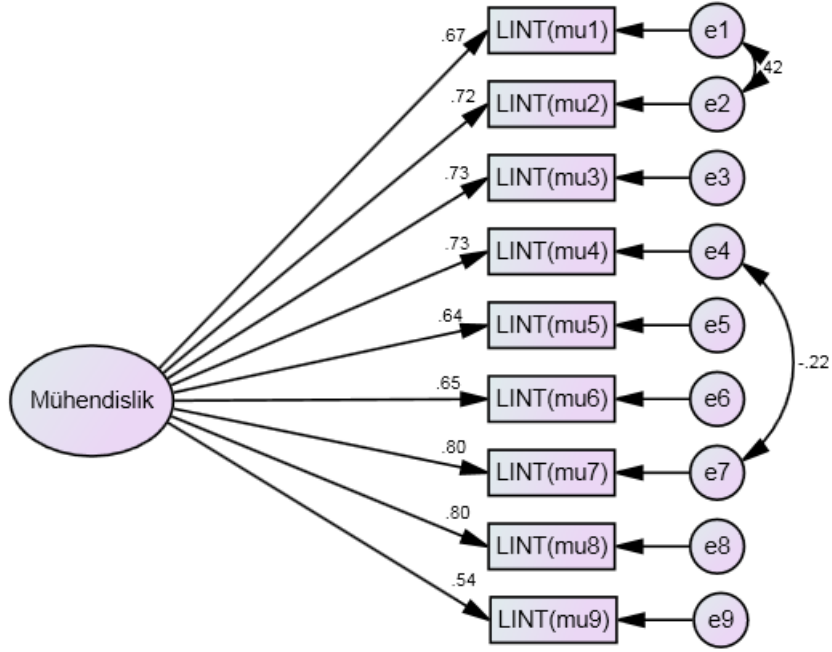




**Şekil 3.14. Teknoloji Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi**

Teknoloji boyutunda DFA sonuçlarına göre bazı maddeler arasında görülen yüksek hata korelasyonları (e1-e2, e2-e7 ve e4-e8) uzman görüşleri, kuramsal çerçeve ve en önemlisi orijinal ölçek doğrultusunda modifiye edilmiştir. Değişiklikler yapıldıktan sonra Tablo 3.15'te sunulan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ( $\chi^2/sd= 2,62$ , GFI= 0,98, AGFI= 0,96, CFI= 0,98, NFI= 0,97, NNFI= 0,97, RMR= 0,04 ve RMSEA= 0,051). Şekil 3.14'te teknoloji boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0,55 ile 0,73 aralığında olduğu görülmektedir.

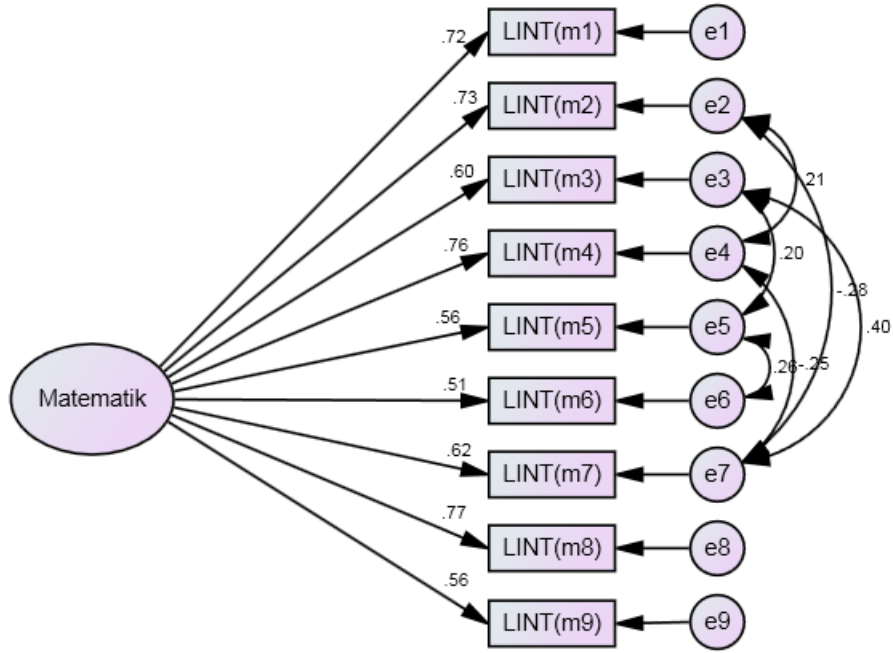
Mühendislik boyutu için DFA ile elde edilen model Şekil 3.15'te sunulmuştur.



**Şekil 3.15. Mühendislik Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi**

Mühendislik boyutunda DFA sonuçlarına göre bazı maddeler arasında görülen yüksek hata korelasyonları (e1-e2 ve e4-e7) uzman görüşleri, kuramsal çerçeve ve en önemlisi orijinal ölçek doğrultusunda modifike edilmiştir. Değişiklikler yapıldıktan sonra Tablo 3.15'te sunulan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ( $\chi^2/sd= 2,92$ ,  $GFI= 0,98$ ,  $AGFI= 0,96$ ,  $CFI= 0,98$ ,  $NFI= 0,97$ ,  $NNFI= 0,97$ ,  $RMR= 0,05$  ve  $RMSEA= 0,055$ ). Şekil 3.15'te mühendislik boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0,54 ile 0,80 aralığında olduğu görülmektedir.

Matematik boyutu için DFA ile elde edilen model Şekil 3.16'da sunulmuştur.



**Şekil 3.16. Matematik Boyutunun Faktör – Madde İlişkisi**

Matematik boyutunda DFA sonuçlarına göre bazı maddeler arasında görülen yüksek hata korelasyonları (e2-e4, e2-e7, e3-e5, e3-e7, e4-e7 ve e5-e6) uzman görüşleri, kuramsal çerçeve ve en önemlisi orijinal ölçek doğrultusunda modifiye edilmiştir. Değişiklikler yapıldıktan sonra Tablo 3.15'te sunulan uyum indekslerine göre modelin kabul edilebilir olduğu söylenebilir ( $\chi^2/sd= 6,39$ , GFI= 0,95, AGFI= 0,90, CFI= 0,95, NFI= 0,95, NNFI= 0,92, RMR= 0,07 ve RMSEA= 0,092). Şekil 3.16'da matematik boyutuna ait madde-boyut ilişkilerine ait standartlaştırılmış katsayıların 0,51 ile 0,77 aralığında olduğu görülmektedir.

FeTeMM-AİÖ'nin iç tutarlık katsayısının belirlenmesi için Cronbach'ın  $\alpha$  korelasyon katsayısı hesaplanmıştır. Ölçek puanlarının güvenilirliğinin bir alt kestiricisi olarak kullanılan  $\alpha$  katsayısı, özellikle cevapların derecelendirme ölçeğinde elde edildiği durumlarda sıklıkla kullanılır (Büyüköztürk, 2012). Yapılan analiz sonucunda ölçeğin Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı  $\alpha=0.94$  olarak bulunmuştur. Ölçeğin her bir boyutu için de iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Buna göre Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı fen boyutu için 0,85; teknoloji boyutu için 0,86; mühendislik boyutu için 0,90 ve matematik boyutu için 0,87 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler

ölçeğin ve her bir alt boyutunun yüksek derecede güvenilir olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2006).

Gerçekleştirilen araştırma kapsamında FeTeMM-AİÖ hem ön test hem de son test olarak uygulanmış ve iki uygulama için de Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Ölçeğin ve her bir alt boyutunun ön test ve son test için hesaplanan Cronbach  $\alpha$  güvenilirlik katsayıları Tablo 3.16'da verilmiştir.

**Tablo 3.16: FeTeMM-AİÖ ve Alt Boyutlarına İlişkin Cronbach  $\alpha$  Güvenirlik Katsayıları**

	<i>Ön Test</i> <i>Cronbach <math>\alpha</math> güvenilirlik katsayısı</i>	<i>Son Test</i> <i>Cronbach <math>\alpha</math> güvenilirlik katsayısı</i>
<i>Fen Boyutu</i>	0,77	0,88
<i>Teknoloji Boyutu</i>	0,84	0,93
<i>Mühendislik Boyutu</i>	0,78	0,87
<i>Matematik Boyutu</i>	0,90	0,93
<i>Toplam Ölçek</i>	0,93	0,94

Ölçek uyarılama süreci içerisinde geçerlik ve güvenilirlik analizleri sonucunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alt boyuttan ve 36 maddeden oluşan FeTeMM-AİÖ'nin nihai formu (Ek: 10) oluşturulmuştur.

### **3.3.2. Nitel Veri Toplama Araçları**

#### **3.3.2.1. Görüşme**

##### **3.3.2.1.1. Yarı Yapılandırılmış Görüşme**

Görüşme türleri en yaygın olarak; yapılandırılmış (standardize edilmiş), yarı yapılandırılmış ve yapılandırılmamış (informal) görüşmeler olmak üzere üçe ayrılmaktadır (Merriam, 2009). Bütün görüşme sorularının esnek olduğu yarı yapılandırılmış görüşme türünde (Merriam, 2009), görüşmeci önceden hazırladığı sorulara ek olarak katılımcılara soru yöneltebilir (Yıldırım & Şimşek, 2009).

Araştırmanın “Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?” alt problemine cevap aramak için, araştırma kapsamında ortaokul öğrencileri ile FeTeMM ile ilgili etkinlikler uygulanmadan önce ve uygulama sonunda araştırmacı tarafından geliştirilen görüşme formu (Ek: 6) çerçevesinde yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Geliştirilen görüşme formu üç alan uzmanına gönderilmiş ve gelen dönütler doğrultusunda düzeltmeler yapıldıktan sonra görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Uygulama öncesinde yapılan ön görüşmeler 6 öğrenci ile gerçekleştirilirken, son görüşmeler 5 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Görüşme yapılacak öğrenciler amaçlı örnekleme yöntemlerinden maksimum çeşitlilik örnekleme kullanılarak belirlenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin ön testleri analiz edilmiş ve ön testlerden düşük-orta-yüksek seviyede ikişer öğrenci seçilmiştir. Ön görüşmelerde en düşük puanı alan öğrenci son haftalarda derslere devam etmediği için son görüşme yapılamamıştır. Bu yüzden son görüşme 5 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir.

Araştırma kapsamında gerçekleştirilen görüşmelerin temel amacı, öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerini almaktır. Bu amaç doğrultusunda görüşme soruları, öğrencileri tanımaya dair ısınma-özgeçmiş sorularının yanı sıra öğrencilerin FeTeMM ile ilgili genel görüşlerini, FeTeMM mesleklerine yönelik görüşlerini ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini ölçecek 19 açık uçlu soru içermektedir. Görüşmeler uygulamanın yapıldığı okulun fotokopi odasında öğrenciler ile birebir gerçekleştirilmiş ve görüşmeler sırasında ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Ön görüşmeler yaklaşık olarak 25-30 dk sürerken, son görüşmeler 20-25 dk sürmüştür. Son görüşmelerde öğrenciler tanındığı için ısınma soruları sorulmamış o yüzden süre kısalmıştır.

#### **3.3.2.1.2. Sürece Yönelik Düşünceler Formu**

Araştırmanın “Öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?” alt problemine cevap aramak için araştırmacı tarafından Sürece Yönelik Düşünceler Formu hazırlanmıştır. Hazırlanan form iki alan uzmanına gönderilmiş ve gelen dönütler doğrultusunda düzeltmeler yapıldıktan sonra uygulanmıştır. Sürece Yönelik Düşünceler Formu (Ek: 11), öğrencilerin dersin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi ile ilgili düşüncelerini öğrenmek amaçlı 6 açık uçlu sorudan oluşmaktadır. Formda yer alan sorular: 1. Bilim uygulamaları dersindeki etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun? 2. Dersteki etkinliklerde en ilginç bölüm veya bölümler nelerdir, neden? 3. Dersteki etkinliklerin sana nasıl katkı sağladığını düşünüyorsun? 4. Dersteki etkinliklerde en çok zorlandığın kısım veya kısımlar hangisidir, neden? 5. Bilim Uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinlikler ile işlenmesini ister misin, neden? 6. Derste gerçekleştirilen etkinliklere, etkinliklerin uygulanışına ve öğretmene yönelik tavsiyelerin nelerdir?

Form uygulama sonunda deney grubunda yer alan 25 öğrenciye uygulanmıştır. Deney grubunda sınıf mevcudunun 35 olmasına rağmen, formun 25 kişiye uygulanmasındaki sebep, son üç hafta 10 kişinin okula gelmemesidir. Form tüm sınıfa uygulanmasına rağmen, nitel çalışma grubu için seçilen 6 öğrencinin verileri değerlendirmeye alınmıştır.

### 3.3.2.2. Gözlem

Araştırmada kullanılan dokümanlardan elde edilen nitel verileri destekleyici veri kaynağı olarak gözlem yoluyla elde edilen veriler araştırmacının “Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?” alt problemine cevap aramak için kullanılmıştır. Araştırmacı, süreç boyunca hem FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda hem de kontrol grubunda katılımcı gözlemcidir. Temel özelliği araştırmacının gözlemlediği grubun bir üyesi olması olan katılımcı gözlemde, temel veri kaynağı gözlemcinin etrafında olup bitene dair gözlemci olarak yaptığı notlardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2012).

Uygulama sırasında formal bir gözlem formu kullanılmamıştır. Çünkü araştırmacı uygulamaları kendisi yürüttüğü için gözlem formunu doldurmak için ders esnasında ayrı bir vakti yoktur. Bir dönem boyunca her iki grup için de araştırmacı tarafından gerçekleştirilen gözlemlere yönelik alan notları alınmıştır. Bu notlar her hafta her ders için tutulmuştur. Notlar üç başlık halinde tutulmuştur: “Derse Hazırlık”, “Derste Neler Yaşandı?” ve “Ders Sonrası Neler Yapıldı?”. “Derse hazırlık” kısmında o hafta derste neler yapılacağı ders öncesinde ayrıntılı olarak yazılmıştır. Bu bölüm ayrıca “Derste Neler Yaşandı?” kısmını yazarken bir kontrol listesi görevinde olmuştur. “Derste Neler Yaşandı?” başlığı altına o hafta derste yaşananlar ayrıntılı bir şekilde yazılmıştır. Bu kısım dersten hemen sonra yazılmıştır. “Ders Sonrası Neler Yapıldı?” kısmında ise hem yapılması gerekenler hem de bir sonraki haftaki derse hazırlık için notlar yazılmıştır. Alan notlarının yanı sıra uygulamaların tamamı her iki sınıfta da video kamera ile kaydedilmiştir. Alan notları alınırken hatırlanamayan veya gerekli durumlarda video kayıtlarından yararlanılmıştır. Böylece çalışmanın geçerlik ve güvenilirliğine katkı sağlanmıştır. Araştırma öncesinde, süreç boyunca sınıf içerisinde video kamera kullanılacağı ile ilgili izinler gerekli yerlerden alınmıştır. Her iki sınıfta da kamera, sınıfın her yerini

gören bir yere yerleştirilmiştir. Öğrencilerin video kameradan bilgileri vardır. Bu duruma alışmaları için ilk haftadan itibaren kamera kaydı yapılmıştır.

### **3.3.2.3. Doküman İncelemesi**

Merriam (2009) dokümanları bir şemsiye gibi düşünerek yazılı, görsel, işitsel ve elle tutulabilir fiziksel materyalleri içeren geniş bir kavram olarak tanımlamaktadır. Eğitim alanında dokümanlar; ders kitapları, program yönergeleri, öğrenci kayıtları, toplantı tutanakları, öğrenci rehberlik dosyaları, öğrenci ders ödevleri, ders ve ünite planları, günlükler gibi kişisel bilgiler dışındaki kaynakları içerir (Şimşek, 2009).

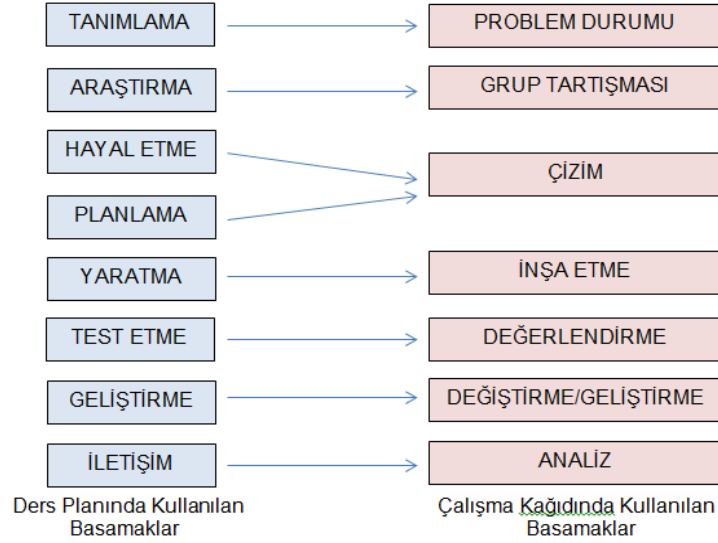
Araştırma kapsamında kullanılan dokümanlar araştırmacı tarafından hazırlanan Etkinlik Kâğıtları ve Öğrenci FeTeMM Günlükleridir. Her bir dokümana ait ayrıntılı açıklama aşağıda verilmiştir.

#### **3.3.2.3.1. Etkinlik Kâğıtları**

Araştırmanın “Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?” alt problemine cevap aramak için araştırmacı tarafından etkinlik kâğıtları hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken, her bir etkinlik için hem “öğretmen ders planı” hem de “öğrenci çalışma kâğıtları” hazırlanmıştır. Ayrıca öğrencilerin etkinlik tamamlandıktan sonra doldurmaları için “Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı” yine araştırmacı tarafından hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinlik kâğıtları ile ilgili biri fen eğitiminde FeTeMM alanında çalışmaları olan, üç fen eğitimi uzmanı tarafından görüş alınmıştır. Ayrıca etkinliklerle ilgili pilot çalışma yapılmıştır. Uzmanlardan gelen düzeltmeler ve pilot uygulama doğrultusunda çeşitli düzeltmeler yapılmıştır. Örneğin etkinlik çalışma kâğıtları başta belli bir format çerçevesine göre hazırlanmazken, uzman önerileri sonucunda etkinlik çalışma kâğıtları da öğretmen ders planları gibi mühendislik tasarım süreci basamaklarına göre hazırlanmıştır. Çalışmada kullanılan iki ayrı etkinlik kâğıdı örnek bir etkinlik üzerinden aşağıda ayrıntılı olarak anlatılmıştır.

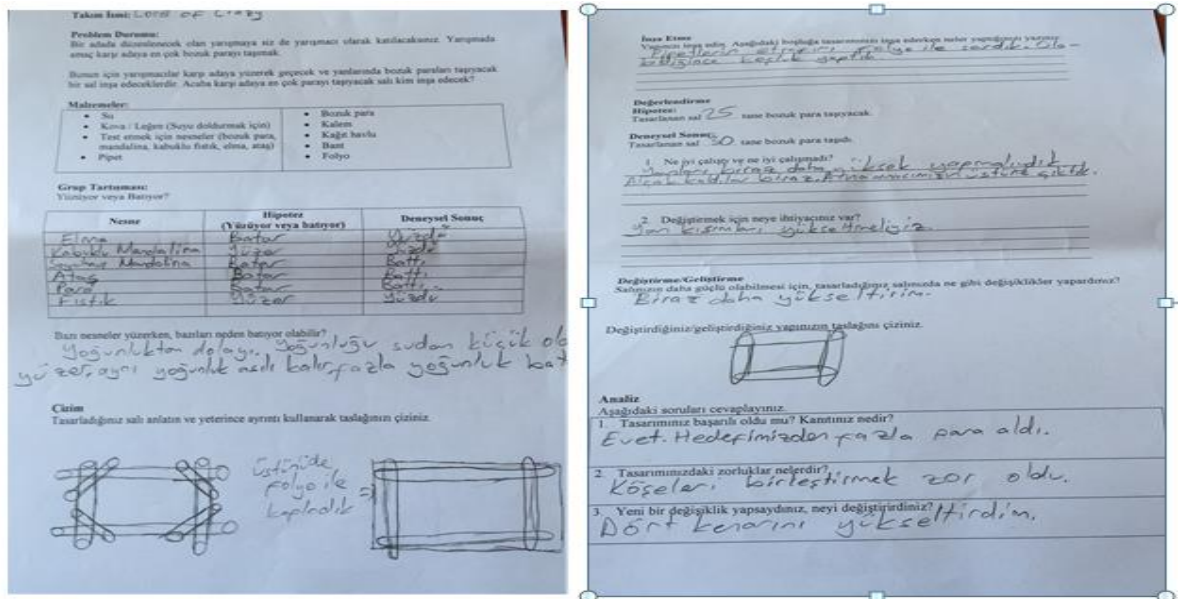
**Öğrenci Çalışma Kâğıdı:** Uygulamada gerçekleştirilecek olan 11 etkinlik için öğretmen ders planlarının yanında öğrenciler için “Öğrenci Çalışma Kâğıtları” da hazırlanmıştır. Öğrenci çalışma kâğıtları her hafta öğrencilere etkinlik başlamadan önce dağıtılmıştır. Öğrencilerden çalışma kâğıtlarını etkinlik sırasında doldurmaları istenmiştir.

Öğrenci çalışma kâğıtları sekiz bölümden oluşmaktadır. Bu bölümler: Problem durumu, Malzemeler, Grup tartışması, Çizim, İnşa etme, Değerlendirme, Değiştirme/Geliştirme ve Analizdir. Aslında öğrenci çalışma kâğıtları için bu bölümler hazırlanırken, öğretmen ders planında kullanılan mühendislik tasarım süreci basamakları dikkate alınmıştır. Ancak, mühendislik tasarım sürecindeki basamak isimleri, öğrenciler açısından anlaşılabilir düşüncesi ile basamak isimleri öğrencilere yönelik değiştirilmiştir.



**Şekil 3.17. Öğretmen Ders Planında Kullanılan Mühendislik Tasarım Süreci Basamaklarının Öğrenci Çalışma Kağıdındaki Karşılığı**

“Sal Yarışması” etkinliği için bir öğrencinin çalışma kağıdı örneği Şekil 3.18’de verilmiştir.





### Şekil 3.18. Sal Yarışması Etkinliği İçin Öğrenci Çalışma Kâğıdı Örneği

**Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı:** Öğrencilere her etkinlikten önce öğrenci çalışma kâğıtlarının yanında “Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı” dağıtılmıştır. Bu kâğıt öğrencilerin etkinlik bittikten sonra doldurdıkları bir kâğıttır. Öğrencilerden FeTeMM alanlarının her birini etkinlik ile ilişkilendirmeleri istenir. Bir tarafa FeTeMM alanlarının yazıldığı kâğıtta, öğrencilerden o günkü etkinlikte kullandıkları FeTeMM alanlarından bir veya birkaçını işaretlemeleri ve bu alanları nerede kullandıklarını yazmaları istenmiştir.

Bir öğrencinin “Sal Yarışması” etkinliği için doldurduğu “Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı” Şekil 3.19’da verilmiştir.

Etkinliğin Adı: Sal Yarışması

FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (FeTeMM) ALANLARI VE YAPILAN ETKİNLİKLE İLİŞKİSİ

Yapılan etkinliğin FeTeMM alanlarından hangisini veya hangilerini içerdiğini yanındaki kutucuğa işaretleyin ve işaretlediğiniz alanın etkinlikte nasıl kullandığınızı açıklayınız.

FEN  
Günlüğü kullandık.

TEKNOLOJİ  
Salın farklı teknolojilere girer.

MÜHENDİSLİK  
Salın iç tasarımı ve dış yapımı.

MATEMATİK  
Açıyı kullandık.

### Şekil 3.19. Sal Yarışması Etkinliği İçin Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı Örneği

#### 3.3.2.3.2. Öğrenci FeTeMM Günlükleri

Öğrencilerin günlükleri çalışmada iki amaç için toplanmıştır. Birincisi, “Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?” alt problemine cevap aramak için etkinlik kâğıtlarının yanı sıra nitel veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. İkincisi ise, öğrencilerin not aldığı bir değerlendirme aracı olmasıdır.

Öğrencilere günlüklerini nasıl yazacakları ile ilgili ayrıntılı bilgi uygulamadan önce verilmiştir. Öğrencilere günlüklerini özellikle etkinliğin yapıldığı günün akşamında

yazmaları gerektiği, günlük tutarken yazım kurallarına dikkat etmeleri ve günlüklerin yazılırken 6 bölümden oluşması gerektiği söylenmiştir. Bu bölümler; etkinliğin amacı, öğrendiklerin, etkinliğin FeTeMM alanları ile ilişkisi, etkinliğin iyi yönleri, etkinliğin zorlayan kısımları ve etkinliğin daha iyi gerçekleşebilmesi için tavsiyelerdir.

Öğrenciler yazdıkları günlüklerini bir sonraki hafta derse getirirler. Günlük değerlendirme rubriğine göre öğrenci günlükleri haftalık olarak değerlendirilir. Günlükler değerlendirilirken yazım kuralları, günlüğün zamanında getirilmesi, 6 bölümden oluşması kriterlerinin göz önünde bulundurulacağı ifade edilmiştir.

Bir öğrencinin “Sal Yarışması” etkinliği için doldurduğu “FeTeMM Günlüğü” Şekil 3.20’de verilmiştir.

1. BUGÜNKÜ ETKİNLİĞİN AMACI:  
Sapadaki insanların boşuk paraları cüzun  
üçüncü taşması. ✓

2. ÖĞRENDİKLERİM:  
Sal yapımı kolay görünse de aslında uğraştırıyor  
Basta? ✓

3. ETKİNLİĞİN FE TEMM ALANLARI İLE İLİŞKİSİ:  
Mühendislik ve Teknoloji tasarımı. Fen? Mat?  
Mühendisler gibi düşün yaparak, ayrıntulara göre yaptık.  
Her bir insanlığa faydalı olacak bir şey daha önce tasarlarmışta  
dır, tasarlama sürecinde için bir şeyler deneyerek faydalı olan şeyler  
4. ETKİNLİĞİN EN İYİ YÖNLERİ: Teknoloji tasarımı ile ilgiliydi.  
Özellik bazarlar yaparak, özetle satışa yeni  
tabiri çalışması yapmaktır. ✓

5. ETKİNLİĞİN ZORLAYAN KISIMLARI:  
Boşuk para taşması.

6. ETKİNLİĞİN DAHA İYİ GERÇEKLEŞEBİLMESİ İÇİN TAVSİYELERİM:  
Salın bazarları ve örneği, orkasinu kapata  
tabiri sağlan yapılmasını tavsiye edim. Daha  
iyi olacaklarını düşünün. ✓

Şekil 3.20. Sal Yarışması Etkinliği İçin FeTeMM Günlüğü Örneği

### 3.4. Veri Toplama Araçlarının Uygulanışı

FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına ilgilerine etkisinin incelendiği bu araştırmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır. Araştırmanın başında ve

sonunda öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerinin belirlenebilmesi amacıyla deney grubu öğrencilerinden 6'sı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Okulun fotokopi odasında birebir gerçekleştirilen görüşmeler yaklaşık 20-30 dakika sürmüştür. Görüşmelerde ses kayıt cihazı kullanılmıştır. Nicel veriler için GYDPÇBT ve FeTeMM-AİÖ uygulama öncesinde ve sonrasında ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Ön testler her iki grupta da uygulamanın yapılacağı sınıfta araştırmacı tarafından uygulanmıştır. GYDPÇBT'nin uygulanması için 50 dakika, FeTeMM-AİÖ'nin uygulanması için ise 15 dakika süre verilmiştir.

Araştırma kapsamında bunlara ek olarak süreç boyunca da veri toplanmıştır. Etkinlik sırasında öğrenciler tarafından iki farklı kâğıt doldurulmuştur. Öğrenci çalışma kâğıdını öğrenciler, etkinlik sırasında doldururken; etkinlik ile FeTeMM alanları ilişki kâğıdını etkinlik bittikten sonra doldurmuşlardır. Öğrencilerin kâğıtları doldurmaları için ek süre verilmemiş, öğrenciler etkinlik süresince (2 ders saati) kâğıtlarını doldurmuşlardır. Ders sonunda ise öğrencilere evde doldurmaları için FeTeMM günlükleri dağıtılmıştır. Etkinliklerin gözlemlenmesi için video kamera kullanılmıştır. Video kamera, sınıfın bütününe görebilen bir yere konulmuş ve ders saati boyunca kayıta kalmıştır. Ayrıca araştırmacı tarafından alan notları tutulmuştur.

### **3.5. Araştırmanın Uygulanması**

Araştırmanın uygulama süreci pilot uygulama ve asıl uygulama olmak üzere iki bölümden oluşmaktadır. Her iki uygulamanın da ortaokullarda seçmeli ders olarak görülen Bilim Uygulamaları dersinde gerçekleştirilmesine karar verilmiştir. Uygulama için Bilim Uygulamaları dersi seçilmesinin sebepleri:

1. Hazırlanan FeTeMM etkinlikleri herhangi bir Fen Bilimleri veya Matematik Dersi kazanımları dikkate alınarak hazırlanmamıştır. Etkinlikler her bir Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarından kazanımlar içermektedir.

2. Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, dersin amaçları arasında “Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak”, “Günlük hayat ve doğa ile bilim arasında ilişki kurabilme yeteneği kazandırmak” (MEB, 2013) gibi ifadeler yer almaktadır. Bu

araştırmanın bir amacı da öğrencilere günlük yaşama dayalı problem çözme becerisi kazandırmak olduğu için, dersin amacı doğrultusunda bu ders seçilmiştir.

Bilim Uygulamaları dersi MEB tarafından 2012-2013 eğitim öğretim yılından itibaren 5.sınıflardan 8.sınıflara kadar kademeli bir şekilde seçmeli ders olarak konulmuştur. Uygulama için hangi sınıfın seçileceği ile ilgili uygulama okulunda Bilim Uygulamaları dersine giren üç öğretmen ile görüşme yapılmıştır. Uygulanacak etkinlikler hakkında öğretmenlere bilgi verilmiş ve hangi sınıf seviyesinin daha uygun olacağı ile ilgili öğretmen görüşleri alınmıştır. Öğretmenlerle görüşmelerin yanı sıra Fen Bilimleri Öğretim Programından yer alan kazanımlar da ayrıntılı olarak incelenmiştir. Hazırlanan FeTeMM etkinliklerinde yer alan bazı fen kavramlarının 5. ve 6. sınıf Fen Bilimleri Öğretim Programında yer almadığı görülmüştür. 8. sınıflarda ise Temel Eğitimden Ortaöğretime Geçiş (TEOG) sınavından dolayı Bilim Uygulamaları dersinde Fen Bilimleri dersinin tekrarı yapıldığını öğretmenler özellikle belirtmişlerdir. Bütün bu gerekçeler sebebi ile araştırmada uygulama için 7. sınıflar seçilmiştir. Hazırlanan etkinliklerin 7. sınıflar için uygun olduğu düşünülmektedir.

### **3.5.1. Pilot Uygulama**

Pilot uygulama, 2014-2015 eğitim öğretim yılının birinci döneminde Zonguldak ilinin Karadeniz Ereğli ilçesindeki bir ortaokulunda 7.sınıf öğrencileri ile Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde üç hafta boyunca gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulama, Bilim Uygulamaları seçmeli dersini seçen iki şubede toplam 51 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Şubelerin sınıf mevcutları bir sınıfta 28, diğesinde 23 öğrencidir. İki şubede yürütülmesinin sebebi, etkinlikler ile ilgili eksiklikleri daha fazla ortaya koyabilmek ve etkinliklerin uygulanışına daha çok pratik yapmaktır.

Asıl uygulama için araştırmacı tarafından geliştirilen ve uzman görüşü alınan 13 etkinlikten, pilot uygulama için üç etkinlik seçilmiştir. Seçilen üç etkinlik, diğer etkinliklere örnek oluşturacak niteliktedir. Etkinlikler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Pilot uygulamada özellikle etkinliğe ne kadar süre ayrılması gerektiğine, kullanılacak malzemelere, etkinliğin öğrencilerin seviyesine uygun olup olmadığına dikkat edilmiştir.

Pilot uygulama süresince, her hafta öğrencilere etkinlikten sonra etkinlik ile ilgili görüşlerini yazdıkları formlar dağıtılmıştır. Ayrıca araştırmacı her etkinlikten sonra

alan notları tutmuştur. Pilot uygulamanın verileri değerlendirilirken alan notlarının yanı sıra, 51 öğrencinin her bir etkinlik için görüşleri değerlendirilmiş ve öğrenci görüşleri “etkinliğin iyi yönleri, etkinliğin zorlayan yönleri, etkinlik ile ilgili tavsiyeler” olmak üzere üç temada analiz edilmiştir. Öğrencilerin etkinlikler ile ilgili görüşleri, öğrenci ifadeleri doğrultusunda Tablo 3.17’de sunulmuştur.

**Tablo 3.17: Öğrencilerin Pilot Uygulamada Gerçekleştirilen Etkinlikler İle İlgili Görüşleri**

<i>Etkinliğin İyi Yönleri</i>	<i>Etkinliğin Zorlayan Yönleri</i>	<i>Etkinlik İle İlgili Tavsiyeler</i>
Yaratıcılık ve hayal gücünün gelişmesi	Süre	Farklı malzemelerin kullanılması
Takım çalışmasının olması	Bazı malzemelerin dayanıklı olmaması	Etkinliklerin daha sakin gerçekleştirilmesi
Yeni bir şeyler tasarlamak	Grup içinde ortak karar almak	
Yarışmak		
Eğlenceli olması		
Mühendislik ile ilgili bilgilerin artması		
El becerilerinin gelişmesi		
Fen kavramlarını öğrenmek		
Test etmek		
Mantıklı düşünmeyi sağlaması		

Uygulanan üç etkinlikten gelen dönütlerle ve uzman görüşleriyle birlikte, geliştirilen etkinliklerde düzeltmeler yapılmış ve asıl uygulama için etkinlikler hazır hale getirilmiştir. Düzeltme yapılan etkinliklerde özellikle malzemelerde değişikliğe gidilmiştir. Örneğin “İnşa Edebilirim” etkinliğinde daha dayanıklı kırılmayan gıda malzemeleri kullanılmasına karar verilmiştir. “Kırılmayan Yumurta” etkinliği başta yarışma olarak planlanmamıştır. Uzman görüşlerinden sonra etkinlik yarışma olarak yeniden düzenlenmiştir. Ayrıca bütün etkinlikler aynı format halinde düzenlenmiştir.

### **3.5.2. Asıl Uygulama**

Uygulama, 2015-2016 eğitim öğretim yılının ikinci döneminde bir devlet okulunda 7. sınıfların Bilim Uygulamaları seçmeli dersinde iki sınıfta gerçekleştirilmiştir. Sınıfların biri deney grubunu, diğeri kontrol grubunu oluşturmaktadır. Bir dönem boyunca deney grubunda, hazırlanan FeTeMM etkinlikleri uygulanırken; kontrol grubunda ise Bilim Uygulamaları müfredatına uygun hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Etkinlikleri her iki sınıfta da araştırmacı uygulamış olup, araştırmacı seçilen iki sınıfın Bilim Uygulamaları dersi öğretmeni konumunda yer almaktadır.

Araştırmacı uygulamaya başlamadan önce, 2014 yılında European Schoolnet Academy tarafından düzenlenen «Innovative Practices for Engaging STEM Teaching» isimli iki aylık online kursa katılmış ve sertifika almıştır (Ek: 4). Ayrıca pilot uygulamada da etkinlikler araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu sebeplerden dolayı, uygulamanın araştırmacı tarafından gerçekleştirilmesinin uygun olacağına karar verilmiştir.

Uygulama 09.02.2016-17.06.2016 tarihleri arasındaki 19 haftalık süreci kapsamaktadır. Bilim Uygulamaları dersi haftada iki ders saatidir. Uygulamalar deney grubunda salı günleri, kontrol grubunda ise cuma günleri 10:40 - 12:10 saatleri arasında gerçekleşmiştir. 19 haftalık uygulama süreci Tablo 3.18'de yer almaktadır.

**Tablo 3.18: Araştırmanın Uygulama Süreci**

<i>HAFTALAR</i>	<i>DENEY GRUBU</i>	<i>KONTROL GRUBU</i>
<b>1. HAFTA</b> (09.02.2016-12.02.2016)	Ön Testler (GYDPÇBT ve FeTeMM - AİÖ) ve Tanışma	Ön Testler (GYDPÇBT) ve Tanışma
<b>2. HAFTA</b> (16.02.2016-19.02.2016)	Ön görüşmeler - Dersin Tanıtımı ve Giriş Etkinliği (Yeni Bir Toplum)	Dersin Tanıtımı ve Giriş Etkinliği (Yeni Bir Toplum)
<b>3. HAFTA</b> (23.02.2016-26.02.2016)	Etkinlik - 1: İnşa Edebilirim	Etkinlik - 1: Atomlar Karalı mı?
<b>4. HAFTA</b> (01.03.2016-04.03.2016)	Etkinlik - 2: Sal Yarışması	Etkinlik - 2: Kutucukları Dolduralım
<b>5. HAFTA</b> (08.03.2016-11.03.2016)	Etkinlik - 3: Kırılmayan Yumurta	Etkinlik - 3: Gazoz Yapalım
<b>6. HAFTA</b> (15.03.2016-18.03.2016)	Etkinlik - 4: Yenilebilen Araba	Etkinlik - 4: Bardağım Dolup Taştı
<b>7. HAFTA</b> (22.03.2016-25.03.2016)	Etkinlik - 5: Pipetten Köprü İnşa Etme	Etkinlik - 5: Akan Hamur
<b>8. HAFTA</b> (29.03.2016-01.04.2016)	Etkinlik - 6: Roket Fırlatma	Etkinlik - 6: Tuz Suda Nasıl Çözünür?
<b>9. HAFTA</b> (05.04.2016-08.04.2016)	Etkinlik - 7: Yünlü Mamut Eriyor	Etkinlik - 7: Güneşte Pişirme
<b>10. HAFTA</b> (12.04.2016-15.04.2016)	Etkinlik - 8: Gelişen Teknoloji	Etkinlik - 8: Karanlık Odada Gökkuşluğu Oluşumu
<b>11. HAFTA</b> (19.04.2016-22.04.2016)	Etkinlik - 9: İyi Yalıtımlı Evler	Etkinlik - 9: Farklı Ekosistemler
<b>12. HAFTA</b> (26.04.2016-29.04.2016)	Etkinlik - 10: Yalıtım Malzemelerinin Araştırılması	Etkinlik - 9: Farklı Ekosistemler
<b>13. HAFTA</b> (03.05.2016-06.05.2016)	Etkinlik - 11: Yalıtımlı Ev İnşa Etme	Etkinlik - 10: Sera Etkisi
<b>14. HAFTA</b> (10.05.2016-13.05.2016)	Etkinlik - 11: Yalıtımlı Ev İnşa Etme	Etkinlik - 11: Takım Yıldızı Kutusu Yapalım
<b>15. HAFTA</b> (17.05.2016-20.05.2016)	Son Testler (GYDPÇBT ve FeTeMM - AİÖ)	Etkinlik - 12: Önemli Bilim İnsanlarının Sunumu
<b>16. HAFTA</b> (24.05.2016-27.05.2016)	Son Görüşmeler	Son Testler (GYDPÇBT)

<b>17. HAFTA</b> <b>(31.05.2016-03.06.2016)</b>	Yedek Hafta	Yedek Hafta
<b>18. HAFTA</b> <b>(07.06.2016-10.06.2016)</b>	Yedek Hafta	Yedek Hafta
<b>19. HAFTA</b> <b>(14.06.2016-17.06.2016)</b>	Yedek Hafta	Yedek Hafta

Birinci hafta öğrencilere hiçbir açıklama yapmadan önce araştırmacı tarafından, her iki gruba da Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi (GYDPÇBT) ön test olarak uygulanmıştır. FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği (FeTeMM-AİÖ) ise sadece deney grubuna ön test olarak uygulanmıştır. Ön testlerden sonra her iki sınıfla da tanışılmıştır.

İkinci hafta ders saati dışında deney grubundan 6 öğrenci ile ön görüşmeler gerçekteşirilmifitir. Her iki grupta da ikinci hafta dersin tanıtımı yapılmış ve öğrencilerle bir ders saati süresince giriş etkinliği gerçekteşirilmifitir. Bu giriş etkinliğinin yapılmasındaki amaç, hem öğrencilerin araştırmacıyı daha iyi tanınması ve alışması hem de araştırmacının öğrencileri daha iyi tanınmasıdır. Böylelikle asıl etkinliklere geçilmeden önce öğrencilerle etkileşime girerek öğrenciler hakkında fikir sahibi olunmuştur. Uygulanan giriş etkinliği “Yeni Bir toplum” (Cavallo, 2008) isimli bilimin doğası etkinliğidir. Cavallo (2008)’dan uyarlanan bu etkinlik kendine has kuralları olan, bu kurallara göre yaşayan ve keşfedilmemiş bir toplumun bilim insanları tarafından keşfedilmesi ve bilim insanların bu toplum hakkında bilgi elde etme sürecini içermektedir.

Öğrenciler uygulama süreci boyunca gerçekteşirilecek bütün etkinliklere her iki sınıfta da grup olarak katılacakları için bu hafta öğrenciler gruplara ayrılmıştır. Grupları oluştururken öğrencilere gruplara nasıl ayrılmak istedikleri sorulmuş ve oy birliği ile öğrenciler kendileri gruplara ayrılmak istediklerini söylemişlerdir. Fakat kendileri istenilen sayıda grup oluşturamamışlardır. Bu yüzden öğrencileri gruplara araştırmacı atamıştır. Grup oluşturulurken öğrenciler gruplara rastgele atanmıştır. Araştırmacı öğrencilerin sadece sınıf numaralarını dikkate alarak deney grubunda 5’er kişilik 7 grup; kontrol grubunda ise 5’er kişilik 6 grup ve 6 kişiden oluşan bir grup oluşturulmuştur. Sınıfın oturma düzeni grup çalışması için uygun olmadığı için, öğrencilerden Bilim Uygulamaları ders saatinde sınıfın oturma düzenini grup çalışmasına uygun olacak şekilde düzenlemeleri istenmiştir.

İkinci haftadan sonra deney grubunda toplam 11, kontrol grubunda ise 12 etkinlik uygulanmıştır. Etkinlikler tamamlandıktan sonra deney grubuyla iki hafta, kontrol

grubuyla bir hafta son testler gerçekleştirilmiştir. Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerileri Testi her iki gruba da son test olarak uygulanmıştır. FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeği ise sadece deney grubuna son test olarak uygulanmıştır. Deney grubundaki öğrenciler ile son görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Ayrıca deney grubuna son test olarak Sürece Yönelik Düşünceler Formu da uygulanmıştır.

Uygulamanın gerçekleştiği gün ve saatte okuldan kaynaklı (deneme sınavı, toplantı, son haftalar okula gelmeme) bir problem gerçekleşebilme ihtimali düşünüldüğü için son üç hafta yedek hafta olarak bırakılmıştır. Nitekim dönem boyunca bir kez okulun kendinin düzenlediği deneme sınavı deney grubunun dersinin olduğu Salı gününe denk gelmiştir. Ayrıca son iki hafta sınıfın büyük çoğunluğu okula gelmemişlerdir.

### **3.5.2.1. Deney Grubunda Uygulanan Etkinlikler**

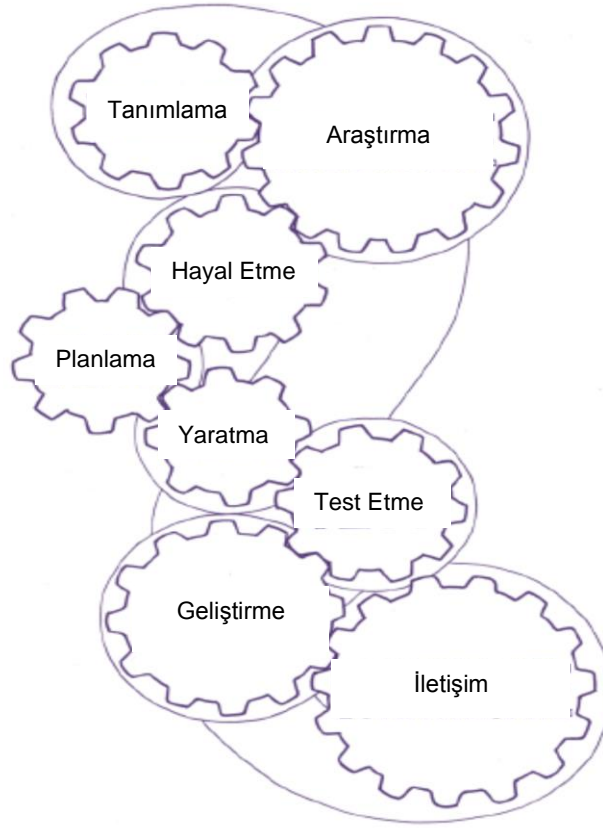
Araştırma kapsamında deney grubunda uygulanması için 13 FeTeMM etkinliği hazırlanmıştır. Hazırlanan etkinliklerden 11'i sınıf içinde uygulanan etkinliklerdir. Diğer ikisi ise "Fabrikaya Gezi Düzenleyelim" ve "Uzmanlarla Görüşme" etkinliğidir. Fabrikaya Gezi Düzenleyelim etkinliği ile Uzmanlarla Görüşme etkinliği pilot çalışmadan sonra etkinlik takviminden çıkartılmıştır. Çünkü Fabrikaya Gezi Düzenleyelim etkinliği için güvenlik problemlerinden dolayı fabrika ortaokul öğrencilerinin fabrikaya girmelerine izin vermemiştir. Uzmanlarla Görüşme etkinliğine ise FeTeMM Alanlarına İlgili Ölçeğinden iki madde çıkarıldıktan sonra gerek duyulmamıştır.

FeTeMM etkinlikleri çeşitli kaynaklardan (Illinois Valley Community College, 2011; Engineering is Elementary, 2013; Teaching Channel, 2014) yararlanılarak, araştırmanın kuramsal çerçevesinde de bahsedildiği üzere Engineering is Elementary (2013) tarafından önerilen Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları temel alınarak araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Etkinlik hazırlama sürecinde özellikle etkinliklerin ortaokul öğrencilerinin seviyelerine uygunluğuna dikkat edilmiştir. Etkinlikler hazırlandıktan sonra biri FeTeMM alanında uzman üç alan uzmanından görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda ve pilot uygulama sonrasındaki dönütlerle birlikte 11 FeTeMM etkinliği asıl uygulama için hazırlanmıştır. Etkinlikler geliştirilirken, hem öğretmenler için öğretmen ders planı hem de öğrenciler için etkinlik kâğıtları hazırlanmıştır. Etkinlik kâğıtları



öğrencilerin etkinlik sırasında doldurdukları öğrenci çalışma kâğıtları, etkinlikten sonra doldurdukları etkinlik ile FeTeMM alanları ilişki kâğıdı ve evde doldurdukları FeTeMM günlüklerinden oluşmaktadır. Hazırlanan etkinlik kâğıtlarından araştırmanın “3.2.1. Nitel Veri Toplama Araçları” bölümünde ayrıntılı olarak bahsedilmiştir. Öğretmen ders planları ise aşağıda sunulmuştur.

*Öğretmen Ders Planı:* 2015-2016 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Bilim Uygulamaları dersi süresince gerçekleştirilen her bir FeTeMM etkinliği için öğretmen ders planı oluşturularak etkinlikler yürütülmüştür. Öğretmen ders planları hazırlanırken araştırmanın kuramsal çerçevesinde de bahsedildiği üzere Engineering is Elementary (2013) tarafından önerilen Mühendislik Tasarım süreci Basamakları kullanılmıştır. Şekil 3.21’de mühendislik tasarım süreci basamakları gösterilmiştir.



**Şekil 3.21. Mühendislik Tasarım Süreci Basamakları (Engineering is Elementary, 2013)**

Mühendislik tasarım süreci basamakları göz önüne alınarak araştırmacı tarafından 11 etkinlik için öğretmen ders planı hazırlanmıştır. Öğretmen ders planı hazırlanırken ilk sayfa giriş sayfası olarak tanımlanmıştır. Bu giriş sayfasında sırası

ile etkinliğin amacı, kazanımlar, etkinlikte kullanılacak malzemeler, etkinlik değerlendirme rubriği, etkinliğin süresi, etkinlik ile ilgili görsel ve etkinlik hazırlanırken yararlanılan kaynak yer almaktadır. Bütün bu başlıklar ayrıntılı bir şekilde yazıldıktan sonra etkinlik ders planı mühendislik tasarım süreci basamaklarına göre hazırlanmıştır. Örnek bir öğretmen ders planı “Sal Yarışması” etkinliği üzerinden açıklanmaya çalışılmıştır.

“Sal Yarışması” etkinliği ile öğrenciler sınırlı sayıdaki pipet ve alüminyum folyo ile bir sal tasarlayacaklar ve sallarını test edeceklerdir. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Etkinlik öğrencilere, bilimsel yöntemi kullanarak; deney yapmayı, gözlem yapmayı, iyi bir tasarım için gerekli yaratıcılığı ve etkili problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar.

1. *Tanımlama:* Bu basamakta öğrencilere etkinlik ile ilgili bir problem durumu verilir. “Sal Yarışması” etkinliği için verilen problem durumu; “Bir adada düzenlenecek olan yarışmaya siz de yarışmacı olarak katılacaksınız. Yarışmada amaç karşı adaya en çok bozuk parayı taşımak. Bunun için yarışmacılar karşı adaya yüzerek geçecek ve yanlarında bozuk paraları taşıyacak bir sal inşa edeceklerdir. Acaba karşı adaya en çok parayı taşıyacak salı kim inşa edecek?” şeklindedir.
2. *Araştırma:* Bu basamakta öğrenciler çalışma kâğıtlarını doldurmaya başlarlar. Problem durumunun çözümü ile ilgili grup tartışması yaparlar. Problem durumu ile ilgili verilerini toplarlar. “Sal Yarışması” etkinliğinin araştırma basamağında “Yüzüyor veya Batıyor” isimli bir etkinlik yaptırılmıştır. Bu etkinlikte öğrencilere çeşitli nesnelere dağıtılmış ve öğrencilerden bu nesnelere suda batıp batmamaları şeklinde sınıflamaları istenmiştir. Bu etkinlikten sonra öğrenciler yoğunluk, yüzme, yüzey gerilimi gibi etkinlik için gerekli terminolojiye giriş yaparlar.
3. *Hayal Etme, Planlama ve Yaratma:* Bu üç basamakta öğrencilere mühendislik görevleri verilir. Hayal etme basamağında öğrenciler inşa edecekleri tasarımlarını hayal ederler. Sonra bununla ilgili bir plan yaparlar ve inşa etme aşamasına geçerler. “Sal Yarışması” etkinliğinde bu basamakta gruplara malzemeler dağıtılır. Öğrencilerin ne kadar folyo ve

pipet kullanacağına öğretmen karar verir. Eğer bütün öğrencilere aynı sayıda folyo ve pipet verildiği takdirde, yarışma daha gerçekçi olacaktır. Sonuçta mühendislik tasarım sürecinde de maliyet ve kaynak açısından kısıtlamalar vardır. Gruplara mühendislik görevleri verilir: Tasarlama, inşa etme ve en çok bozuk para taşıyacak salı test etme.

4. *Test Etme ve Geliştirme:* Bu basamakta öğrenciler inşa ettikleri tasarımlarını test ederler ve gerekli görürlerse tasarımlarını geliştirirler. “Sal Yarışması” etkinliğinde bu basamakta, tasarımlar bittiğinde, sallarını test etmeye geçilir. Her grup sallarını test ettikten sonra, öğrencilere “Tasarımınız üzerinde değişiklik yapmak isteseydiniz neyi değiştirirdiniz?” şeklinde soru sorulur. Eğer öğrenciler yapılarında değişiklik yapmak veya geliştirme isterlerse ek süre (10dk) verilir.

5. *İletişim:* Bu basamakta öğrenciler tasarımlarını diğer gruplara sunarlar. Gruplar birbirlerine tasarımları ile ilgili soru sorabilirler. Yapı ve test işleminin tamamlanmasından sonra, sonuçlar tartışılır. “Sal Yarışması” etkinliğinde bu aşamada öğrenciler tasarladıkları sallarının sunumunu yaptıktan sonra “Hangi sal şekli kullanıldı?, Hangisi daha iyi çalıştı?, Yüzey gerilim faktörü sonuçları nasıl etkiledi?, Folyoya pipet bağlamak için kullanılan farklı katlama yöntemleri nelerdir?, Hangi çeşit botların yapısı sizin yaptığınız sala benzemektedir?, Salın en fazla taşıdığı bozuk para sayısı nedir?” gibi sorular sınıfça tartışılır.

Her grup tasarlamış olduğu salın sunumunu yaptıktan sonra ve sallarını test ettikten sonra, yapıları Şekil 3.22’deki rubriğe göre değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alan grup etkinliğin kazanını olur.

Kategori	4 – İnanılmaz bir iş çıkardınız!	3 – İyi bir iş çıkardınız	2 – Kısmen iyi bir iş çıkardınız	1 – İyi bir iş çıkaramadınız
Öğrenciler problem durumunu tanımlar				
İyi bir grup çalışması				
Yaratıcı bir tasarım inşa edilmiş				
Tasarım görünüş olarak gelecek sala benziyor				
Tasarımın nasıl inşa edildiği açık ve anlaşılır				
Tasarım değiştirildi ise nasıl değiştirildiği açık ve anlaşılır				
Analiz kısmı açık ve anlaşılır				
Salın taşıdığı bozuk para yeterli sayıda				

### Şekil 3.22. Etkinlik Değerlendirme Rubriği

Deney grubunda Bilim Uygulamaları dersinde bir dönem boyunca uygulanan 11 FeTeMM etkinliğine Tablo 3.19'da ayrıntılı olarak yer verilmiştir. Örnek bir etkinliğin öğretmen ders planı (Ek: 12) ve etkinlik kâğıtları (Ek: 13) ekler bölümünde sunulmuştur.

**Tablo 3.19: FeTeMM Etkinliklerinin Amaçları, Kazanımları ve Süreleri**

<i>Etkinliğin Adı</i>	<i>Etkinliğin Amacı</i>	<i>Kazanımlar</i>	<i>Süre</i>
<b>İNŞA EDEBİLİRİM</b>	Takımların gıda ve konserve kutularından yapı inşa ettikleri bir mühendislik tasarım etkinliğidir. Etkinlik öğrencilere, mühendislik teknolojisine aktif katılımı, takım çalışmasını, iyi bir tasarım için gerekli yaratıcılığı ve etkili problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar.	<ul style="list-style-type: none"><li>•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır.</li><li>•Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.</li><li>•Problem çözme becerisini geliştirir.</li><li>•Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir.</li><li>•İnşa ettikleri yapının tasarımının altında yatan ilkeleri açıklar.</li></ul>	80dk
<b>SAL YARIŞMASI</b>	Öğrenciler yüzme ve yüzey gerilimini açıklayacak ve tartışacaklardır. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Etkinlik öğrencilere, bilimsel yöntemi kullanarak; deney yapmayı, gözlem yapmayı, iyi bir tasarım için gerekli yaratıcılığı ve etkili problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar.	<ul style="list-style-type: none"><li>•Bilimsel yöntemi kullanarak deney yaparlar.</li><li>•Yüzme ve yüzey gerilimi ile ilgili terminolojiyi kullanırlar ve tartışırlar.</li><li>•Mühendislik tasarım sürecine katılırlar.</li><li>•Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.</li><li>•Problem çözme becerisini geliştirir.</li><li>•Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir.</li></ul>	80dk
<b>KIRILMAYAN YUMURTA</b>	Öğrenciler, beyni temsil etmek için yumurta kullanacaklardır. Yumurtanın sarısı beyni, beyazı beyin omurilik sıvısını ve kabuğu kafatasını temsil etmektedir. Öğrenciler beyni maksimum etkiden korumak için bir kask tasarlarlar ve inşa ederler. Kaskı inşa ederken öğrenciler takım olarak çalışırlar.	<ul style="list-style-type: none"><li>•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır.</li><li>•Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.</li><li>•İnşa ettikleri yapının tasarımının altında yatan ilkeleri açıklar.</li><li>•Gözlem ve deney yapar.</li><li>•Teknoloji tasarım sürecine katılır.</li><li>•Problem çözme becerisini geliştirir.</li></ul>	80dk
<b>YENİLEBİLEN ARABA</b>	Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılarak, yenilebilen bir araba tasarlayacaklardır. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Öğrenciler yenilebilen arabalarını inşa ettikten sonra, eğik bir düzlemde arabalarını yarıştıracaklardır. Sonuç olarak öğrenciler, tasarım sürecinin doğasını ve iyi tasarımlardan yola çıkarak araba tasarımını geliştirmenin yolları üzerinde düşüneceklerdir.	<ul style="list-style-type: none"><li>•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır.</li><li>•Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.</li><li>•Problem çözme becerisini geliştirir.</li><li>•Tasarımının altında yatan ilkeleri açıklar.</li></ul>	80dk
<b>PİPETTEN KÖPRÜ İNŞA ETME</b>	Öğrenciler birer inşaat mühendisi gibi çalışarak pipetlerden kendi köprülerini tasarlar, inşa ederler ve köprüleri çökene kadar bir ağırlık	<ul style="list-style-type: none"><li>•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır.</li><li>•Takım çalışması ve iletişim</li></ul>	80dk

	yardımıyla köprülerini test ederler. Etkinlik, öğrencilere köprü tasarımında geometrinin etkisini anlamalarını sağlar. Ayrıca etkinlik bu bilgileri kullanarak öğrencilere takım çalışmasını, iyi bir tasarım için gerekli yaratıcılığı ve etkili problem çözme sağlar.	becerilerini geliştirir. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. •İnşa ettikleri yapının tasarımının altında yatan ilkeleri açıklar. •Geometrinin günlük hayattaki önemini anlar.	
<b>ROKET FIRLATMA</b>	Öğrenciler kâğıttan roket inşa ederek ve inşa ettikleri roketi uçurarak roketler hakkında bilgi edineceklerdir. Öğrenciler küçük, kapalı ortamda da kullanılabilen kâğıttan roket inşa edecek, inşa ettikleri roketleri uçuş dengesini belirleyecek ve pipetten hava üfleyerek kâğıt roketleri fırlatacaklardır.	•Kavramları ve süreçleri birleştirir (Kanıt, model ve açıklamalar). •Bilimsel sorgulama yapmak için gerekli becerileri geliştirir. •Nesnelerin durumu ve hareketini gözlemler. •Hareket ve kuvvet kavramlarını anlar. •Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir. •Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Geometriyi kullanır. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Veri analizi yapar. •Ölçüm yapar.	80dk
<b>YÜNLÜ MAMUT ERİYOR</b>	Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılarak, mamutun sıcaktan erimemesi için yalıtımlı bir taşıma aracı deposu tasarlayacaklardır. Bu etkinlikte mamut modelini buz küpleri temsil edeceklerdir. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır.	Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılarak, mamutun sıcaktan erimemesi için yalıtımlı bir taşıma aracı deposu tasarlayacaklardır. Bu etkinlikte mamut modelini buz küpleri temsil edeceklerdir. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır.	80dk
<b>GELİŞEN TEKNOLOJİ</b>	Öğrenciler bu etkinlik ile eski ve yeni teknolojiyi karşılaştıracaklar ve çok daha modern versiyonunu geliştirmenin yollarını hayal edeceklerdir. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Bu etkinlikte özellikle 21.yy becerilerinden eleştirel düşünme becerisi gelişecektir.	•Bilim ve teknoloji arasındaki ilişkiyi kavrar. •Teknolojinin doğasını anlar. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Mühendislikle teknoloji arasındaki bağı anlar. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.	80dk
<b>İYİ YALITIMLI EVLER</b>	Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılarak, iyi yalıtımlı ev modelleri inşa edeceklerdir. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Bu etkinlik öğrencilere özellikle 21.yy becerilerinden eleştirel düşünme becerisini geliştirmeyi amaçlar.	•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir. •Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir.	80dk
<b>YALITIM MALZEMELERİNİN ARAŞTIRILMASI</b>	Öğrenciler bu etkinlik ile model evlerinin yalıtımının nasıl daha iyi olduğunu görmek için çeşitli materyallerle test etme şansını	•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. •Takım çalışması ve iletişim	80dk

	bulacaklardır. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştireceklerdir.	becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Problem çözme becerisini geliştirir. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar.
<b>YALITIMLI EV İNŞA ETME</b>	Öğrenciler bu etkinlikte iyi yönetimli ev modeli inşa edeceklerdir. Öğrenciler mühendislik tasarım sürecine eğlenceli bir şekilde katılacaklardır. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Bu etkinlikte özellikle 21.yy becerilerinden işbirliği halinde çalışma becerisi gelişecektir.	•Mühendislik tasarım sürecine katılır ve tartışır. 160dk •Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir. •Eleştirel düşünme becerisini geliştirir. •Bir model inşa eder. •Modelin altında yatan bilimsel ilkeleri açıklar. •Teknolojik tasarım yeteneklerini geliştirir. •Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir.

### 3.5.2.2. Kontrol Grubunda Uygulanan Etkinlikler

Kontrol grubunda herhangi bir müdahale gerçekleştirilmemiş olup, mevcut program uygulanmıştır. Kontrol grubunda uygulanacak etkinlikler hazırlanmadan önce Bilim Uygulamaları dersine giren üç farklı öğretmen ile Bilim Uygulamaları dersini nasıl işledikleri konusunda görüşme yapılmıştır. Görüşmeler sonucunda, görüşme yapılan öğretmenlerin hepsinin de Bilim Uygulamaları dersinde Fen Bilimleri dersinin tekrarını yaptıkları ve soru çözdükleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı'nda yer alan ikinci dönem 7. sınıf kazanımlarına dayalı olarak bir dönemi kapsayacak şekilde 12 etkinlik hazırlanmıştır. Etkinlikler hazırlanırken çeşitli kaynaklardan yararlanılmıştır (Andrews & Knighton, 2010; MEB 7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı, 2014). Etkinlikler hazırlandıktan sonra iki fen eğitimi uzmanı ve bir fen bilimleri öğretmeninden uzman görüşleri alınmıştır. Uzmanlardan gelen görüşler doğrultusunda etkinliklere son şekli verilmiştir. Kontrol grubunda etkinlikler hazırlanırken hem öğrenciler için hem de öğretmenler için föyler hazırlanmıştır. Deney grubunda olduğu gibi kontrol grubunda da bu etkinlikler grup olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrenci föyü 18 sayfadan oluşan bir kitapçık şeklinde hazırlanmıştır. Öğrenci föyünün kapak kısmında öğrencinin adı-soyadı, grup ismi ve grup üyelerinin yazılacağı bölümler yer almaktadır. Birinci sayfada bütün etkinliklerin isimlerinin yazdığı içindekiler kısmı yer almaktadır. Etkinliklere geçilmeden önce föyde "Bilim Uygulamaları Dersinin Amaçları, Uygulama Raporunun Nasıl Hazırlanması ve Uygulama Raporu Değerlendirme Rubriği yer almaktadır. Sonrasında ise her etkinlik için öğrencilerin doldurmaları gereken uygulama raporları vardır. Uygulama raporu Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim

Programı'ndan alınmıştır (MEB, 2013). Uygulama raporunda; Uygulamanın Adı, Uygulamanın Amacı, Uygulamada Kullanılan Malzemeler, Uygulamanın Yapılışı, Uygulamada Elde Edilen Veriler ve Uygulamanın Sonucu ve Yorumu kısımları yer almaktadır.

Öğretmen föyü ise 30 sayfadan oluşan bir kitapçık şeklinde hazırlanmıştır. Öğretmen föyünün kapak kısmında okul ve sınıf ismi yazmaktadır. Birinci sayfada içindikiler kısmı yer almaktadır. Öğrenci föyünde olduğu gibi, etkinliklere geçilmeden önce föyde "Bilim Uygulamaları Dersinin Amaçları, Uygulama Raporunun nasıl hazırlandığı ve Uygulama Raporu Değerlendirme Rubriği yer almaktadır. Sonrasında ise öğrenci föyünden farklı olarak; etkinliğin adı, kazanımlar, süre, etkinliğin konusu ile ilgili teorik bilgi ve araştırma sorusu vardır. Ayrıca uygulama raporunun dolu hali yer almaktadır. Araştırma sorusu öğrencilerin bir sonraki etkinlikle ilgili araştırma yapabilecekleri bir sorudur. Dersin sonunda araştırma sorusu öğrencilere verilir ve öğrencilerden o konuyu bir sonraki haftaya kadar araştırmaları istenir. Örnek bir etkinliğin öğretmen föyü (Ek: 14) ve öğrenci föyü (Ek: 15) ekler bölümünde verilmiştir.

Kontrol grubunda dersin işleyişi araştırma sorusu ile başlar. Dersin ilk saatinde araştırma sorusu tartışılır, kısa bir konu tekrarı yapılır ve etkinlik hakkında öğrencilere bilgi verilir. Daha sonra öğrenciler etkinliği uygulamaya geçerler. Öğrenciler etkinliği grup halinde gerçekleştirirler, bu sırada araştırmacı rehber konumundadır. İkinci ders saatinde öğrenciler föylerini doldururlar ve ders sonunda föyler toplanır. Föyler araştırmacı tarafından uygulama raporu değerlendirme rubriğine göre değerlendirilir. Kontrol grubunda Bilim Uygulamaları dersinde bir dönem boyunca uygulanan 12 etkinliğine ilişkin bilgiler Tablo 3.20'de verilmiştir.

**Tablo 3.20: Kontrol Grubunda Uygulanan Etkinliklerinin Amaçları, Kazanımları ve Süreleri**

<i>Etkinliğin Adı</i>	<i>Etkinliğin Amacı</i>	<i>Kazanımlar</i>	<i>Süre</i>
<b>ATOMLAR KARARLI MI?</b>	Bazı atomlar elektron almak ya da vermek isterken bazı atomlar elektron vermek istemez. Atomların elektron alma ve verme eğilimlerinin nasıl olduğunu bir etkinlik yaparak anlamaya çalışmak.	-Periyodik sistemdeki ilk 20 elementin katman elektron dizilimi ile anyon ya da katyonun oluşumunu ilişkilendirir.	80dk
<b>KUTUCUKLARI DOLDURALIM</b>	Bazı elementlerin atom numaralarını, elektron dizilimlerini, iyon yüklerini bulmaya ve oktet ve	-Periyodik sistemdeki ilk 20 elementin katman elektron dizilimi ile anyon ya	80dk

	duklet kurallarını anlamaya çalışmak.	da katyonun oluşumunu ilişkilendirir.	
<b>GAZOZ YAPALIM</b>	Katı-sıvı heterojen karışım olan gazoz yapmak.	-Heterojen karışımlar hazırlayarak özelliklerini karşılaştırır. Katı-sıvı ve sıvı-sıvı heterojen karışımları örnek verilir.	80dk
<b>BARDAĞIM DOLUP TAŞTI</b>	Doymamış, doymuş ve aşırı doymuş çözelti oluşturmak.	-Çözeltileri, çözünen madde miktarına göre sınıflandırır. Aşırı doymuş, doymuş ve doymamış çözeltiler örneklendirilir.	80dk
<b>AKAN HAMUR</b>	Bazı maddelerin suda çözündüğünü, bazılarının ise suda çözünmediğini fark edebilmek.	-Çözeltileri, çözünen madde miktarına göre sınıflandırır. Aşırı doymuş, doymuş ve doymamış çözeltiler örneklendirilir.	80dk
<b>TUZ SUDA NASIL ÇÖZÜNÜR?</b>	İyonik yapılu bileşiklerde çözünme olayını göstermek.	-Çözünmeyi, çözücü-çözünen maddelerin molekülleri veya iyonları arasındaki etkileşim temelinde modellerle açıklar. Hidrotasyon, solvatasyon, dissosiyasyon gibi terimlere ve bağ oluşumlarına girilmez.	80dk
<b>GÜNEŞTE PİŞİRME</b>	Güneş ışınlarının ulaştığı maddeyi ısıttığını ve bu yolla güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğünü gözlemlemek.	-Işığı soğuran maddelerin ısınmasından yararlanarak tasarımlar yapar.	80dk
<b>KARANLIK ODADA GÖKKUŞAĞI OLUŞUMU</b>	Gökkuşağı oluşumunu gözlemlemek.	-Işığı soğuran maddelerin ısınmasından yararlanarak tasarımlar yapar.	80dk
<b>FARKLI EKOSİSTEMLER</b>	Farklı ekosistem modelleri tasarlamak.	-Ekosistem modeli tasarlar.	160dk
<b>SERA ETKİSİ</b>	Küresel ısınmayı anlayabilmek ve önleyebilmek için alınacak önlemleri öğrenebilmek.	-Ekosistemleri olumsuz etkileyecek etkenleri, bunların olası sonuçlarını tartışır ve ekosistemlerin korunmasına yönelik öneriler sunar.	80dk
<b>TAKIMYILDIZI KUTUSU YAPALIM</b>	Takımyıldızı modelleri yapmak.	-Yıldızlardan başka gök cisimlerinin de olduğunu görsellerle fark eder. Yıldız, gezegen, galaksi, bulutsu, yıldız kümesi ve takımyıldızlar arasındaki farklar belirtilir.	80dk
<b>ÖNEMLİ BİLİM İNSANLARI SUNUMU</b>	Fen Bilimlerine önemli katkılarda bulunmuş bazı bilim insanlarını ve bilime katkılarını araştırmak ve sunmak.	-Fen Bilimlerine önemli katkılarda bulunmuş bazı bilim insanlarını ve bilime katkılarını araştırır.	

### 3.6. Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Araştırma kapsamında karma yöntemin doğası gereği hem nicel hem de nitel veriler toplandığı için, veri analizi süreci iki ayrı başlık altında sunulmuştur.

#### 3.6.1. Nicel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi

Nicel verilerin analizinde, uygun istatistiğe karar vermeden önce, verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi için basıklık ve çarpıklık katsayılarına bakılmış, Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile puanların normallik varsayımına uyup uymadığı kontrol edilmiştir. Nicel analizler için SPSS (Statistical



Package for Social Sciences) 19 programı kullanılmıştır. Yapılan analizler sonucunda puanların normal dağıldığı görülmüştür. Böylelikle nicel verilerin analizinde parametrik istatistiklerin kullanılması uygun görülmüştür.

FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin FeTeMM-AİÖ (araştırmanın 1. alt problemi) ve GYDPÇBT (araştırmanın 2. alt problemi) ön test son test puanları arasında istatistiksel anlamda bir farkın olup olmadığının incelenmesi için bağımlı gruplar t-testi kullanılmıştır. Benzer şekilde araştırmanın 3. alt problemi olan kontrol grubunun GYDPÇBT ön test son test puanları arasında istatistiksel anlamda bir farkın olup olmadığının incelenmesi için bağımlı gruplar t - testi kullanılmıştır. Araştırmanın “FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun GYDPÇBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” dördüncü alt problemi için ise ANCOVA kullanılmıştır. Araştırma öncesinde deney ve kontrol grupları arasındaki farklılığın ve iç geçerlik tehditlerinden ön testin etkisinin yok edilmesi amacıyla grupların GYDPÇBT’nden aldıkları ön test puanları kovaryant olarak belirlenip analize dâhil edilmiştir. Bağımlı ve bağımsız değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü açıklamak için eta-kare (etki büyüklüğü) katsayısı hesaplanmıştır. Bağımsız değişkenin bağımlı değişken üzerinde ne derece etkili olduğunu gösteren eta-kare katsayısı 0,00 ile 1,00 arasında bir değer alır (Büyüköztürk, Çokluk, & Köklü, 2012).

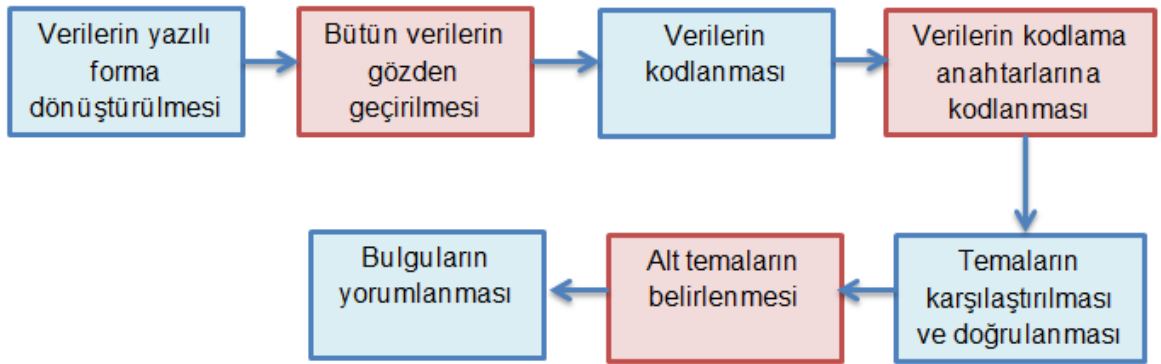
### **3.6.2. Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi**

Nitel veri analizi, araştırmacıların toplamış olduğu verileri göz önünde bulundurarak, bu veriler içerisinde gizlenmiş bilgiyi keşfetmeye ve ortaya çıkartmaya çalıştığı süreci kapsar (Bogdan & Biklen, 2007). Bu süreç, toplanan verilerin sentezini, değerlendirilmesini, sınıflandırılmasını, kavramsallaştırılmasını ve kavramlar arasında ilişkiler kurulmasını gerektirir (Hatch, 2002).

Literatürde nitel veri analiz türleri konusunda farklı yaklaşımlar bulunmaktadır (Strauss & Corbin, 1990; Silverman, 2001; Leech & Onwuegbuzie, 2007). Araştırmanın problemleri, veri toplama araçları gibi araştırmanın yöntemsel boyutuna göre, farklı yaklaşımlar arasından hangi analiz türünün kullanılacağı değişiklik gösterir (Glesne, 2013). Bu araştırmada veri toplama sürecinden elde edilen görüşme ve öğrenci çalışma kâğıtlarından elde edilen nitel veriler, Strauss ve Corbin’in (1990) betimsel analiz ve içerik analizi olarak önerdiği iki veri analiz

türünden biri olan “içerik analizi” tekniği ile analiz edilmiştir. İçerik analizi, birbiriyle ilişkili verileri belirli temalar altında bir araya getirerek, bu verileri düzenleyip yorumlamayı amaçlar (Yıldırım & Şimşek, 2005). Çalışmadaki nitel veriler, kuramsal çerçeve doğrultusunda veri analizinden önce belirlenen bir kodlama süreciyle değil, analiz sırasında verilerden çıkarılan kategoriler doğrultusunda değerlendirilmiştir.

Bu araştırmada nitel verilerin analizi, Şekil 3.23'te görülen içerik analizi aşamaları dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Her bir aşamadan ayrıntılı bir şekilde bahsedilmiştir.



**Şekil 3.23: İçerik Analizi Aşamaları (Miles & Huberman, 1994; Yıldırım & Şimşek 2005; Creswell, 2008)**

1. *Verilerin Yazılı Forma Dönüştürülmesi:* Öğrencilerin FeTeMM'e yönelik görüşlerinin nasıl değiştiğini ortaya çıkarmak için uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında yapılan görüşmelere yönelik kayıtlar araştırmacı tarafından çözümlenmiş ve görüşmelerin dökümü bilgisayar ortamında yazıya aktarılmıştır. Ön görüşmede toplam 7, son görüşmede 5 öğrenci ile yapılan görüşmelerin yazıya dökülmesi ile 36 sayfalık doküman elde edilmiştir. Araştırmanın diğer nitel verilerini oluşturan çalışma kâğıtları, alan notları ve düşünceler formu ise veri toplama sürecinde metin formatında oluşturulduğu için bu verilerin yazılı bir forma dönüştürülmesine gerek kalmamıştır.

2. *Bütün Verilerin Gözden Geçirilmesi:* Bu aşamada bütün veriler dikkatli bir şekilde okunmuş ve veri kaynaklarının yanlarına notlar alınmıştır. Alınan notlar analiz sürecinde özellikle dikkat edilmesi gereken yerleri içermektedir. Örneğin öğrenci görüşleri ile ilgili güzel bir örnek işaretlenmiştir. Bu aşama kodlama sürecine geçiş için önemli bir basamaktır.

3. *Verilerin Kodlanması:* Araştırmada kodlamalar veriler toplandıktan sonra verilerin analizi sırasında ortaya çıkmıştır. Kodlama sürecinde araştırma sorularının yanı sıra verilerin yazılı dökümlerinde yer alan boyutlardan yararlanılmıştır. Çalışmada araştırma soruları hazırlanırken literatür temel alındığı için, araştırmada kullanılan kodların literatür temelli olduğu da söylenebilir.

4. *Verilerin Kodlama Anahtarlarına Kodlanması:* Bu aşamada araştırmacı ve alandan bir uzman, birbirinden bağımsız olarak araştırma kapsamındaki verilerin yazılı olduğu formların bir bölümünü seçerek uygun temayı işaretlemiştir. Bu aşama için özellikle araştırmacının her aşamasını bilen, FeTeMM alanına hakim fen alan uzmanı seçilmiştir. Böyle bir işlemin yapılmasındaki amaç güvenilirliği sağlamaktır. Bu süreçte araştırmacının gözünden kaçırıldığı bir kodlama olup olmadığı kontrol edilmek istenmiştir. Kodlamalar sırasında herhangi bir yorum yapılmamıştır.

5. *Temaların Karşılaştırılması ve Doğrulanması:* Bu aşamada araştırmacı ve bir alan uzmanı tarafından gerçekleştirilen kodlamaların, araştırma sorularına etkin cevap bulabilme amacına uygunluğu kontrol edilmiştir. Tüm kodlamalar tamamlandıktan sonra, her bir alt problem için oluşturulan tema sayısı 12 olarak belirlenmiştir. Araştırmacının “Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?” alt problemine yönelik ortaya çıkan temalar; 1. FeTeMM ile ilgili genel görüşler, 2. FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşler ve 3. FeTeMM alanlarına ilgi. Araştırmacının “Öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?” alt problemine yönelik ortaya çıkan temalar; 1. Sürecin avantajları, 2. Sürecin dezavantajları, 3. En ilginç bölüm, 4. En zor bölüm ve 5. Öneriler. Son olarak “Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?” alt problemi için ortaya çıkan temalar ise; 1. Etkinliklerden öğrenilenler, 2. Etkinliğin FeTeMM alanları ile ilişkisi, 3. Etkinliğin olumlu yönleri ve 5. Etkinliğin olumsuz yönleri. Oluşturulan tüm bu temalara Tablo 3.21, 3.22 ve 3.23’te ayrıntılı bir şekilde yer verilmiştir.

**Tablo 3.21: Öğrencilerin FeTeMM'e Yönelik Görüşlerinin Nasıl Değiştiğine Yönelik Öğrenciler İle Yapılan Görüşmeler Sonucu Ulaşılan Temalar**

<i>FeTeMM'e Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular</i>			
<i>Temalar</i>	<i>Açıklaması</i>	<i>Kodlar</i>	<i>Tipik Örnek</i>
<b>1. FeTeMM İle İlgili Genel Görüşler</b>			
<b>Yetersiz</b>	- FeTeMM denildiğinde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kavramlarını ayrı ayrı düşünür.  - Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki başarıları ayrı ayrı sınıflandırır.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dersin öğretmeni</li> <li>• Sayılar</li> <li>• Kimya</li> <li>• Deney</li> <li>• Fen dersi</li> <li>• Matematik dersi</li> <li>• İşlemler</li> <li>• Meslek</li> <li>• Çizim</li> <li>• Nobel ödülü</li> <li>• Elektronik cihazlar</li> </ul>	<i>"Fen deyince aklıma fen dersi geliyor. Teknoloji denince telefon, tablet o tür aletler geliyor. Mühendislik denince çizim, matematik denince ise aklıma kocaman sayılar geliyor."</i> <b>(YETERSİZ)</b>
<b>Geçiş</b>	- FeTeMM denildiğinde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kavramlarından en az ikisini bir arada düşünür.  - Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki başarıları en az ikisini birleştirerek örnek verir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Teknoloji ve mühendislik alanında fikir ortaya koyma</li> <li>• Teknoloji ve mühendislik alanında icat</li> <li>• Teknoloji ve mühendislik alanında araştırma yapma</li> </ul>	<i>"Mühendislik ve teknoloji de ise yeni bir fikir ortaya sunma, buluşlar yapma, araştırma yapmak gibi."</i> <b>(GEÇİŞ)</b>
<b>Yeterli</b>	- FeTeMM denildiğinde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kavramlarını birlikte düşünür.  - Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki başarıları hepsini birleştirerek örnek verir.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• FeTeMM alanlarında icat</li> <li>• Bütün alanları birleştirerek inşa etme</li> <li>• Keşfetmek</li> <li>• Ülkenin kalkınması</li> <li>• Fikir yürütme</li> <li>• Yaratıcılık</li> <li>• Yenilikçi</li> <li>• Ülkeler arası rekabet</li> </ul>	<i>"... hani bütün alanları birleştirdiğinde bir şeyler inşa etme."</i> <b>(YETERLİ)</b>
<b>2. FeTeMM Meslekleri İle İlgili Genel Görüşler</b>			
<b>Yetersiz</b>	- Bu alanlarda çalışanların ne iş yaptığı ile ilgili bilgisi yok.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikrim yok</li> <li>• Fen öğretmeni</li> </ul>	<i>"Pek fikrim yok ama mesela fen öğretmeni gibi."</i> <b>(YETERSİZ)</b>
<b>Geçiş</b>	- Bu alanlardan en az ikisi ile ilgili meslekler hakkında bilgisi var.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matematik ve fen için öğretmen</li> <li>• Mühendislik ve teknoloji için mühendis</li> <li>• Mühendislik ve fen için fizikçi</li> </ul>	<i>"... mesela fen alanında fen öğretmeni, matematik alanında matematik öğretmeni olabilir"</i> <b>(GEÇİŞ)</b>
<b>Yeterli</b>	- Bu alanlarda çalışanların ne iş yaptığını biliyor.	FeTeMM alanlarında çalışanlar; <ul style="list-style-type: none"> <li>• Bilim insanı olabilir</li> <li>• Araştırma yapar</li> <li>• Tasarım yapar</li> <li>• Gözlem yapar</li> <li>• Deney yapar</li> </ul>	<i>"Önce bilim üzerine araştırma yapabilirler. İnsanların fikirlerini ve görüşlerini alarak daha güzel tasarımlar, icatlar falan değişik evler falan tasarlayabilirler."</i> <b>(YETERLİ)</b>

- İcat yaparlar
- Mühendis olabilirler
- Doktor olabilirler
- Teknolojik ilerleme
- Projeler yaparlar
- Öğretmen olabilirler

3. FeTeMM Alanlarına İlgili			
<b>Yetersiz</b>	- FeTeMM alanlarına ilgi yok ve bu alanlarda başarısız	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İlgim yok</li> <li>• Başarılı değilim</li> </ul>	“İlgim yok. Matematik de hiç iyi değilim.” <b>(YETERSİZ)</b>
<b>Geçiş</b>	-FeTeMM alanlarına ilgi yok fakat bu alanlarda başarılı. - FeTeMM alanlarına ilgi var fakat bu alanlarda başarısız.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İlgim var ama başarılı değilim</li> </ul>	“Feni seviyorum ama çok da başarılı olduğum söylenemez.” <b>(GEÇİŞ)</b>
<b>Yeterli</b>	- FeTeMM alanlarına hem ilgili hem de bu alanlarda başarılı.	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Seviyorum</li> <li>• Başarılıyım</li> <li>• İlgim var</li> </ul>	“Bu alanları seviyorum. Matematikte çok başarılıyım.” <b>(YETERLİ)</b>

**Tablo 3.22: Öğrencilerin Bilim Uygulamaları Dersinin FeTeMM Etkinlikleri İle Yürütülmesi Sürecine İlişkin Düşüncelerinin Değerlendirildiği Sürece Yönelik Düşünceler Formundan Ulaşılan Temalar**

FeTeMM'e Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular		
Temalar	Kodlar	Tipik Örnek
<b>1. Sürecin Avantajları</b>		
<b>Etkinlikler ile ilgili düşünceler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eğlenceli</li> <li>• Eğitici</li> <li>• Kolay</li> </ul>	“Etkinliklerde bir şeyler inşa ederken çok eğleniyoruz.” <b>(Eğlenceli)</b>
<b>Etkinliklerin katkısı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yaratıcı düşünme</li> <li>• Grup çalışması</li> <li>• İletişim becerisi</li> <li>• Empati kurma</li> <li>• Farklı bakış açısı</li> <li>• Düşünce gelişimi</li> <li>• Olumlu</li> </ul>	“Daha yaratıcı düşünmeye başladım.” <b>(Yaratıcı düşünme)</b>
<b>Dersin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi ile ilgili düşünceler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Grup çalışması</li> <li>- Eğlenceli</li> <li>- Farklı bakış açısı</li> <li>- Çok yönlülük</li> </ul>	“İsterim. Çünkü grup çalışması var ve grup çalışmasında çok eğleniyoruz <b>(Grup çalışması - Eğlenceli)</b>
<b>2. Sürecin Dezavantajları</b>		
<b>Etkinlikler ile ilgili düşünceler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sıkıcı</li> <li>• Zor</li> </ul>	“Sıkıcı ve zor.” <b>(Sıkıcı – Zor)</b>
<b>Dersin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi ile ilgili düşünceler</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Olumsuz</li> <li>- Günlük yazmak</li> </ul>	“... dersin bu tür etkinliklerle işlenmesini hiç istemiyorum. Çünkü günlükü yetiştiremiyorum.” <b>(Günlük yazmak)</b>
<b>3. En İlginç Bölüm</b>		
<b>En ilginç etkinlik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sal Yarışması etkinliği</li> <li>• Kırılmayan Yumurta etkinliği</li> </ul>	“Bence en ilginç kısım sal yapma bölümüydü.” <b>(Sal Yarışması etkinliği)</b>

En ilginç süreç	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İnşa etme</li> <li>• Deney yapmak</li> <li>• Fikir yürütmek</li> <li>• Grup çalışması</li> <li>• Mühendis gibi hissetmek</li> <li>• Test etmek</li> </ul>	<p>“Deney kısımları. Deneyler hep ilgimi çekmiştir. Fikrimizin gelişmesi güzel bir şey.”</p> <p><b>(Deney yapmak – Fikir yürütmek)</b></p>
<b>4. En Zor Bölüm</b>		
En Zor Etkinlik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Yenilebilir Araba Yarışması etkinliği</li> </ul>	<p>“... yiyeceklerden araba yapmak.”</p> <p><b>(Yenilebilir Araba Yarışması etkinliği)</b></p>
En Zor Süreç	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günlük yazmak</li> <li>• Yapıyı oluşturma</li> <li>• Grup anlaşmazlıkları</li> <li>• Etkinliklerdeki başarısızlıklar</li> <li>• Malzeme sınırlılığı</li> </ul>	<p>“Etkinliklerde en çok zorlandığım kısım az malzeme oluşuydu.”</p> <p><b>(Malzeme sınırlılığı)</b></p>
<b>5. Öneriler</b>		
Etkinliklere Yönelik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Etkinlikleri zorlaştırmak</li> </ul>	<p>“... etkinlikleri zorlaştırdım.”</p> <p><b>(Etkinlikleri zorlaştırmak)</b></p>
Sürece Yönelik	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Günlük yazmamak</li> <li>• Grup değişikliği</li> </ul>	<p>“... günlükleri yok ederdim.”</p> <p><b>(Günlük yazmamak)</b></p>

**Tablo 3.23: Öğrencilerin FeTeMM Etkinliklerini Değerlendirdikleri Çalışma Kâğıtlarından ve Günlüklerden Ulaşılan Temalar**

<b>FeTeMM'e Yönelik Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular</b>		
<b>Temalar</b>	<b>Kodlar</b>	<b>Tipik Örnek</b>
<b>1. Etkinliklerden Öğrenilenler</b>		
Grup tartışması	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fen bilgisi</li> <li>• Bilim</li> <li>• Sağlam yapı</li> <li>• Takım çalışması</li> <li>• Bilgi paylaşımı</li> <li>• Tartışma</li> <li>• Karar vermek</li> </ul>	<p>“Arabada büyük teker mi küçük teker mi kullanmalıyız ona karar verdik.”</p> <p><b>(Karar vermek)</b></p>
İnşa etme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dayanıklı olması</li> <li>• Bilgi paylaşımı</li> <li>• Takım çalışması</li> <li>• Yapıtını adım adım anlatma</li> </ul>	<p>“İnşa ederken fikirlerimizi paylaştık.”</p> <p><b>(Bilgi Paylaşımı)</b></p>
Test etme	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Başarılı</li> <li>• Daha fazla malzeme</li> <li>• Sağlam</li> <li>• Sağlam değil</li> <li>• Başarısız</li> </ul>	<p>“Hiç bir şey güzel çalışmadı. Çünkü ortada araba yok.”</p> <p><b>(Başarısız)</b></p>
<b>2. Etkinliğin FeTeMM Alanları İle İlişkisi</b>		
Fen	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sürtünme Kuvveti</li> <li>• Yerçekimi kuvveti</li> <li>• Denge</li> <li>• Basınç</li> </ul>	<p>“Araba yaparken sürtünme kuvvetini kullandık ve başarılı olduk.”</p> <p><b>(Sürtünme Kuvveti)</b></p>

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ağırlık</li> <li>• Hacim</li> <li>• Dayanıklılık</li> <li>• Kinetik enerji</li> </ul>	
<b>Teknoloji</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Paraşüt</li> <li>• Tasarım</li> <li>• Araba</li> </ul>	<p><i>“Teknoloji olarak pratik, güzel ve gelecekte kullanılacak bir araba.”</i> <b>(Araba)</b></p>
<b>Mühendislik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• İnşa etmek</li> <li>• Çizim</li> <li>• Tasarım</li> <li>• Grup çalışması</li> <li>• Fikir üretmek</li> <li>• Test etmek</li> <li>• Planlamak</li> <li>• Yaratıcılık</li> </ul>	<p><i>“Birlikte grupça ortaya bir fikir sunduk.”</i> <b>(Grup çalışması – Fikir üretmek)</b></p>
<b>Matematik</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malzeme sayısı</li> <li>• Ölçüm</li> <li>• Simetri</li> <li>• Açı</li> <li>• Oran</li> </ul>	<p><i>“Arabanın dingillerini koyarken eşit bir açıda koyduk.”</i> <b>(Açı)</b></p>
<b>3. Etkinliğin Olumlu Yönleri</b>		
<b>Sevilen yanlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fikir ortaya koymak</li> <li>• Eğlenceli</li> <li>• Mühendisliğe ilgi</li> <li>• Takım çalışması</li> <li>• Yarışma</li> <li>• Eğitici</li> <li>• Disiplinler arası olması</li> </ul>	<p><i>“Mühendisliğe her hafta ilgi duyma oranım artıyor.”</i> <b>(Mühendisliğe ilgi)</b></p>
<b>Etkinliğin katkısı</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fen kavramları</li> <li>• Tasarım yapmak</li> <li>• Takım çalışması</li> <li>• Mühendislik</li> </ul>	<p><i>“Ne olursa olsun yer çekimi kuvvetinin etki edemeyeceği bir şey yoktur. Balon yer çekimi kuvvetinden etkilenir.”</i> <b>(Fen kavramları)</b></p>
<b>4. Etkinliğin Olumsuz Yönleri</b>		
<b>Sevilmeyen Yanlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Malzemeden kaynaklı</li> <li>• Grup içi anlaşmazlık</li> </ul>	<p><i>“Yumurtayı kırmadan bantlamak.”</i> <b>(Malzemeden kaynaklı)</b></p>
<b>Zorlanılan Yanlar</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Karar vermek</li> <li>• Tasarlamak</li> <li>• Çaba</li> <li>• Fazla zaman alması</li> </ul>	<p><i>“Nasıl yapacağımızı tasarlama.”</i> <b>(Tasarlamak)</b></p>

Oluşturulan tema sürecine örnek verilecek olunursa; öğrencilerin FeTeMM’e yönelik görüşlerinin incelendiği görüşme verilerinden oluşan “FeTeMM İle İlgili Genel Görüşler” temasına ulaşılırken;

Öğrenci cevapları → “birleştirmek” kavramı → fen teknoloji mühendislik ve matematik kavramlarını birlikte düşünüyor → “YETERLİ” dir. Bir öğrencinin görüşmesinden örnek aşağıda sunulmuştur:

“... Hani hepsini birleştirdiğinde bir şeyler inşa etme.” (Bora, Son görüşme, Soru: FeTeMM dendiğinde aklına ne geliyor?)

Veri dökümleri araştırmacı ve bir uzman tarafından birbirinden bağımsız olarak okunarak oluşturulan temalar karşılaştırılarak görüş birliği ve görüş ayrılığına bakılmıştır. Veri analizinin güvenilirliği, Miles ve Huberman’ın (1994) tutarlılığın hesaplanmasında aşağıdaki uyuşum yüzdesi formülü kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\text{Uyuşum yüzdesi} = [\text{Görüş Birliği} / (\text{Görüş Birliği} + \text{Görüş Ayrılığı})] \times 100$$

Nitel çalışmada güvenilirlik hesaplarının %70’in üzerinde çıkması, araştırma için güvenilir kabul edilmektedir (Miles & Huberman, 1994). Araştırmada iki değerlendirici arasındaki uyuşum yüzdesi %93 bulunmuş ve araştırma için güvenilir kabul edilmiştir.

6. *Alt Temaların Belirlenmesi:* Bu aşamada belirlenen kodlamalardan hareketle araştırmanın alt temaları belirlenmiştir. Analiz sürecinde görüşmelerden, sürece yönelik düşünce formundan, etkinlik çalışma kâğıtlarından ve günlüklerden araştırmanın alt problemlerine yönelik temalar ve alt temalar oluşturulmuştur. Yukarıdaki tablolarda görüldüğü üzere her bir tema ile ilgili toplamda 24 alt tema belirlenmiştir. Görüşmeler sonucunda ortaya çıkan alt temalar; “Yetersiz, Geçiş ve Yeterli” olarak kodlanmıştır. Sürece yönelik düşünceler formunun analizi sonucunda ortaya çıkan alt temalar; Sürecin avantajları teması altında “Etkinlikler ile ilgili düşünceler, Etkinliklerin katkısı, Dersin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi ile ilgili düşünceler” dir. Sürecin dezavantajları teması altında “Etkinlikler ile ilgili düşünceler ve Dersin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi ile ilgili düşünceler” alt temaları yer almaktadır. En ilginç bölüm teması altında “En ilginç etkinlik ve En ilginç süreç” alt temaları, En zor bölüm teması altında “En zor etkinlik ve En zor süreç” alt temaları yer almaktadır. Öneriler teması altında ise, “Etkinliklere yönelik ve Sürece yönelik” alt temalar oluşturulmuştur.

Öğrenci çalışma kâğıtlarından ve günlüklerden elde edilen alt temalar; Etkinliklerden öğrenilenler ve etkinliğin FeTeMM alanları ile ilişkisi teması altında “Yetersiz, Geçiş ve Yeterli” dir. Etkinliğin olumlu yönleri teması altında “Sevilen yanlar ve Etkinliğin katkısı” alt temaları yer alırken, Etkinliğin olumsuz yönleri



teması altında ise “Sevilmeyen yanları ve Zorlanılan yanlar” alt temaları yer almaktadır.

7. *Bulguların Yorumlanması:* Bu aşamada araştırma bulgularının ne anlama geldiği literatürle ve ilgili araştırmalarla yorumlanmıştır. Yorumlama aşamasında öğrencilerin görüşmelerinden, etkinlik kâğıtlarından ve alan notlarından doğrudan alıntılara başvurulmuştur.

### **3.7. Etik, Araştırmanın İç ve Dış Geçerliliği**

Araştırmanın amacı doğrultusunda çalışmada ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Uygulama öncesinde öncelikle Hacettepe üniversitesi Etik Kurulundan (Ek: 1) ve Zonguldak Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden (Ek: 2) gerekli resmi izinler alınmıştır. Ayrıca çalışmaya katılmaya onay almak için hem öğrencinin kendisinin hem de velisinin imzalarının alındığı Gönüllü Katılım Formu (Ek: 5) hazırlanmıştır. Bu formda araştırmanın amacı, nedeni, ne yapılacağı ayrıntılı bir şekilde yazılmıştır.

Nicel ve nitel araştırmalarda araştırmaların dayandığı paradigmalardan farklılığından dolayı, geçerlik kavramı farklı şekillerde ele alınmaktadır (Merriam, 2009). Araştırma kapsamında hem nitel hem de nicel yaklaşımlar kullanıldığı için araştırmanın iç ve dış geçerliliğine hem nicel boyutta hem de nitel boyutta değinilmiştir.

#### **3.7.1. Araştırmanın İç Geçerliliği**

Nicel araştırmalar için iç geçerlik, bağımlı değişkende gözlenen değişmelerin bağımsız değişkenle açıklanabilme derecesi olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Araştırmalarda iç geçerliği tehdit eden “deneklerin özellikleri, denek kaybı, ortam, veri toplama aracının bozulması, veri toplayanların özellikleri, ön test etkisi, olgunlaşma” gibi birçok faktör vardır (Fraenkel ve diğerleri, 2012).

Araştırmanın nicel boyutunda iç geçerlik tehditlerini önlemek amacıyla çeşitli çalışmalar yapılmıştır:

- Araştırmada çalışma grubu iki sınıftan oluşmaktadır. Her iki sınıfta yer alan öğrenciler yaş, akademik ortalama, cinsiyet olarak benzerdirler.

- Araştırmada görüşme için seçilen öğrencilerde denek kaybı yaşanmaması adına bir öğrenci yedek öğrenci olarak seçilmiştir.
- Uygulamaların gerçekleştiği sınıflar her iki grupta da benzerdir. Hem deney grubunda hem kontrol grubunda dersler her hafta aynı sınıfta işlenmiştir.
- Araştırma kapsamında her iki gruba da GYDPÇBT ön test - son test olarak uygulanmıştır. Testin pilot çalışmasından sonra teste 45-50 dakika süre verilmesi uygun görülmüştür. Öğrencilerin de bu süre içinde testi bitirdikleri görülmüştür. Benzer şekilde FeTeMM-AİÖ için 15-20 dakikanın uygun olacağı, pilot çalışmadan sonra görülmüştür. Öğrenciler asıl çalışmada ölçeği bu süre içinde cevaplamışlardır.
- GYDPÇBT'nin puanlanmasında puanlama anahtarı oluşturulmuştur. Böylece testin bozulması tehdidi ortadan kaldırılmıştır.
- Testler öğrencilere herhangi bir bilgi verilmeden, her iki grupta da sınıf ortamında ve araştırmacı tarafından uygulanmıştır.
- Ön test ve son test uygulamaları arasında 13 hafta bulunmaktadır. Çalışmanın toplam uzunluğu göz önüne alındığında olgunlaşma etkisi ile bireylerin test puanlarının yükselmediği düşünülebilir.
- Uygulamalar her iki grupta da araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Uygulamalar bir dönemi kapsadığı için öğrenciler araştırmacıyı yadırgamamışlar, Bilim Uygulamaları dersinin öğretmeni olarak görmüşlerdir. Her iki grupta da öğrenciler aktif rol alırken, araştırmacı rehber konumundadır.
- Araştırmacı FeTeMM ile ilgili uygulama öncesi kursa katılmıştır ve pilot uygulamayı da kendisi gerçekleştirmiştir. Bu yüzden uygulamaları kendisi yürütmek istemiştir.

Nitel araştırmalarda iç geçerlik kavramı yerine “inandırıcılık”, “tutarlılık” gibi kavramlar kullanılmaktadır (Merriam, 2009). Tutarlılık, araştırma sonuçlarının dış dünyadaki gerçekliğe uyup uymadığı şeklinde tanımlanmaktadır (Merriam, 2009). Nitel araştırmacıların tutarlılığı sağlamak için ortaya koydukları yöntemler farklılık göstermektedir. Araştırmanın nitel boyutunda iç geçerliği (inandırıcılığı-tutarlılığı) sağlamak için çeşitli çalışmalar yapılmıştır:

- Creswell (1994), *triangölasyonun (çeşitleme)* araştırmanın tutarlılığını artırmak için kullanılacak etkin bir yöntem olduğunu vurgulamaktadır. Bu kavram, araştırmada toplanacak verilerin çoklu veri toplama araçlarıyla toplanmasını ve bulguların çoklu veri kaynakları yardımıyla sunulmasının önemini vurgular. Araştırma kapsamında veri çeşitlemesi için gözlem, görüşme ve dokümanlar yoluyla veriler toplanmıştır.
- Araştırmada toplanan verilerin analizi aşamasında araştırmacı dışında, veriler 2 uzman tarafından da analiz edilmiştir.
- Araştırmanın bulgular bölümünde, birbirleri ile ilişkili veriler birlikte yorumlanarak sunulmuştur.
- Bir çalışmanın tutarlılığını sağlamanın bir yolu da, bir araştırmacının çalışacağı alanın özelliklerini, kültürünü ve çalışma konusuna olan aşinalığı artırmak için çalışma alanında geçireceği zamandır (Scheller & Tobin, 1998). *Uzun süreli katılım*, araştırmacının araştırma alanında yeterli zaman geçirmesini, araştırma alanının farklı boyutları ile gözlemlemesini, araştırma ortamında bulunan farklı insanlar ile konuşmasını ve yakın ilişkiler kurarak araştırmanın tutarlılığı için önemli olan güven ortamının oluşmasını sağlayabilecek önemli bir stratejidir. Bu doğrultuda araştırma kapsamında araştırmacı bir dönem boyunca (19 hafta), haftanın iki günü, iki ders saati uygulama yapacağı okulda bulunmuş ve o okulun bir öğretmeni gibi olmuştur.
- Uzun süreli katılım ile elde edilecek çalışma alanı ile ilgili bilgilerin rapor edilmesi çalışmanın muhtemel bulgularının ve çalışma boyunca sunulan gerçeklerin inandırıcılığını ve kabul edilebilirliğini doğrudan etkileyebilir. *Kalıcı gözlem* ise Lincoln ve Guba'ya (1985) göre uzun süreli katılımın tamamlayıcısıdır. Uzun süreli katılım ile çalışmanın yapılacağı ortamın boyutlarını belirleyen araştırmacı kalıcı gözlem yardımı ile çalışma konusu için önemli olabilecek birey veya çalışma ortamı parçalarını belirler. Bu kapsamda ise araştırmada bütün derslerde video kaydı yapılmış ve araştırmacı tarafından her bir etkinlik için bir günü içeren ayrıntılı alan notları tutulmuştur.

### 3.7.2. Araştırmanın Dış Geçerliği

Dış geçerlik evrene genellenebilirlik derecesidir. Dış geçerliğe tehdit olabilecek durumları Karasar (1995) ve Spyridakisi (1992); örnekleme etkisi, beklentilerin etkisi ve ön test - deneysel değişken etkileşim etkisi olarak tanımlamışlardır (Akt: Büyüköztürk ve diğerleri, 2012). Araştırmanın nicel boyutunda dış geçerlik tehditlerini önlemek amacıyla, örneklem büyüklükleri ve grup sayılarından hareketle, çalışmanın etki gücü belirlenmeye çalışılmıştır. F-testi ve t-testi için, araştırmaya ait etki büyüklükleri hesabı GPower programı kullanılarak hesaplanmıştır. T-testi için; 0,30 etki büyüklüğü, 0,05 anlam düzeyi/hata olasılığı, örneklem büyüklüğü 71 olduğunda etki büyüklüğü 0,881 olarak hesaplanmıştır. F-testi için ise; 0,25 etki büyüklüğünde, 0,05 anlam düzeyi/hata olasılığında, örneklem büyüklüğü 71 olduğunda, etki büyüklüğü 0,588 olarak belirlenmiştir

Bulguların genellenebilirliği ile ilgili olan bu ölçüt, nitel araştırmalar ile nicel araştırmalar arasındaki en önemli farkı da ortaya koymaktadır. Nitel araştırma bulguları için yapılan eleştiri katılımcı sayısının az olması ve bu nedenle de bulguların genellenemeyeceği şeklindedir (Gall, Borg, & Gall, 1996). Merriam'e (1998) göre bu durum oldukça doğal olup, nitel araştırmalardan elde edilen bulgular araştırmaya katılan katılımcılar ve onların tecrübeleri ile sınırlıdır. Nitel araştırmalarda dış geçerlik (uyarlanabilirlik), bir duruma ait araştırma sonuçlarının diğer durumlara da uygulanabilirliği olarak ifade edilmektedir (Merriam, 2009). Nitel çalışmaların dış geçerliği ile ilgili olarak kabul edilen en yaygın görüş ise, bir nitel araştırmacının sorumluluğu araştırma sürecini etkili bir şekilde planlamak, yürütmek ve çalışmayı detaylı bir şekilde okuyucuya sunmaktır. Bu doğrultuda araştırmanın nitel boyutunda ise dış geçerliği (uyarlanabilirlik) sağlamak için; araştırmada bütün aşamalar ayrıntılı bir şekilde anlaşılır bir dille yazılmıştır. Ayrıca, araştırmanın çalışma grubu maksimum çeşitlilik örnekleme yöntemiyle seçilmiş ve katılımcıların özellikleri detaylıca sunulmuştur.

## 4. BULGULAR

Bu araştırmada, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili, FeTeMM etkinlikleri ile ilgili ve uygulanan süreç ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Karma yöntem araştırması ile yürütülen bu çalışmada nicel ve nitel veriler birlikte toplanmıştır. Bu bölümde toplanan verilerin analizi ile elde edilen bulgular, araştırmanın alt problemleri doğrultusunda sunulmuştur.

### **4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun FeTeMM-AİÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Araştırmanın birinci alt problemine cevap aramadan önce, FeTeMM – AİÖ ile ilgili hem ön test hem de son test verileri incelenmiş ve kayıp veri olup olmadığına bakılmıştır. Ön testte 5 maddeye, son testte ise 7 maddeye cevap verilmediği görlmştir. Araştırmada kayıp veriler sınırlı miktarda olduğu için, kayıp veriler yerine basit veri atama yöntemlerinden ortalama atama yöntemi (Demir, 2013) kullanılarak veri atanmıştır. Kayıp veriler atandıktan sonra, FeTeMM-AİÖ ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık-arpıklık katsayılarına, histogram grafiklerine ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçlarına bakılmıştır. Her bir analiz ön testte ve son testte ölçeğin dört boyutu için de ayrı ayrı yapılmıştır. Deney grubunun FeTeMM-AİÖ ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 4.1’de verilmiştir.

**Tablo 4.1: Deney Grubu FeTeMM-AiÖ Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri**

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Mak</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>Varyans</i>	<i>Çarpıklık</i>	<i>Basıklık</i>
<b>FeTeMM – AiÖ Ön Test</b>	30	83,00	178,00	141,37	22,49	505,92	-0,574	0,274
<b>Fen Boyutu Ön test</b>	30	22,00	45,00	35,15	5,99	35,94	-0,258	-0,457
<b>Matematik Boyutu Ön Test</b>	30	23,00	45,00	38,03	6,36	40,45	-0,906	-0,190
<b>Teknoloji Boyutu Ön Test</b>	30	22,00	45,00	35,33	6,54	42,71	-0,497	-0,405
<b>Mühendislik Boyutu Ön Test</b>	30	15,00	45,00	32,86	8,80	77,47	-0,246	-0,952
<b>FeTeMM – AiÖ Son Test</b>	30	76,14	180,00	150,48	22,97	527,66	-1,291	2,557
<b>Fen Boyutu Son test</b>	30	15,00	45,00	37,43	7,14	50,94	-1,276	1,935
<b>Matematik Boyutu Son Test</b>	30	15,00	45,00	39,10	7,60	57,82	-1,586	2,469
<b>Teknoloji Boyutu Son Test</b>	30	22,14	45,00	38,68	6,37	40,63	-1,139	0,766
<b>Mühendislik Boyutu Son Test</b>	30	9,00	45,00	35,27	9,62	92,54	-1,350	1,860

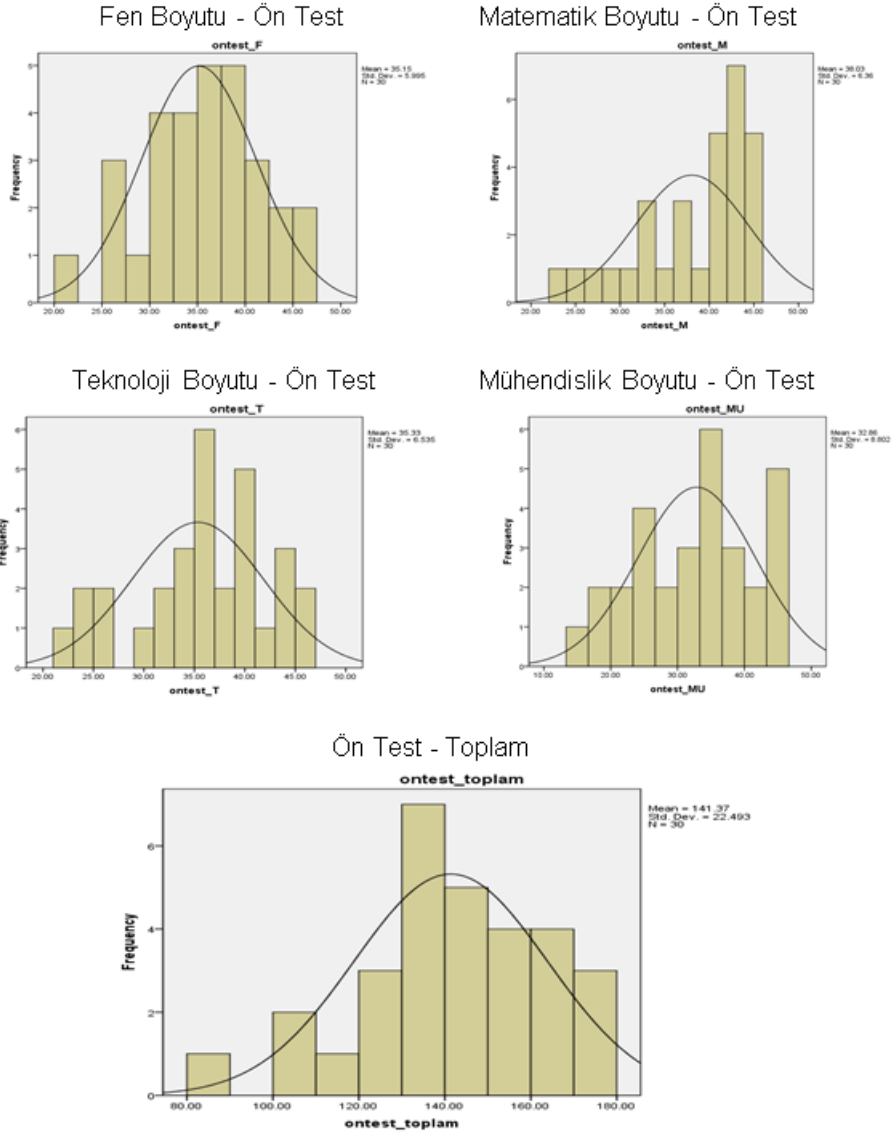
Tablo 4.1 incelendiğinde FeTeMM-AiÖ'nin ön test ve son test puan dağılımlarının, matematik boyutunun son test puanları dışında çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Deney grubu FeTeMM-AiÖ ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları Tablo 4.2'de verilmiştir.

**Tablo 4.2: Deney Grubu FeTeMM – AİÖ Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları**

	<i>Kolmogorov - Smirnov</i>			<i>Shapiro - Wilk</i>		
	<i>İstatistik</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>	<i>İstatistik</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
<b>FeTeMM – AİÖ Ön Test</b>	0,810	30	0,200	0,968	30	0,493
<b>Fen Boyutu Ön test</b>	0,090	30	0,200	0,975	30	0,692
<b>Matematik Boyutu Ön Test</b>	0,188	30	0,008*	0,889	30	0,005
<b>Teknoloji Boyutu Ön Test</b>	0,113	30	0,200	0,946	30	0,130
<b>Mühendislik Boyutu Ön Test</b>	0,109	30	0,200	0,949	30	0,155
<b>FeTeMM – AİÖ Son Test</b>	0,145	30	0,108	0,902	30	0,009
<b>Fen Boyutu Son test</b>	0,158	30	0,054	0,885	30	0,004
<b>Matematik Boyutu Son Test</b>	0,219	30	0,001*	0,788	30	0,000
<b>Teknoloji Boyutu Son Test</b>	0,161	30	0,047	0,872	30	0,002
<b>Mühendislik Boyutu Son Test</b>	0,156	30	0,061	0,854	30	0,001

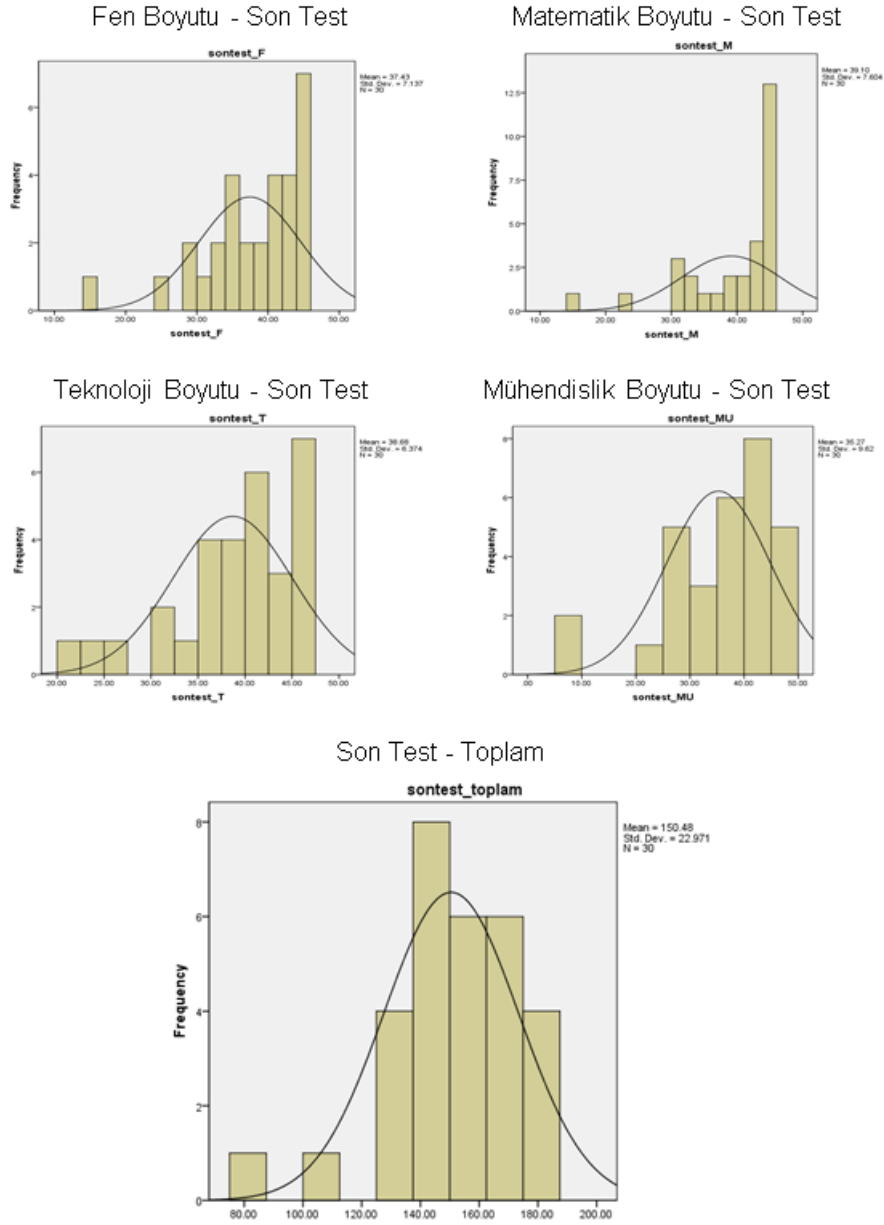
( $p < 0,05$ )

Tablo 4.2’de verilen Kolmogorov-Smirnov değerleri incelendiğinde, FeTeMM-AİÖ matematik boyutunda hem ön testte hem de son testte puanların normal dağılmadığı, diğer uygulamalarda ise puanların normal dağıldığı ( $p < 0,05$ ) görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net görülebilmesi için FeTeMM-AİÖ’nin ön test uygulaması için Şekil 4.1’de, son test için ise Şekil 4.2’de histogram grafikleri verilmiştir.



Şekil 4.1. FeTeMM-AİÖ Ön Test Puanlarının Histogram Grafikleri





**Şekil 4.2. FeTeMM-AİÖ Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri**

Şekil 4.1 ve 4.2 incelendiğinde deney grubu FeTeMM-AİÖ ön test ve son test puanlarının normal dağıldığı kabul edilebilir. Matematik boyutunda ön testte ve son testte normalliği bozan uç veriler bulunmaktadır. Ancak veri kaybına yol açmaması için, uç veriler çıkartılmamıştır.

Yapılan bütün analizler birlikte incelendiğinde, deney grubuna FeTeMM-AİÖ'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Deney grubunun FeTeMM-AİÖ ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için

bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

**Tablo 4.3: Deney Grubu FeTeMM-AİÖ Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T-Testi Sonuçları**

		<i>N</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
<b>Toplam</b>	<b>Ön Test</b>	30	141,37	22,49	29	-3,414	0,002*
	<b>Son Test</b>	30	150,48	22,97			
<b>Fen Boyutu</b>	<b>Ön Test</b>	30	35,15	5,99	29	-2,338	0,027*
	<b>Son Test</b>	30	37,43	7,14			
<b>Matematik Boyutu</b>	<b>Ön Test</b>	30	38,03	6,36	29	-1,141	0,263
	<b>Son Test</b>	30	39,10	7,60			
<b>Teknoloji Boyutu</b>	<b>Ön Test</b>	30	35,33	6,54	29	-3,391	0,002*
	<b>Son Test</b>	30	38,68	6,37			
<b>Mühendislik Boyutu</b>	<b>Ön Test</b>	30	32,86	8,80	29	-1,411	0,169
	<b>Son Test</b>	30	35,27	9,62			

( $p < 0,05$ )

Tablo 4.3 incelendiğinde deney grubunun FeTeMM-AİÖ ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ( $t_{(29)} = -3,414$ ;  $p < 0,05$ ). Aynı ayrı boyutlar incelendiğinde; fen ve teknoloji boyutuna ilişkin t - testi sonuçları ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın olduğunu göstermektedir ( $p < 0,05$ ). Matematik ve mühendislik boyutlarında ise ön test - son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür ( $p > 0,05$ ).

#### **4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubunun GYDPÇBT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Araştırmanın ikinci alt problemi çerçevesinde, deney grubunun GYDPÇBT ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçları hesaplanmıştır. Deney grubunun GYDPÇBT ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 4.4'te verilmiştir.

**Tablo 4.4: Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri**

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Mak</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>Varyans</i>	<i>Çarpıklık</i>	<i>Basıklık</i>
<b>GYDPÇBT Ön Test</b>	30	14,00	54,00	39,90	10,07	101,33	-0,681	-0,054
<b>GYDPÇBT Son Test</b>	30	30,00	57,00	46,13	6,83	46,67	-0,593	-0,052

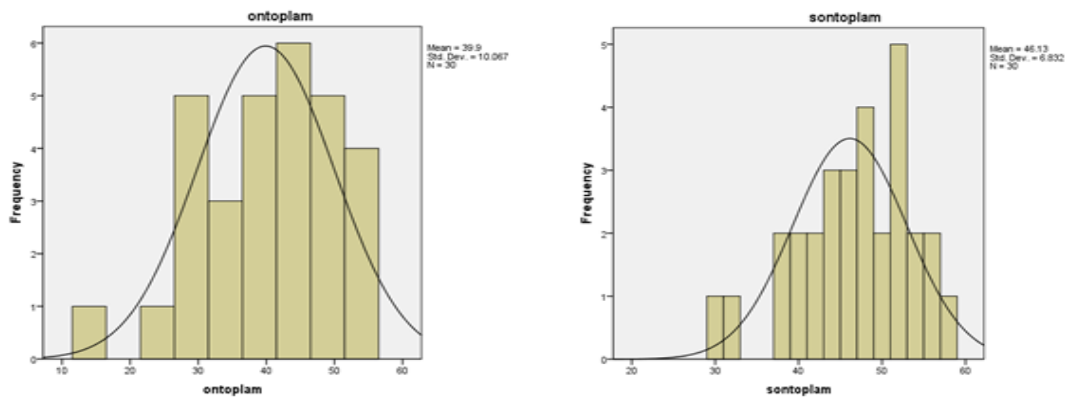
Tablo 4.4 incelendiğinde deney grubunun GYDPÇBT ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2) arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Deney grubu GYDPÇBT ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir.

**Tablo 4.5: Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları**

	<i>Kolmogorov - Simirnov</i>			<i>Shapiro - Wilk</i>		
	<i>İstatistik</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>	<i>İstatistik</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
<b>GYDPÇBT Ön Test</b>	0,127	30	0,200	0,947	30	0,143
<b>GYDPÇBT Son Test</b>	0,114	30	0,200	0,960	30	0,315

( $p < 0,05$ )

Tablo 4.5'te verilen Kolmogorov-Simirnov değerleri incelendiğinde deney grubu GYDPÇBT ön test ve son test puanlarının normal dağıldığı ( $p < 0,05$ ) görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net görülebilmesi için deney grubu GYDPÇBT ön test ve son test uygulaması için Şekil 4.3'de histogram grafikleri verilmiştir.



**Şekil 4.3. Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri**

Basıklık ve çarpıklık katsayılarının hesaplanması, Kolmogorov-Smirnov testinin yapılması ve en sonunda histogram grafiklerinin değerlendirilmesi sonucu, bütün analizler birlikte incelendiğinde, deney grubuna GYDPÇBT'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Deney grubunun GYDPÇBT ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6: Deney Grubu GYDPÇBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları**

		<i>N</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
<b>GYDPÇBT</b>	<b>Ön Test</b>	30	39,90	10,07	29	-2,816	0,009*
	<b>Son Test</b>	30	46,13	6,83			

( $p < 0,05$ )

Tablo 4.6 incelendiğinde deney grubunun GYDPÇBT ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir farkın bulunduğu görülmektedir ( $t_{(29)} = -2,816$ ;  $p < 0,05$ ). Araştırmanın bu bulgusu, gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu göstermektedir.

### **4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular: Kontrol grubunun GYDPÇBT ön test-son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Araştırmanın üçüncü alt problemi çerçevesinde, kontrol grubu için GYDPÇBT ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğinin belirlenmesi amacıyla basıklık-çarpıklık katsayıları, histogram grafikleri ve Kolmogorov-Smirnov (K-S) testi ile gerçekleştirilen normallik analiz sonuçları hesaplanmıştır. Kontrol grubunun GYDPÇBT ön test ve son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 4.7'de verilmiştir.

**Tablo 4.7: Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Betimsel İstatistik Değerleri**

	<i>N</i>	<i>Min</i>	<i>Mak</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>Varyans</i>	<i>Çarpıklık</i>	<i>Basıklık</i>
<b>GYDPÇBT Ön Test</b>	34	27,00	53,00	40,18	6,77	45,79	-0,015	-0,850
<b>GYDPÇBT Son Test</b>	34	17,00	55,00	40,62	8,75	76,61	-0,743	-0,660

Tablo 4.7 incelendiğinde kontrol grubunun GYDPÇBT ön test ve son test puan dağılımlarının çarpıklık ve basıklık değerlerinin normal dağılım sınırları (+2, -2)

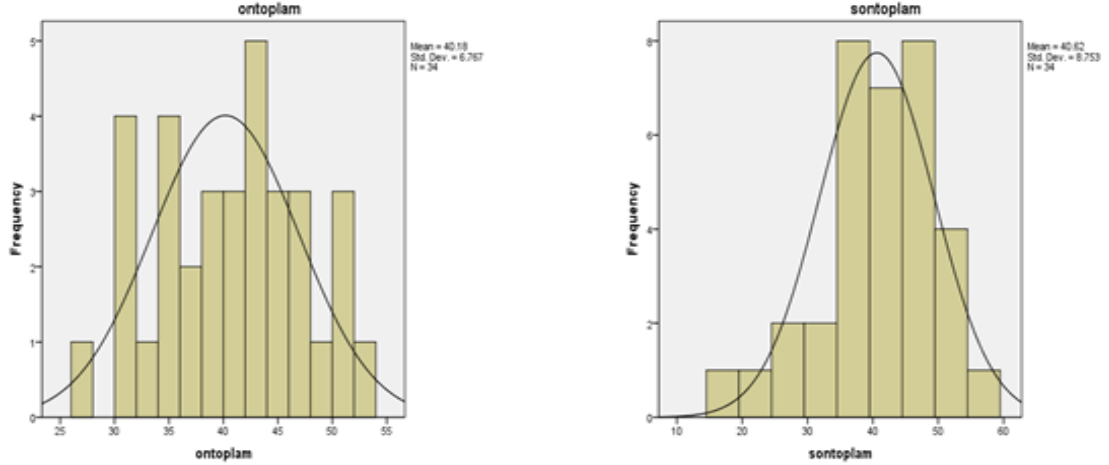
arasında kaldığı görülmüştür. Verilerin dağılımına ilişkin daha fazla kanıt sunmak için normallik testleri ve histogram grafikleri de incelenmiştir. Kontrol grubu GYDPÇBT ön test ve son test uygulamalarına ait normallik test sonuçları Tablo 4.8'de verilmiştir.

**Tablo 4.8: Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Normallik Analizi Sonuçları**

	<i>Kolmogorov - Smirnov</i>			<i>Shapiro - Wilk</i>		
	<i>İstatistik</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>	<i>İstatistik</i>	<i>sd</i>	<i>p</i>
<b>GYDPÇBT Ön Test</b>	0,084	34	0,200	0,975	34	0,620
<b>GYDPÇBT Son Test</b>	0,107	34	0,200	0,958	34	0,215

( $p < 0,05$ )

Tablo 4.8'de verilen Kolmogorov-Smirnov değerleri incelendiğinde kontrol grubu GYDPÇBT ön test ve son test puanlarının normal dağıldığı ( $p < 0,05$ ) görülmüştür. Grup dağılımlarının daha net görülebilmesi için kontrol grubu GYDPÇBT ön test ve son test uygulaması için Şekil 4.4'de histogram grafikleri verilmiştir.



**Şekil 4.4. Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test ve Son Test Puanlarının Histogram Grafikleri**

Yapılan bütün analizler birlikte incelendiğinde, kontrol grubuna GYDPÇBT'nin ön test ve son test olarak uygulanması ile elde edilen verilerin parametrik testler ile değerlendirilmesi uygun görülmüştür. Kontrol grubunun GYDPÇBT ön test son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için

bağımlı gruplar için t-testi kullanılmıştır. Yapılan t-testi sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

**Tablo 4.9: Kontrol Grubu GYDPÇBT Ön Test Son Test Ortalama Puanlarının Bağımlı Gruplar İçin T - Testi Sonuçları**

		<i>N</i>	<i>Ort</i>	<i>SS</i>	<i>sd</i>	<i>t</i>	<i>P</i>
<b>GYDPÇBT</b>	<b>Ön Test</b>	34	40,18	6,77	33	-0,284	0,778
	<b>Son Test</b>	34	40,62	8,75			

( $p < 0,05$ )

Tablo 4.9 incelendiğinde kontrol grubunun GYDPÇBT ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t_{(33)} = -0,284$ ;  $p > 0,05$ ).

#### **4.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular: FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu ile kontrol grubunun GYDPÇBT son test puanları arasında anlamlı bir fark var mıdır?**

Deney ve kontrol grubu GYDPÇBT verilerinin ikinci ve üçüncü alt problemler kapsamında normallikleri incelendiği ve verilerin normal dağıldığına karar verildiği için bu alt problem çerçevesinde deney ve kontrol grubunun GYDPÇBT son test puanları arasında anlamlı bir farkın bulunup bulunmadığının belirlenmesi için ANCOVA kullanılmıştır. Grup farklılıklarının ve öğrencilerin ön testten etkilenme tehdidinin yok edilmesi amacıyla grupların GYDPÇBT'nden aldıkları ön test puanları kovaryant olarak belirlenip analize dâhil edilmiştir. Böylelikle iç geçerlik tehditleri için bir önlem alınmıştır. Analizler sonunda elde edilen deney ve kontrol gruplarının GYDPÇBT son test ortalamalarının betimsel istatistik değerleri Tablo 4.10'da verilmiştir.

**Tablo 4.10: GYDPÇBT Son Test Puanlarına Göre Betimsel İstatistik Değerleri**

<i>Gruplar</i>	<i>N</i>	<i>Ortalama</i>	<i>ss</i>	<i>Düzeltilmiş Ortalama</i>
<b>Deney Grubu</b>	30	46,13	6,83	46,21
<b>Kontrol Grubu</b>	34	40,62	8,75	40,55

Tablo 4.10 incelendiğinde, ön teste göre düzeltilmiş son test ortalama puanı deney grubunun  $\bar{X} = 46,21$ , kontrol grubunun  $\bar{X} = 40,55$  olduğu görülmektedir. Bu durumda FeTeMM etkinliklerinin uygulandığı deney grubunun günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin, kontrol grubuna göre daha fazla geliştiği

anlaşılmaktadır. Ancak, bu değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olup olmadığına bakmak için ANCOVA yapılmıştır. Yapılan ANCOVA sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

**Tablo 4.11: GYDPÇBT Ön Testlerine Göre Düzeltilmiş Son Test Puanlarının Gruplara Göre ANCOVA Sonuçları**

<i>Varyansın Kaynağı</i>	<i>Kareler Toplamı</i>	<i>Sd</i>	<i>Kareler Ortalaması</i>	<i>F</i>	<i>p</i>	<i>Eta-Kare</i>
<b>Model</b>	1684,804	2	842,402	19,163	0,000	0,386
<b>Ön Test</b>	1199,941	1	1199,941	27,296	0,000	0,309
<b>Grup</b>	510,294	1	510,294	11,608	0,001*	0,160
<b>Hata</b>	2681,555	61	43,960			
<b>Toplam</b>	123823,000	64				

(p < 0,05)

Tablo 4.11 incelendiğinde deney ve kontrol gruplarının GYDPÇBT ön testlerine göre düzeltilmiş son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığın olduğu görülmektedir ( $F_{1; 61} = 11,608$ ,  $p < 0,05$ ). Araştırmanın bu bulgusu FeTeMM etkinliklerinin deney grubu ile kontrol grubu öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin gelişim düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık oluşturduğu şeklinde yorumlanabilir.

Çalışmanın etki gücü 0,160 (eta-kare cinsinden) bulunmuştur. Bu değer, geniş etki büyüklüğü (eta-kare ile ölçüldüğünde 0,14) olarak yorumlanır (Cohen, 1988). Çalışmanın gücü de 0,80 olarak hesaplanmıştır. Buradan hareketle, araştırmanın istatistiksel olarak anlamlı olmasının yanında aynı zamanda pratikte de anlamlı olduğu söylenebilir.

#### **4.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?**

Beşinci alt probleme yönelik ortaokul öğrencileri ile çalışmanın başında ve sonunda olmak üzere yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Gerçekleştirilen görüşmelerden elde edilen veriler ışığında öğrencilerin FeTeMM’e yönelik görüşleri “FeTeMM ile ilgili genel görüşler”, “FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşler” ve “FeTeMM alanlarına ilgi” olarak üç tema ve “Yeterli”, “Geçiş” ve “Yetersiz” olmak üzere üç alt tema altında toplanmıştır. Bu kategorilerin açıklamasına 3.6.2 Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi bölümünde yer verilmiştir.

#### 4.5.1. FeTeMM İle İlgili Genel Görüşler

6 öğrenci ile yapılan ön ve son görüşmelerin verileri incelenmiş ve öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşleri “Yetersiz”, “Geçiş” ve “Yeterli” şeklinde kodlanmıştır. Tablo 4.12’de çalışma öncesinde ve sonrasında öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

**Tablo 4.12: Öğrencilerin Çalışma Öncesinde ve Sonrasında FeTeMM İle İlgili Genel Görüşleri**

<i>TEMA: FeTeMM İLE İLGİLİ GENEL GÖRÜŞLER</i>						
	<i>Düşük Seviye</i>		<i>Orta Seviye</i>		<i>Yüksek Seviye</i>	
	<i>UTKU</i>	<i>BORA</i>	<i>EZGİ</i>	<i>NİL</i>	<i>HALE</i>	<i>ERAY</i>
<b>Ön Görüşme</b>	YETERSİZ	YETERSİZ	YETERSİZ	GEÇİŞ	YETERSİZ	YETERSİZ
<b>Son Görüşme</b>	-	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ

Tablo 4.12 incelendiğinde ön görüşmede sadece orta seviyede bulunan Nil’in, FeTeMM ile ilgili “Geçiş” seviyesinde görüş bildirdiği görülmüştür. Son görüşmede ise Utku hariç diğer 5 öğrenci FeTeMM ile ilgili “Yeterli” görüşe sahiptirler. Utku ile son görüşme yapılamadığı için, Utku’nun FeTeMM ile ilgili son görüşleri değerlendirilememiştir.

##### 4.5.1.1. Öğrencilerin FeTeMM İle İlgili Ön Görüşleri

Ön görüşmede Utku, Bora, Ezgi, Hale ve Eray FeTeMM ile ilgili “Yetersiz” görüşe sahipken, orta seviyede yer alan Nil “Geçiş” seviyesinde görüş bildirmiştir. Yetersiz kategorisinde öğrenciler FeTeMM denildiğinde dersin öğretmeninden, fen ve matematik dersinden, sayılar ve işlemlerden, kimyadan, deneyden, meslekten, Nobel ödülünden, çizimden ve elektronik cihazlardan bahsetmişlerdir.

Ön görüşmede Nil hariç diğer öğrencilerin ifadeleri birbiri ile benzerlik göstermektedir. FeTeMM alanlarını ayrı ayrı tanımlayan Utku, “... fenim aslında iyiydi. Fen dersinde hoca kızdığı için öğretmen aklıma geliyor. Teknoloji denince telefon, bilgisayar, tablet, mühendislik dediğimizde de çizim, matematik dediğimizde de rakamlar geliyor.” (Utku, ön görüşme). Utku FeTeMM alanlarını birbirinden bağımsız ve her bir alanı o alanın doğasına uygun olarak nitelendirmiştir.

Eray ise Utku’dan farklı olarak mühendislikte meslekten bahsetmiştir. Diğer alanlarda söyledikleri ise benzer şeylerdir. Eray, “Ben uçak mühendisi olmak



istiyorum. Onunla ilgili şeyler aklıma geliyor. Matematiği sevdiğim için ders, matematik öğretmeni. Teknoloji denilince elektronik cihazlar. Fen deyince ders. Pek aram yok.” (Eray, ön görüşme) şeklinde ifadede bulunmuştur.

“FeTeMM denildiği zaman aklına neler geliyor?” ön görüşme sorusuna Bora ise “Fende kimya falan yapılıyor, deneyler falan oluyor. Fen dersi. Matematik denildiğinde matematik dersi, işlemler, projeler. Teknoloji denildiğinde meslek yine mühendislik denince de meslek geliyor.” (Bora, ön görüşme) şeklinde cevap vererek, fen ve matematiği ders, teknoloji ve mühendisliği meslek olarak düşünmüştür.

Ön görüşmede sadece Nil “Geçiş” seviyesinde ifadelerle FeTeMM’i tanımlamıştır. Nil’e FeTeMM sorulduğunda Nil’in aklına öncelikle “Bilim insanları” gelmiştir. Diğer FeTeMM alanlarını da kapsayacak şekilde “...Tabi ki matematikte işlemler geliyor. Fen denilince maddeler, moleküller, atomlar falan. Mühendislik ve teknoloji de ise yeni bir fikir ortaya sunma, buluşlar yapma, araştırma yapmak.” (Nil, ön görüşme) ifadesi ile Nil, teknoloji ve mühendislik alanlarını birlikte düşünmüştür. Ayrıca buluş, araştırma, fikir ortaya atma gibi etkinlikleri de FeTeMM ile ilişkilendirmiştir.

#### **4.5.1.2. Öğrencilerin FeTeMM İle İlgili Son Görüşleri**

Ön görüşmede “Yeterli” görüş bildiren öğrenci bulunmamasına rağmen, son görüşmede öğrencilerin hepsi FeTeMM ile ilgili “Yeterli” görüş bildirmişlerdir. Sadece düşük seviyedeki Utku ile son görüşme gerçekleştirilememiştir.

Öğrenci görüşleri incelendiğinde son görüşmede öğrenciler FeTeMM’den bahsederken, FeTeMM alanlarını birbirinden ayırmadan ve bu alanları birlikte düşünerek cevap vermişlerdir. Özellikle vurgu yaptıkları kavramlar icat etmek, keşfetmek, birleştirme, inşa etmek, fikir yürütmek, yaratıcılık, yenilik, ülkelerin kalkınması ve ülkeler arası rekabet gibi kavramlardır.

Orta düzey katılımcılardan bir tanesi olan Ezgi FeTeMM alanlarını “... FeTeMM üzerinden bir mesleğe sahip olmak mesela bir buluş yapmak. Nasıl denir icat etmek, keşfetmek olabilir.” (Ezgi, son görüşme) şeklinde tanımlamıştır. İcat etmek ve keşfetmek kavramlarını kullanan Ezgi FeTeMM’i bir bütün şeklinde düşünmüştür. Ayrıca Ezgi “FeTeMM yani ülkemiz kalkınacak, daha da çağdaşlaşacak.” (Ezgi, son görüşme) sözleriyle icat etmek ve keşfetmek

kavramlarına ek olarak FeTeMM sayesinde ülkelerin kalkınacağından da bahsetmiştir.

Ön görüşmenin aksine üst düzey katılımcılardan bir tanesi olan Eray rekabet kavramından bahsederek diğer katılımcılardan farklı bir noktaya değinmiştir. Eray “FeTeMM’in insanların gelişmesinde katkısı var. Ayrıca devletler gelişiyor bu sayede ve arada rekabet oluyor, rekabet çıkıyor devletlerarasında. Hangi ülke daha çok gelişirse o kendini gösteriyor.” (Eray, son görüşme) ifadesiyle FeTeMM’in katkılarından bahsetmiştir.

Nil FeTeMM denildiğinde ön görüşmede de dediği gibi “FeTeMM denildiğinde önce düşünme geliyor. Çünkü her şeyi fikir yürüterek yapıyoruz” (Nil, son görüşme) ifadeleri ile fikir yürütmekten bahsetmiştir. Aynı zamanda Nil, FeTeMM’i bir şeyler inşa ederken yaratıcılığın kullanılması şeklinde tanımlamıştır. Nil, “... Sonrasında ise yaratıcılık bir şeyler inşa ederken.” (Nil, son görüşme) sözleriyle FeTeMM ile ilgili görüşünü bildirmiştir.

Diğer bir üst düzey katılımcı olan Hale ise yenilikçi kavramını kullanarak “Yeterli” görüş bildirmiştir. Hale “FeTeMM denildiği zaman aklıma araba, teknoloji ıı mesela daha yenilikçi şeyler geliyor.” (Hale, son görüşme) ifadesinde FeTeMM de teknolojinin önemine vurgu yapmıştır.

Düşük seviyede yer alan Bora, ön görüşmede “FeTeMM denildiği zaman aklına neler geliyor?” sorusuna, FeTeMM alanlarından ayrı ayrı bahsederken, son görüşmede ise aynı soruya (Son görüşme sorusu: 2), “... hani mesela hepsini birleştirdiğinde bir şeyler inşa etme.” (Bora, son görüşme) şeklinde cevap vermesi dikkat çekicidir. Bora vermiş olduğu cevapta “birleştirme” kavramını kullanarak, FeTeMM alanlarını ayrı ayrı düşünmemiş, bu kavramları bir bütün olarak düşünmüştür. Bu da Bora’nın son görüşmede FeTeMM ile ilgili “Yeterli” görüşe sahip olduğunu göstermektedir.

Özetle “FeTeMM ile ilgili genel görüşler” teması altında öğrenci görüşleri incelendiğinde, görüşme yapılan öğrencilerinin hepsinin son görüşmede “Yeterli” görüş bildirdikleri görülmüştür. Çalışmanın başında öğrenciler FeTeMM alanlarından ayrı ayrı bahsederlerken, çalışma sonunda öğrencilerin FeTeMM alanlarını bir bütün olarak düşündükleri görülmüştür.

#### 4.5.2. FeTeMM Meslekleri İle İlgili Genel Görüşler

Öğrencilerin FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşleri bir önceki temada olduğu gibi “Yetersiz”, “Geçiş” ve “Yeterli” alt temalarına ayrılmıştır. Öğrencilere görüşme sırasında “FeTeMM alanlarında çalışanlar ne iş yaparlar?” sorusuna verdikleri cevaplar doğrultusunda öğrencilerin FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşleri değerlendirilmiştir.

6 öğrenci ile yapılan ön ve son görüşmelerin verileri incelenmiş ve öğrencilerin FeTeMM meslekleri ile ilgili görüşleri “Yetersiz”, “Geçiş” ve “Yeterli” şeklinde kodlanmıştır. Tablo 4.13’te çalışma öncesinde ve sonrasında öğrencilerin FeTeMM meslekleri ile ilgili görüşlerine yer verilmiştir.

**Tablo 4.13: Öğrencilerin Çalışma Öncesinde ve Sonrasında FeTeMM Meslekleri İle İlgili Genel Görüşleri**

<i>TEMA: FeTeMM MESLEKLERİ İLE İLGİLİ GENEL GÖRÜŞLER</i>						
	<i>Düşük Seviye</i>		<i>Orta Seviye</i>		<i>Yüksek Seviye</i>	
	<i>UTKU</i>	<i>BORA</i>	<i>EZGİ</i>	<i>NİL</i>	<i>HALE</i>	<i>ERAY</i>
<b>Ön Görüşme</b>	GEÇİŞ	YETERSİZ	GEÇİŞ	YETERLİ	GEÇİŞ	YETERLİ
<b>Son Görüşme</b>	-	GEÇİŞ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ

Tablo 4.13 incelendiğinde ön görüşmede öğrencilerin FeTeMM meslekleri ile ilgili görüşleri çeşitlilik göstermektedir. “Yetersiz” görüşe sahip öğrencinin düşük seviyede yer alan Bora olduğu görülmektedir. Ön görüşmede FeTeMM alanlarından en az ikisi ile ilgili meslekler hakkında bilgisi olan “Geçiş” kategorisindeki öğrencilerin ise Utku, Ezgi ve Hale olduğu görülmektedir. Bu öğrencilerin seviyelerine bakıldığında ise çeşitlilik göstermekte olup, her seviyeden öğrenci mevcuttur. Ön görüşmede Nil ve Eray ise FeTeMM meslekleri ile ilgili “Yeterli” görüşe sahiptir.

Son görüşmede Tablo 4.13’e göre, öğrenciler Bora hariç FeTeMM meslekleri ile ilgili “Yeterli” görüş bildirmişlerdir. Bora ise “Geçiş” seviyesinde görüş bildirmiştir. Utku ile son görüşme gerçekleştirilemediği için, Utku değerlendirmeye alınmamıştır.

#### 4.5.2.1. Öğrencilerin FeTeMM Meslekleri İle İlgili Ön Görüşleri

Ön görüşmede “FeTeMM alanlarında çalışanlar ne iş yaparlar?” sorusuna Bora her ne kadar fikrim yok dese de, Bora’ya göre bu alanda çalışanlar fen öğretmeni olabilirler.

FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşler teması altında “Geçiş” kategorisinde görüş bildiren Utku ve Ezgi fen ve matematik alanlarında çalışanlar hakkında; Hale ise, fen ve mühendislik alanlarında çalışanlar hakkında bilgi vermiştir. Ezgi “Fen alanında fen öğretmeni, doktor. Matematik , matematik öğretmeni gibi.” (Ezgi, ön görüşme) ifadesiyle özellikle öğretmenlik mesleğine vurgu yapmıştır. Teknoloji ve mühendislikle ilgili ise herhangi bir şey söylememiştir. Utku da aynı şekilde sadece fen ve matematik alanlarında çalışanların öğretmen olabileceğinden bahsetmiştir. Utku aynı zamanda teknoloji ile ilgili bir bilgisi olmadığını söylerken, mühendislikle ilgili hiçbir şey söylememiştir.

Hale’nin ise söylediği meslekler arasında öğretmenlik ve mühendislik yer almaktadır. Hale FeTeMM alanlarında çalışanların ne iş yapacaklarını “Mesela fen alanında çalışanlar fizikçi, fizik, kimya, biyoloji öğretmeni olabilirler. Aynı şekilde mühendislik alanında çalışanlar mühendis olabilirler.” (Hale, ön görüşme) sözleriyle ifade etmiştir. Hale de matematik ve teknoloji alanına değinmemiştir.

Ön görüşmede “Yeterli” görüşe sahip öğrenciler Nil ve Eray, ifadelerinde FeTeMM alanında çalışanların mühendis, doktor, bilim insanı olabileceklerinden bahsetmişlerdir. Ayrıca Nil daha genel bir ifadeyle “...Önce bilim üzerine araştırma yapabilirler. İnsanların fikirlerini ve görüşlerini alarak daha güzel tasarımlar, icatlar falan değişik evler falan tasarlayabilirler.” (Nil, son görüşme). Bu yönü ile Nil FeTeMM alanlarını bir bütün olarak düşünüp, bu alanlarda çalışanların araştırma, tasarım, gözlem ve deney, icat yaptıklarından bahsetmiştir. Yine, Nil ve Eray’ın vermiş olduğu cevaplar incelendiğinde ikisi de FeTeMM alanlarındaki çalışanların ne iş yaptıklarını FeTeMM alanlarını bağımsız düşünerek değil bir bütün olarak düşünerek cevap vermişlerdir. Özellikle Nil’in fikir birliğinde bulunurlar ve icat yaparlar ifadeleri dikkat çekicidir.

#### 4.5.2.2. Öğrencilerin FeTeMM Meslekleri İle İlgili Son Görüşleri

Son görüşmede ise öğrenciler Bora hariç FeTeMM meslekleri ile ilgili “Yeterli” görüş bildirmişlerdir. Bora ise sadece fen ve mühendislik alanlarında çalışanlar

hakkında bilgi verdiği için “Geçiş” seviyesinde kalmıştır. Ancak ön görüşmede Bora “FeTeMM alanlarında çalışanlar ne iş yaparlar?” sorusuna “Yetersiz” görüş bildirirken, son görüşmede “Öğretmen ve mühendis olabilirler.” (Bora, son görüşme) ifadesi ile “Geçiş” seviyesinde görüş belirtmiştir.

Nil ön görüşmedeki ifadesine benzer şekilde “Projeler, tasarımlar üzerine tartışmalar yaparlar. Tabii bunları yaparken FeTeMM’in bütün alanlarından yararlanırlar.” (Nil, son görüşme) diyerek FeTeMM’i bir bütün olarak gördüğünü, FeTeMM meslekleri ile ilgili görüşler teması altında da vurgulamıştır. Benzer bir şekilde Ezgi de son görüşmede FeTeMM alanlarında çalışanların teknolojik ilerleme sağladığından ve inşa ettiklerinden bahsederek “Yeterli” görüş bildirmiştir. Ayrıca Ezgi FeTeMM mesleklerinde çalışanların bakış açılarının da geliştiğini “... Mesela bir olayı daha geniş yönlü bakarak teknoloji bakımından daha fazla iyileştirmeye çalışarak sistemli olarak bir şeyler inşa edebilirler.” (Ezgi, son görüşme) ifadeleriyle belirtmiştir.

Yüksek seviyede yer alan Eray ve Hale ise FeTeMM alanlarında çalışanların bilim insanı olabileceklerini söylemişlerdir. Eray ayrıca bu alanlarda çalışanların mimar ve mühendis olabileceklerini şu sözleriyle ifade etmiştir: “Mimar mühendis olabilirler. Hem bu alanlar birçok alanı kapsamaktadır. Mesela bilim adamı olabilirler.” (Eray, son görüşme).

Özetle “FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşler” teması altında öğrenci görüşleri incelendiğinde, görüşme yapılan öğrencilerden Bora hariç hepsinin son görüşmede “Yeterli” görüş bildirdikleri görülmüştür. Çalışmanın başında öğrenci görüşleri farklı kategorilerde yer almasına rağmen, çalışmanın sonunda öğrenci görüşlerinin “Yeterli” kategorisinde toplandığı görülmüştür.

#### **4.5.3. FeTeMM Alanlarına İlgisi**

FeTeMM alanlarına ilgi teması da “Yetersiz”, “Geçiş” ve “Yeterli” olmak üzere üç alt temadan oluşmaktadır. 6 öğrenci ile yapılan ön ve son görüşmelerin verileri incelenmiş ve öğrencilerin FeTeMM alanlarına ilgileri “Yetersiz”, “Geçiş” ve “Yeterli” şeklinde kodlanmıştır. Tablo 4.14’te çalışma öncesinde ve sonrasında öğrencilerin FeTeMM alanlarına ilgilerine yer verilmiştir.

**Tablo 4.14: Öğrencilerin Çalışma Öncesinde ve Sonrasında FeTeMM Alanlarına İlgileri**

<i>TEMA: FeTeMM ALANLARINA İLGI</i>						
	<i>Düşük Seviye</i>		<i>Orta Seviye</i>		<i>Yüksek Seviye</i>	
	<i>UTKU</i>	<i>BORA</i>	<i>EZGİ</i>	<i>NİL</i>	<i>HALE</i>	<i>ERAY</i>
<b>Ön Görüşme</b>	YETERSİZ	YETERLİ	YETERLİ	GEÇİŞ	YETERLİ	YETERLİ
<b>Son Görüşme</b>	-	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ	YETERLİ

Tablo 4.14 incelendiğinde ön görüşmede öğrencilerin büyük çoğunluğu (4 kişi) FeTeMM alanlarına ilgi ile ilgili “Yeterli” görüşe sahiptirler. “Yetersiz” görüşe sahip öğrencinin düşük seviyede yer alan Utku ve “Geçiş” görüş bildiren öğrencinin ise orta seviyede yer alan Nil olduğu görülmektedir. Son görüşmede ise öğrencilerin hepsi FeTeMM alanlarına ilgi ile ilgili “Yeterli” görüş bildirmişlerdir. Utku ile son görüşme gerçekleştirilemediği için, Utku’nun bu konudaki görüşleri değerlendirmeye alınamamıştır.

#### **4.5.3.1. Öğrencilerin FeTeMM Alanlarına İlgi İle İlgili Ön Görüşleri**

Utku ön görüşmede “FeTeMM alanlarına ilgin var mı?” sorusuna, FeTeMM alanlarına herhangi bir ilgisinin olmadığı ve aynı zamanda bu alanlarda başarılı olmadığı şeklinde cevap vermiştir. Utku özellikle FeTeMM alanlarından fen ve matematiği sevmediğini şu sözleriyle belirtmiştir: “Matematikte hiç iyi değilim. Hiç sevmiyorum matematiği. Çünkü çalışmıyorum. Ayrıca söylediğiniz bu alanlara da ilgim yok. Ama genel olarak fen ve matematik derslerinde başarısızım.” (Utku, ön görüşme). Bu ifadeden de anlaşılacağı gibi Utku’nun FeTeMM alanlarına olan ilgisini Fen ve Matematik derslerine dair tutumunun belirlediği ve bu derslere olan ilgisinin az olmasının da Utku’nun FeTeMM alanlarına ilgisiz olması şeklinde doğal bir sonuç olduğu anlaşılmaktadır.

Orta düzey grubunda yer alan Nil ise FeTeMM alanlarını sevdiğini ancak bu alanlarda başarısız olduğunu söyleyerek “Geçiş” seviyesinde görüş bildirmiştir. Nil “... fen dersini sevyorum ama çok da başarılı olduğum söylenemez. İşlemler falan bana sıkıcı geliyor. Matematiği de sevmiyorum.” (Nil, ön görüşme) ifadesinde feni sevdiğini ancak matematik dersine karşı olan olumsuz tutumunun hem matematik hem de fen alanlarındaki başarısızlığının en önemli unsur olduğunu ifade etmiştir. Nil “Geçiş” seviyesinde olsa da, Nil de Utku gibi sadece FeTeMM alanlarından fen

ve matematikten bahsetmişler ve bu alanları da bu alanlardaki derslerdeki başarısızlıkları ilişkilendirmişlerdir

Ön görüşmede FeTeMM alanlarına karşı ilgilerinin olduğunu söyleyen öğrenciler aynı zamanda bu derslerde başarılı olduklarını ifade etmişlerdir. Ön görüşmede “Yeterli” görüş bildiren Bora, Ezgi, Hale ve Eray’ın ifadeleri benzer şekilde ilgilim var, seviyorum ve başarılıyım şeklindedir. Hale ise gelecekte olmak istediği meslekten yola çıkarak FeTeMM alanlarına ilgisi olduğu söylemiştir. Hale’nin bu konudaki ifadesi: “... Genetik mühendisi olmak istiyorum. Genetik mühendisliği de bu alanlarla ilgili. O yüzden ilgilim var, seviyorum ve başarılı olacağımı düşünüyorum.” (Hale, ön görüşme) şeklindedir. Yeterli düzeydeki öğrencilerin FeTeMM alanlarına duydukları ilgileri geçiş ve yetersiz düzeydeki öğrencilerde olduğu gibi FeTeMM alanlarında yer alan derslere olan ilgi ve bu derslerdeki başarıları ile ilişkilendirdikleri anlaşılmaktadır. FeTeMM alanlarında yer alan derslere ilgi duyan ve bu derslerde başarılı olan öğrenciler bu alanlarda başarılı olmayan ve bu alanlara sınırlı düzeyde ilgi duyan öğrencilerden farklı görüşler ifade ettikleri anlaşılmaktadır.

#### **4.5.3.2. Öğrencilerin FeTeMM Alanlarına İlgi İle İlgili Son Görüşleri**

Son görüşmede öğrencilerin hepsi FeTeMM alanlarına ilgi ile ilgili “Yeterli” görüş bildirmişlerdir. Ön görüşmeye göre Utku ile son görüşme yapılamadığı için sadece Nil’in görüşünde bir değişiklik yaşanmıştır. Öğrenci görüşleri incelendiğinde en dikkat edici nokta Nil’in ön görüşme ve son görüşmedeki değişimidir. Ön görüşmede Nil “Geçiş” görüş bildirirken, son görüşmede mühendisliğe ilgisinin olduğunu ve bu alanlarda başarılı olacağını “... mühendisliğe ilgilim var. Hani böyle çiçekleri falan seviyorum. Tarım mühendisi olabilirim ileride. Genel olarak feni seviyorum. Başarılı olacağımı düşünüyorum. Eğlenceli.” (Nil, son görüşme) sözleriyle ifade ederek “Yeterli” görüş bildirmiştir.

“Yeterli” görüşe sahip olan Bora, son görüşmede ilk görüşmedeki ifadelerine göre daha kapsamlı ifadeler kullanarak FeTeMM alanlarının hayatı kolaylaştırdığını ve eğlenceli olduğunu düşündüğü için bu alanlara karşı ilgisinin olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Bora bu alanlarda başarılı olduğunu da düşünmektedir. Bora’nın ifadesi ise şu şekildedir: “... FeTeMM alanları kolay geldiği için hem hayatımızı kolaylaştırıyor

hem de eğlenceli. O yüzden bu alanlara ilgim var ve başarılıyım.” (Bora, son görüşme).

Ezgi, Hale ve Eray ön görüşmede söyledikleri ifadeler benzer şekilde ifadeler kullanarak, FeTeMM alanlarını sevdiğini ve başarılı olduklarını söylemişlerdir. Her biri ifadesinde FeTeMM alanlarına ilgileri olduklarını söylemişlerdir. Eray’ın bu yöndeki ifadeleri “Bu alanları seviyorum. Özellikle matematik. Çünkü mühendislikte matematiğin çok önemli olduğunu düşünüyorum.” (Eray, son görüşme) şeklindedir.

Özetle “FeTeMM alanlarına ilgi” teması altında öğrenci görüşleri incelendiğinde, görüşme yapılan öğrencilerden hepsinin son görüşmede “Yeterli” görüş bildirdikleri görülmüştür.

“Deney grubu öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik görüşleri nasıl değişmektedir?” alt problemi için sunulan bulgular genel olarak incelendiğinde öğrencilerin son görüşmede “Yeterli” görüşe sahip oldukları görülmüştür. Çalışmanın bu bulgusu araştırma sürecinin öğrencilerin FeTeMM’e yönelik görüşlerinde olumlu bir değişikliğe sebep olduğunu göstermektedir.

#### **4.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular: Öğrencilerin bilim uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?**

Altıncı alt probleme cevap aramak için çalışma sonunda ortaokul öğrencilerine “Sürece Yönelik Düşünceler Formu” uygulanmıştır. Öğrencilerin açık uçlu forma verdikleri cevaplardan elde edilen veriler ışığında öğrencilerin Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri “Sürecin avantajları”, “Sürecin dezavantajları”, “En ilginç bölüm”, “En zor bölüm” ve “Öneriler” olmak üzere beş tema altında toplanmıştır. Oluşturulan temalar “Sürece Yönelik Düşünceler Formu”nda yer alan soru başlıklarından oluşmaktadır. Ancak her bir soru bir temaya ait olmamakla birlikte, bir soru içinden birkaç tema oluşturulmuştur. Bu kategorilerin açıklamasına 3.6.2 Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözümlemesi bölümünde yer verilmiştir.

##### **4.6.1. Sürecin Avantajları**

Öğrencilerin sürecin avantajlarına yönelik görüşleri “Etkinliklerle ilgili düşünceler”, “Etkinliklerin katkısı” ve “Dersin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi ile ilgili düşünceler” olarak sınıflandırılmıştır.



Sürecin avantajları teması altında öğrencilerin etkinliklerle ilgili düşüncelerinin eğlenceli, eğitici ve kolay olduğu görülmektedir. Öğrenciler FeTeMM etkinliklerinin yaratıcı düşünmeye, grup çalışmasına, iletişim becerisi geliştirmeye, empati kurmaya, farklı bakış açısı kazandırmaya ve düşünce gelişimine katkı sağladığını düşünmektedirler. Bilim Uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi yönünde olumlu görüş bildiren öğrenciler, bunun sebebini grup çalışması olması, etkinliklerin eğlenceli olması, farklı bakış açısını kazandırması ve çok yönlülük sağlaması olarak açıklamışlardır.

Sürece Yönelik Düşünceler Formunda yer alan “Bilim uygulamaları dersindeki etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun?” sorusu ile ilgili düşük seviyede yer alan Utku hariç diğer beş öğrenci etkinliklerin eğlenceli, kolay ve aynı zamanda eğitici olduğunu düşünmektedirler. Bu beş öğrencinin soruya vermiş olduğu cevaplar birbiriyle benzer olup, hepsi de etkinlikleri eğlenceli bulmuşlardır. Bora ve Hale ise etkinliklerin eğlenceli olmalarını yanında eğitici olduklarında da bahsetmişlerdir. Ayrıca Bora “Etkinlikler eğlenceli, eğitici ve zor değildir.” şeklindeki ifadesinde diğer öğrencilerden farklı olarak etkinliklerin kolay olduklarını söylemiştir.

Öğrenci ifadelerinde dikkat çeken nokta, yüksek seviyede yer alan Eray’ın, etkinlikleri eğlenceli bulurken aynı zamanda zorlandığından bahsetmesidir. Eray, Boranın aksine etkinlikleri zor bulduğunu şu ifadesi ile belirtmiştir: “Bence eğlenceli ama bazen de zorlanıyorum.”

Etkinlikler ile ilgili düşünceler alt teması altında öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilere göre etkinliklerin ortak noktasının eğlenceli olduğunu söylemek mümkündür.

Sürece Yönelik Düşünceler Formunda yer alan “Dersteki etkinliklerin sana nasıl katkı sağladığını düşünüyorsun?” sorusuna, bütün öğrenciler, etkinlikleri sıkıcı ve zor bulan Utku’nun dahi, etkinliklerin yaratıcı düşünmeyi, grup çalışmasını, iletişim becerisini, empati kurmayı, farklı bakış açısı geliştirmeyi ve düşünce gelişimini sağladığını ifade etmişlerdir.

Eray “Daha yaratıcı düşünmeye başladım.” ifadesi ile etkinliklerin yaratıcı düşünmeyi sağladığını düşünmektedir. Aynı şekilde Utku da etkinliklerin yaratıcı düşünmeye katkısı olduğunu söylemiştir. Utku bu düşüncesini dile getirirken etkinliklerin sıkıcı olduğunu da söylemiştir. Utku’nun sözleri ise şu şekildedir:

“Sıkıcı olmasına rağmen yaratıcı düşünme gibi şeyler yapıyoruz.” Utku’nun etkinlikleri sıkıcı bulmasına rağmen, etkinliklerin yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiğini düşünmesi dikkat çekicidir.

Bora, Ezgi ve Hale ise etkinliklerin grup çalışması yönünden etkili olduğunu düşünmektedirler. Etkinliklerden sonra grup çalışmalarında daha iyi olduğunu düşünen Ezgi “Grup çalışmalarında daha iyi olmayı öğrendim ve bir olaya daha geniş bakmayı.” sözleriyle, etkinliklerin farklı bakış açısı kazandırdığı yönünde de ifadede bulunmuştur. Bora ise grup çalışmasının yanında etkinliklerin iletişim ve empati kurma becerilerini geliştirdiğinden de bahsetmiştir. Hale “Bence grup çalışması, iletişim, düşünce gelişimine yardım ettiğini düşünüyorum.” ifadesiyle, grup çalışmasının yanı sıra etkinliklerin iletişim becerisi kazandırdığını ve düşünce gelişimine katkı sağladığını düşünmektedir.

Nil “Etkinliklerin etkili olduğunu düşünüyorum. Düşünme ilgimizi farklı yerlere ve başka açılardan bakma katkısı sağlıyor.” ifadesinde, Ezgi’nin ifade ettiği gibi etkinliklerin farklı bakış açısı kazandırdığından, ayrıca Hale’nin değindiği düşünce gelişiminden bahsetmiştir.

Etkinliklerin katkısı alt teması ile ilgili öğrencilerin her biri farklı noktalara değinmesine rağmen, grup çalışmasının ön plana çıktığı görülmektedir.

“Bilim uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinlikler ile işlenmesini ister misin, neden?” sorusuna yine Utku hariç diğer beş öğrenci bundan sonra dersin bu şekilde işlenmesini istemiştir. Öğrenciler Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesini istemelerinin nedenlerini ise etkinliklerin grup çalışmasını sağlaması, eğlenceli olması, farklı bakış açısı sağlaması, çok yönlülük kazandırması olarak açıklamışlardır.

Bora ve Eray, etkinliklerin eğlenceli olduğunu bu yüzden Bilim Uygulamaları dersinin bu etkinliklerle işlenmesini istediklerini söylemişlerdir. Bora ise etkinliklerde eğlenmesinin sebebini şu ifadelerle belirtmiştir: “İsterim. Çünkü grup çalışması var ve grup çalışmasında çok eğleniyoruz.” Oysa çalışmanın başlarında öğrenciler grup olmak istememiş, ilk birkaç hafta etkinlikler sırasında grup içi anlaşmazlıklar yaşanmıştır. Özellikle Bora’nın olduğu grupta bu anlaşmazlıklar gözlemlenmiştir (Alan notu, 22. 03. 2016). Bu sebeple, çalışmanın sonunda Bora’nın grup çalışmasında eğlenmesi dikkat çekici bir bulgu olmuştur.

Bilim Uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesini isteyen Ezgi, etkinliklerin bakış açılarını genişlettiğini söylerken, Hale ise etkinliklerin çok yönlülük kazandırdığından bahsetmiştir. Hale “Evet, çünkü bana çok yönlü şeyler kazandırıyor.” ifadesinde “çok yönlülük” kavramına değinmiştir. Bu kavram Hale’nin FeTeMM’i bir bütün olarak düşündüğünün göstergesidir. Hale ile yapılan son görüşmede, Hale’nin FeTeMM ile ilgili “Yeterli” görüşe sahip olması, bu bulguyu destekler niteliktedir.

#### **4.6.2. Sürecin Dezavantajları**

Öğrencilerin sürecin dezavantajlarına yönelik görüşleri “Etkinliklerle ilgili düşünceler” ve “Dersin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesi ile ilgili düşünceler” olarak sınıflandırılmıştır.

Sürecin dezavantajları teması altında öğrencilerin etkinliklerle ilgili düşüncelerinin sıkıcı ve zor olduğu ortaya çıkmıştır. Bilim Uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinliklerle işlenmesini istemeyen öğrenciler, günlük yazmanın bunda etkili olduğunu belirtmişlerdir.

“Bilim uygulamaları dersindeki etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun?” sorusuna verilen öğrenci cevapları incelendiğinde, etkinliklerin sıkıcı olduğunu düşünen sadece düşük seviyede yer alan Utkudur. Utku aynı zamanda etkinliklerin zor olduğunu da düşünmektedir. Yüksek seviyede yer alan Hale ve Eray’da etkinliklerin eğitici ve eğlenceli olmalarının yanında, kimi zaman etkinliklerde zorlandıklarını Hale şu sözleriyle ifade etmiştir: “Bence bu ders birçok içeriğe sahip. Eğitici, eğlenceli aynı zamanda kimi etkinlikler zor.”

“Sürecin dezavantajları” teması, etkinlikler ile ilgili düşünceler alt teması altında öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin yarısı etkinlikleri zor bulmuşlardır.

“Bilim uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinlikler ile işlenmesini ister misin, neden?” sorusuna sadece Utku olumsuz cevap vermiştir. Utku, Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesini istememesinin nedenini ise “İstemem. Çünkü günlükü yetiştiremediğim için zorlanıyorum. Günlük yazmak hiç istemiyorum.” sözlerinde belirttiği gibi günlük yazarken zorlanması olarak açıklamıştır. Utku günlük yazmanın zorluğundan bahsetmiştir. Ancak, Utku süreç boyunca zaten günlüklerin çoğunu yazmamış, yazsa da zamanında getirmemiştir (Alan notu, 03. 05. 2016).

### 4.6.3. Süreçte Yer Alan En İlginç Bölüm

Süreçte yer alan en ilginç bölüm teması “en ilginç etkinlik” ve “en ilginç süreç” olmak üzere iki alt temadan oluşmaktadır. Öğrenciler sürece yönelik düşünceler formunda yer alan “Dersteki etkinliklerde en ilginç bölüm veya bölümler nelerdir, neden?” sorusuna iki türlü cevap vermişlerdir. Bazı öğrenciler kendilerine en ilginç gelen etkinlikten bahsederken, bazıları ise süreç boyunca ilginç olan bölümden bahsetmişlerdir.

Etkinliklerden Sal Yarışması ve Kırılmayan Yumurta etkinliği öğrenciler tarafından en ilginç etkinlik olarak söylenmiştir. Öğrencilere göre bir şeyler inşa etmek, deney yapmak, grupça fikir yürütmek, bir şeyleri test etmek ise en ilginç süreçtir.

Düşük seviyede yer alan Utku, etkinliklerde ilginç bir bölümün olmadığını düşünmektedir. Utku'nun diğer sorulara verdiği cevaplar doğrultusunda sürecin ilginç gelmemesi şaşırtıcı bir bulgu değildir.

Utku haricindeki diğer öğrencilere süreç ilginç gelmiştir. “Dersteki etkinliklerde en ilginç bölüm veya bölümler nelerdir, neden?” sorusuna Bora ve Hale etkinliklerden örnek vermiştir. Aslında Bora'nın “Sal yapma bölümüydü. Salımızı yaptığımızda içine yük koyduk.” ifadesinden de anlaşıldığı üzere, Bora'ya asıl ilginç gelen Sal Yarışması etkinliğinde salı inşa etme aşamasıdır. Hale'ye ise yumurtayı balonla sarıp korumanın, yumurtanın kırılmasına engel olması ilginç gelmiş ve bunu şu sözleriyle ifade etmiştir: “Dersteki etkinliklerde en ilginç olan kırılmayan yumurtaydı. Çünkü yumurtayı sadece bir balon ve kalıpla koruduk.”

Etkinlik ismi belirtmeden genel olarak süreç ile ilgili düşünce belirten diğer üç öğrenciden Ezgi deney yapmanın en ilginç süreç olduğunu söylemiştir. Ayrıca Ezgi “... Bilsek de bilmesek de bir konudaki fikrimizin gelişmesi güzel bir şey.” ifadesi ile etkinlik sırasında fikir ürettiklerinden bahsetmiştir.

Nil ise grup olarak çalışmanın ve kendisini mühendis gibi hissetmenin en ilginç bölüm olduğunu şu sözleriyle dile getirmiştir: “Grupça beraber fikir birliği yapmak. Kendimi mühendis yerinde hissetmek. Bir mimar gibi.” Sürecin avantajları teması altında Bora, grup çalışmasının olmasından memnun olduğunu dile getirmiş, bu ifadesine yukarıda yer verilmişti. Etkinlikler sırasında Borayla grup arkadaşı olan Nil'in de grup çalışması ile ilgili olumlu ifadeleri dikkat çekici bir bulgu olmuştur.

Eray ise en ilginç süreci test etmek olarak ifade etmiştir. Eray'a göre en ilginç bölüm etkinlikler sırasındaki test etme sürecidir. Video kayıtları incelendiğinde Eray'ın etkinlikler sırasında en aktif rol aldığı sürecin de test etme aşaması olduğu görülmektedir (Video kaydı, 05. 04. 2016, roket fırlatma etkinliği).

#### **4.6.4. Süreçte Yer Alan En Zor Bölüm**

Süreçte yer alan en zor bölüm teması, en ilginç bölüm temasında olduğu gibi, “en zor etkinlik” ve “en zor süreç” olmak üzere iki alt temadan oluşmaktadır. Öğrenciler sürece yönelik düşünceler formunda yer alan “Dersteki etkinliklerde en çok zorlandığın kısım veya kısımlar hangisidir, neden?” sorusuna iki türlü cevap vermişlerdir. Bazı öğrenciler kendilerine en zor gelen etkinlikten bahsederken, bazıları ise süreç boyunca zorlandıkları bölümden bahsetmişlerdir.

Etkinlik olarak, “Yenilebilen Araba Yarışması” etkinliği sadece bir öğrenci tarafından süreçte yer alan en zor bölüm olarak söylenmiştir. Süreç boyunca öğrencilere zor gelen kısımlar arasında günlük yazmak, yapıyı oluşturmak, grup içindeki anlaşmazlıklar, etkinliklerde başarısız olma ve malzeme sınırlılığı yer almaktadır.

Sürece Yönelik Düşünceler Formu'nda yer alan süreç içerisindeki en zor bölüm ile ilgili soruya bir tek Bora “En çok zorlandığım yok, hepsi kolaydı.” şeklinde cevap vermiştir.

Etkinliği zor bulan Eray ise Yenilebilen Araba Yarışması etkinliğinde yiyeceklerden araba yaparken zorlandığını söylemiştir.

Utku, Ezgi, Nil ve Hale'nin ise zor buldukları bölümler süreç ile ilgilidir. Günlük yazmak ile ilgili Utku'nun ifadesi ise şaşırtıcı değildir. Utku, Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesini istememektedir ve bu ifadesinin nedeni yukarıda açıklandığı gibi günlük yazarken zorlanmasıdır. Utku süreçte en zorlandığı bölüme de günlük yazmak demiştir.

Ezgi, süreçte en zorlandığı süreci “En zorlandığım kısım birleştirmek. Birleştirmek, yapıştırmak, oluşturmak benim işim değil.” ifadeleri ile söylemiştir. Ezgi'nin ifadesinden de anlaşıldığı üzere, Ezgi inşa etme aşamasında zorlanmıştır.

Nil'in grup çalışması ile ilgili söylediği ifade dikkat çekicidir. Nil, sürecin en ilginç bölümünü grup çalışması ile ifade ederken, en zor bölümünde de grup

çalışmasından bahsetmiştir. Ancak, zorlandığı kısım grup içi anlaşmazlıklardır. Ayrıca Nil'in zorlandığı bir diğer bölüm ise etkinliklerin başarısız olmasıdır. En zor sürecin malzeme sınırlılığı ile ilgili olduğunu düşünen Hale ise düşüncesini şu şekilde ifade etmiştir: "Etkinliklerde en çok zorlandığım kısım az malzeme oluşuydu."

#### 4.6.5. Derse Yönelik Öneriler

Öğrencilere "Derste gerçekleştirilen etkinliklere, etkinliklerin uygulanışına ve öğretmene yönelik tavsiyelerin nelerdir? Yani bu dersi yeniden işlesek neleri değiştirdin ve neden?" sorusu sorularak, öğrencilerden derse yönelik önerileri alınmıştır. Öğrencilerin cevapları doğrultusunda derse yönelik öneriler "etkinliklere yönelik" ve "sürece yönelik" olmak üzere iki alt temada sınıflandırılmıştır.

Öğrencilerden gelen öneriler incelendiğinde, etkinliklere yönelik sadece bir öneri bulunmaktadır. Sürece yönelik ise öğrenciler grup değişikliği ve günlük yazmamak önerilerinde bulunmuşlardır.

Derse yönelik hiçbir öneride bulunmayan Hale "Bence öğretmenimizin bir tavsiyeye ihtiyacı yok. Dersten hiçbir şeyi değiştirmedim." ifadesinde dersten memnun olduğunu dile getirmiştir.

Etkinliklere yönelik ise bir tek Bora öneride bulunmuştur. Bora'nın etkinliklere yönelik önerisi ise etkinliklerin zorlaştırılması yönündedir.

Utku'nun ifadesi ise sürece yönelik diğer sorularda verdiği cevaplarını destekler niteliktedir. Utku sürece yönelik günlük yazmama ile ilgili öneride bulunmuştur. Utku aynı zamanda "Dersi bir daha işlemek istemezdim. İşleseydik de günlükleri yok ederdim." ifadesinde de söylediği gibi dersi bir daha bu şekilde işlemek istemediğini de söylemiştir.

Ezgi, Nil ve Eray ise grup değişikliği önerisinde bulunmuşlardır. Nil ve Eray'ın görüşleri grup değişikliği olarak benzer olsa da Ezgi onlardan farklı olarak diğer gruplardaki anlaşmazlıklardan dolayı sınıf değişikliği önerisinde bulunmuştur.

Özetle "Öğrencilerin bilim uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesi sürecine ilişkin düşünceleri nelerdir?" alt problemi için sunulan bulgular genel olarak incelendiğinde Utku hariç, diğer öğrencilerin sürece yönelik olumlu görüşe sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca öğrencilerle yapılan son

görüşmede, görüşme sonunda öğrencilere eklemek istedikleri bir şeyin olup olmadığı sorulduğunda öğrencilerin süreç ile ilgili söyledikleri ifadeler, araştırmanın bu alt problemi ile ilgili bulgularını destekler niteliktedir.

#### **4.7. Yedinci Alt Probleme İlişkin Bulgular: Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?**

Yedinci alt probleme cevap aramak için öğrencilerin süreç boyunca doldurdıkları etkinlik kâğıtları ve FeTeMM günlükleri değerlendirilmiştir. Uygulama süresince toplam 11 FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Araştırmanın bu alt problemi kapsamında, öğrencilerin 11 etkinlik için doldurdıkları etkinlik kâğıtları ve FeTeMM günlükleri analiz edilmiş, ancak bulgular iki etkinlik üzerinden sunulmuştur.

Uygulanan etkinliklerin hepsi FeTeMM'in dört boyutunu da içeren, öğrencilerin bir şeyler inşa ettikleri etkinliklerdir. Seçilen iki etkinlik öğrencilere en ilginç ve en zor gelen etkinliklerdir. Bunun için Sürece Yönelik Düşünceler Formu analiz edilmiş ve orada yer alan en ilginç ve en zor bölümde ortaya çıkan iki etkinlik seçilmiştir. Seçilen en ilginç etkinlik "Kırılmayan Yumurta", en zor etkinlik ise "Yenilebilen Araba Yarışması" etkinliğidir. Video kayıtları ve alan notları incelendiğinde de, "Yenilebilen Araba Yarışması" etkinliğinde öğrencilerin zorlandıkları görülmüştür. Ayrıca nitel çalışma grubu öğrencilerinin her iki etkinliğe de katılmış olmaları, bu etkinlikleri seçmenin diğer bir nedenidir.

Öğrencilerin etkinlik kâğıtlarından ve günlüklerinden elde edilen veriler ışığında FeTeMM etkinliklerinin değerlendirilmesi "Etkinliklerden öğrenilenler", "Etkinliğin FeTeMM alanları ile ilişkisi", "Etkinliğin olumlu yönleri" ve "Etkinliğin olumsuz yönleri" olmak üzere dört tema altında toplanmıştır. Bu kategorilerin açıklamasına 3.6.2 Nitel Verilerin İşlenmesi ve Çözülmesi bölümünde yer verilmiştir.

##### **4.7.1. Etkinliklerden Öğrenilenler**

Öğrencilerin etkinliklerden öğrendikleri "Grup tartışması", "İnşa etme" ve "Test etme" olarak sınıflandırılmıştır.

Öğrencilerin etkinlik çalışma kâğıtlarında yer alan bölümler incelendiğinde, öğrenciler grup tartışması bölümünde fen bilgilerinden ve bilimden yararlandıklarını, sağlam bir yapıya ihtiyaçlarının olduğunu, takım çalışması yaparak bilgi paylaşımında bulduklarını, tartışma yaptıklarını ve yapacakları yapıya karar verdiklerini söylemişlerdir. İnşa etme bölümünde öğrencilerin

yapılarını inşa ederlerken yapılarının dayanıklı olmasına dikkat ettiklerini, bilgi paylaşımında bulduklarını ve takım çalışması yaptıklarını söylemişlerdir. Bazı öğrenciler ise inşa etme bölümünde, yapıtını inşa ederken ki basamakları adım adım anlatmışlardır. Test etme bölümünde ise öğrencilerin yapılarını test ettikten sonra, yapılarının başarılı, başarısız, sağlam veya sağlam olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca daha fazla malzemeye ihtiyaç duyduklarını belirtmişlerdir.

Öğrenci etkinlik çalışma kağıdında “grup tartışması” bölümünde öğrencilerin cevaplamaları gereken iki soru yer almaktadır. Bu sorular: 1. Tasarımınızda başarılı olabilmek için size gerekli olacak bilgiler nelerdir? 2. Tasarımınızı oluşturma sırasındaki grup olarak tartıştığınız fikirlerinizi yazınız.

Hale, Ezgi, Utku ve Eray bu iki soruya fen bilgilerinden ve bilimden yararlandıklarını söylemişlerdir. Utku'nun ifadesi ise net olmamakla birlikte, Utku Yenilebilir Araba Yarışması etkinliğinde bilimden yararlandığını söylemiştir.

Eray, Yenilebilir Araba Yarışması etkinliği grup tartışması bölümüne yazdığı “Arabayı nasıl yaparsak daha hızlı gider? Büyük teker mi, küçük teker mi?” sözleriyle direkt fen kavramından bahsetmese de arabanın nasıl daha hızlı gideceğini düşünmesi bu kategoriye girmektedir. Hale Kırılmayan Yumurta etkinliğinde sürtünme kuvvetinin etkisinden bahsetmiştir.

Ezgi ise Kırılmayan Yumurta etkinliğinde hava basıncına değinirken; Yenilebilir araba Yarışması etkinliğinde sürtünme kuvvetinden bahsetmiştir. Ezgi'nin her iki etkinlikte de grup tartışmasında fen kavramlarından yararlanması dikkat çekici bir bulgudur.

Bora ve Nil ise grup tartışmasında sağlam bir yapıya ihtiyacı olduğunu söyleyen öğrencilerdir Bora her iki etkinlikte de dayanıklılıktan bahsetmiştir. Bora, Yenilebilir Araba Yarışması etkinliğinde tekerleklerin sağlam olması gerektiğini “Tekerleği ezilmesin diye sert ve dayanıklı bir tekerlek koymalıyız.” ifadesi ile söylerken; Kırılmayan Yumurta etkinliğinde yumurtayı koruyan malzemelerin dayanıklılığında bahsetmiştir. Benzer şekilde Nil “Yumurtanın kırılmaması için dışını sağlam kaplamak gerekir.” ifadesi ile Borayla aynı düşüncededir.

Utku ve Nil her iki etkinlikte de grup tartışması bölümünde takım çalışması yaptıklarını ve böylece bilgi paylaşımında bulduklarını söylemişlerdir.



Grup tartışması bölümünde Nil, Kırılmayan Yumurta etkinliğinde sağlam yapı derken, Yenilebilen Araba Yarışması etkinliğinde “Tartıştık ama güzel bir tartışma olmadı.” İfadeleriyle tartışma yaptıklarını söylemiştir.

Bora, Hale ve Eray ise Yenilebilen araba Yarışması etkinliği için grup tartışmasında tasarımlarına karar verdiklerini ifade etmişlerdir. Bora ve Hale arabalarının hangi yiyeceklerden yapacakları yönünde tartışırken; Eray tekerleklerin boyutu hakkında tartışma yaptıklarını ifade etmiştir. Eray’ın bu konudaki ifadesi ise şu şekildedir: “Büyük tekerlek mi küçük tekerlek mi karar verdik.”

Öğrenci etkinlik çalışma kağıdında “inşa etme” bölümünde, öğrencilerden tasarımlarını inşa ederlerken neler yaptıklarını yazmaları istenmiştir.

Tasarımlarını inşa ederlerken Hale yapılarının dayanıklı olmasına dikkat ettiklerini söylemiştir. İnşa etme bölümünde takım çalışması yaptıklarını ve böylece bilgi paylaşımında bulduklarını söyleyen Utku ve Nil, “grup tartışması” bölümünde de takım çalışmasından bahseden öğrencilerdir. Nil Kırılmayan Yumurta etkinliğinde inşa etme aşamasına takım çalışması ile ilgili yazdığı ifade “İnşa ederken fikirlerimizi paylaştık ve başarılı bir şey oldu” şeklindedir.

Bazı öğrenciler ise inşa etme bölümünde, yapısını inşa ederken ki basamakları adım adım anlatmışlardır. Yenilebilen araba Yarışması için Nil, Bora, Hale, Ezgi ve Eray arabalarını nasıl inşa ettiklerini adım adım anlatmışlardır.

Eray, grup tartışmasında arabalarının tekerleklerinin boyutu yönünde tartıştıkları ifade etmişti. İnşa etme bölümünde ise Eray, arabalarını yaparken hangi malzemeleri kullandıklarını söylemekten ziyade, “Büyük teker, küçük gövde yaptık.” diyerek arabanın gövdesinin ve tekerlerinin boyutundan bahsetmiştir.

Kırılmayan Yumurta etkinliği için ise Ezgi ve Bora inşa etme aşamasında yapılarını nasıl yaptıklarını adım adım anlatmışlardır.

Öğrenci etkinlik çalışma kağıdında “Test etme” bölümünde, öğrencilerin tasarımlarını test etmeleri ve test ettikten sonra tasarımları ile ilgili bir değerlendirme yapmaları istenmiştir. Yenilebilen araba Yarışması etkinliğinde, tasarımlarını test ettikten sonra tasarımlarını başarılı ve sağlam bulan Utku ve Helin olmuştur. Utku ve Helin’in yer aldığı gruplar Yenilebilen Araba Yarışması

etkinliğinde arabalarını tamamlayan gruplardan bazılarıydı (Alan notu, 22. 03. 2016).

Test etme bölümünde tasarımlarını değerlendiren Nil, Bora, Eray ve Ezgi tasarımlarını başarısız bulmuş, sağlam olmadığını söylemişlerdir. Nil, Yenilebilen araba Yarışması etkinliğinde malzemelerden kaynaklı başarısız olduklarını “Mısır patlağı iyi olmadı kırıldılar. Kabaklar da yamuk kesildi.” sözleriyle ifade etmiştir. Bora ise tasarımları için daha fazla malzemeye ihtiyaç olduğunu düşünmektedir.

Ezgi ise bir araba bile tasarlayamadıklarını “Hiçbir şey çalışmadı. Çünkü arabamız bile yok.” sözleriyle ifade etmiştir. Ezgi'nin yer aldığı grup Yenilebilen Araba Yarışması etkinliğinde başarısız olan gruplar içerisindeydi (Alan notu, 22. 03. 2016). Grup içi anlaşmazlıktan dolayı tasarımlarını tamamlayamadılar (Video kaydı, 22. 03. 2016).

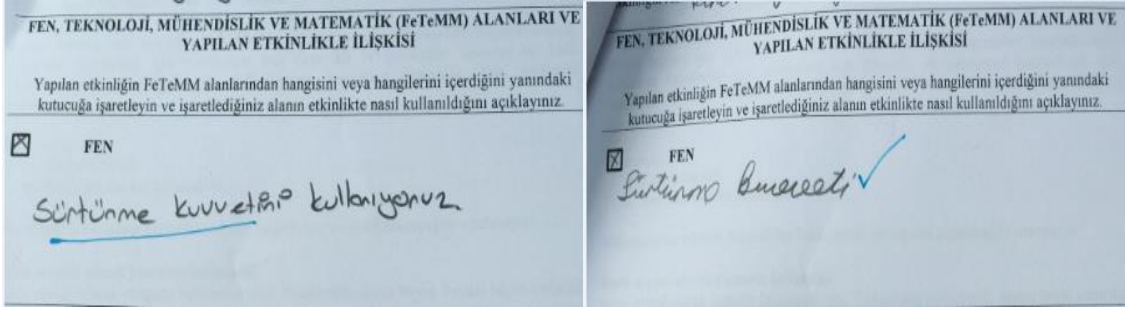
#### **4.7.2. Etkinliğin FeTeMM Alanları İle İlişkisi**

Etkinliğin FeTeMM alanları ile ilişkisi teması için oluşturulan alt temalar her bir FeTeMM alanlarından oluşmaktadır. Bu tema için öğrencilerin her bir etkinlikten sonra doldurdukları “Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı” değerlendirilmiştir. Bu kâğıtta öğrencilerden FeTeMM alanlarının her birini etkinlik ile ilişkilendirmeleri istenir. Bir tarafa FeTeMM alanlarının yazıldığı kâğıtta, öğrencilerden o günkü etkinlikte kullandıkları FeTeMM alanlarından bir veya birkaçını işaretlemeleri ve bu alanları nerede kullandıklarını yazmaları istenmiştir.

Öğrencilerin iki etkinlik için ilişki kurdukları fen kavramları; Sürtünme kuvveti, Yerçekimi kuvveti, Denge, Basınç, Ağırlık, Hacim, Dayanıklılık ve Kinetik enerjidir. Öğrenciler paraşütü, tasarımı ve araba kavramlarını teknoloji olarak görmüşlerdir. Mühendislik alanında ise ilişki kurdukları kavramlar; inşa etmek, çizim, tasarım, grup çalışması, fikir üretmek, test etmek, planlamak ve yaratıcılıktır. Öğrenciler onlara verilen malzemeleri saymayı, ölçüm yapmayı, simetri, açı ve oranı kullanmayı matematikle ilişkilendirmişlerdir.

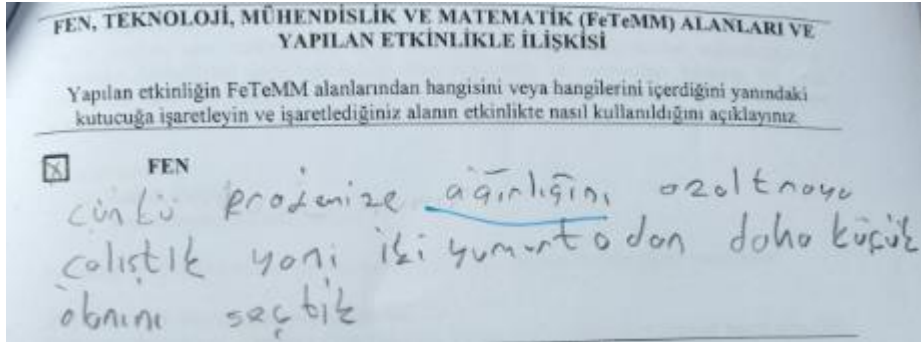
Kırılmayan Yumurta etkinliğinde, Hale ve Eray fen alanında sürtünme kuvvetini kullandıklarını belirtmişlerdir. Utku ise etkinliğin yerçekimi kuvveti ile ilgili olduğunu

söylemiştir. Hale ve Eray'ın kâğıtlarından örnek Şekil 4.5'te gösterilmiştir.



**Şekil 4.5. Hale ve Eray'ın Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek**

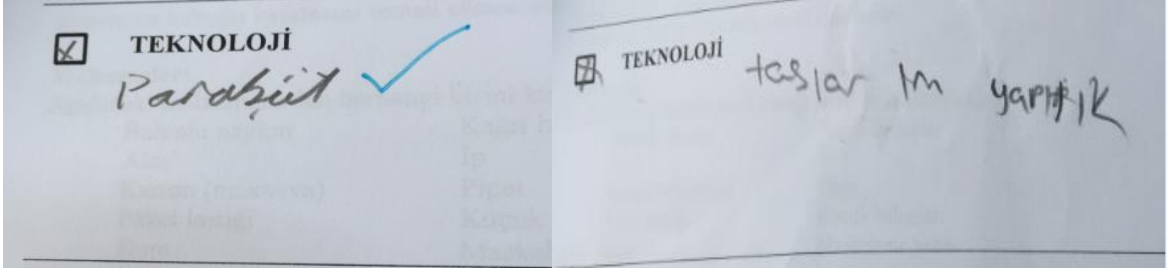
Ezgi denge ve basınç kavramlarına vurgu yaparken, Bora ve Nil ise etkinliğin hacim ve ağırlık kavramları ile ilgili olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerin hepsi sadece kavram olarak yazarken, Bora ilişki kurduğu kavramı nasıl ilişkilendirdiğinden de bahsetmiştir. Bora'nın kâğıdından örnek Şekil 4.6'da verilmiştir.



**Şekil 4.6. Bora'nın Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek**

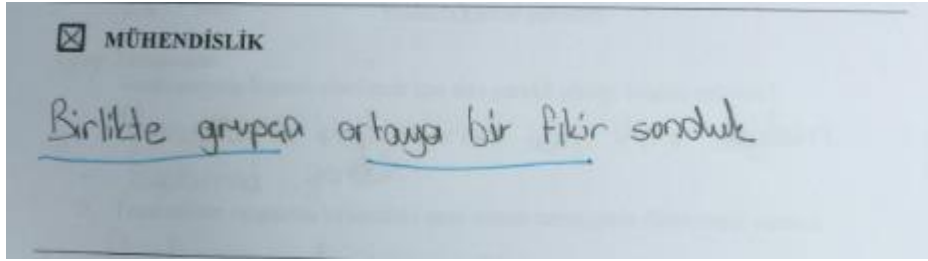
Kırılmayan Yumurta etkinliğinde asıl vurgu yapılan fen kavramları ise; sürat, uzaklık, yol, hava sürtünmesi ve yumurtanın beyni temsil etmesinden dolayı beyin kavramlarıdır. Hiçbir öğrencinin bu fen kavramlarına değinmemesi dikkat çekici bir bulgudur. Sadece Hale ve Eray sürtünme kuvvetinden bahsetmişlerdir.

Kırılmayan Yumurta etkinliğinde teknoloji ile ilişki kurabilen sadece iki öğrencidir. Eray yaptıkları paraşütün teknoloji ile ilgili olduğunu düşünürken, Utku ise tasarım sürecini teknoloji ile ilişkilendirmiştir. Eray ve Utku'nun kâğıtlarından örnekler Şekil 4.7'de verilmiştir.



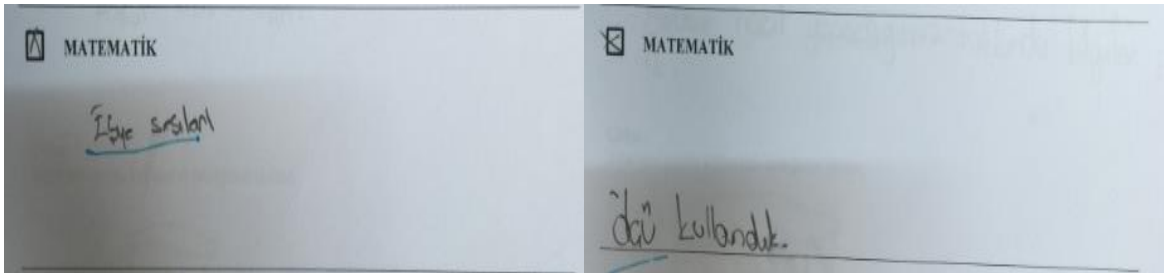
**Şekil 4.7. Eray ve Utku'nun Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Teknoloji Alanına Örnek**

Kırılmayan Yumurta etkinliğinde Hale mühendisliği inşa etmek için kullandıklarını, Utku mühendislik ile ilgili çizim yaptıklarını, Ezgi bir tasarım ortaya koyduklarını belirtmiştir. Nil ise grup olarak çalışıp fikir ortaya koymanın mühendislikle ilgili olduğunu düşünmektedir. Nil'in kâğıdından örnek Şekil 4.8'de gösterilmiştir.



**Şekil 4.8. Nil'in Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Mühendislik Alanına Örnek**

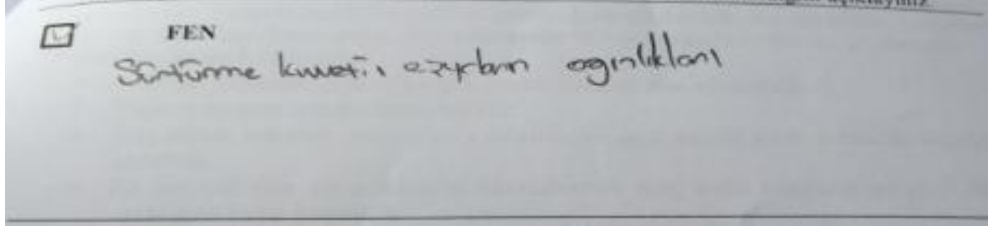
Kırılmayan Yumurta etkinliğinde etkinliğin matematik ile ilişkisini sadece Ezgi ve Nil kurmuştur. Ezgi malzeme sayısının matematikle ilişkili olduğunu düşünürken, Nil ölçüm yaptıklarını ve bunun da matematikle ilgili bir süreç olduğunu belirtmiştir. Ezgi ve Nil'in kâğıtlarından örnek Şekil 4.9'da verilmiştir.



**Şekil 4.9. Ezgi ve Nil'in Kırılmayan Yumurta Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Matematik Alanına Örnek**

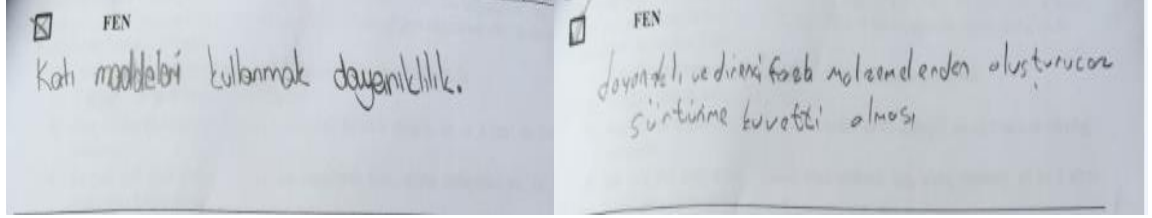
Kırılmayan Yumurta etkinliğinde asıl vurgu yapılan matematik; yumurtanın düşme hızını, atıldığı yerin yerden uzaklığını ve yere düşme süresini hesaplamaktır. Hiçbir öğrencinin bu belirtilen matematik süreçlerine değinmemesi dikkat çekici bir bulgudur. Sadece Nil ölçümden bahsetmişlerdir.

Yenilebilir Araba Yarışması etkinliğinde öğrencilerin yazdıklarından ortaya çıkan fen kavramları; Sürtünme kuvveti, dayanıklılık, denge, kinetik enerji ve ağırlıktır. Etkinlikte asıl vurgu yapılan fen kavramları ise; eğik düzlem, sürtünme kuvveti, sürat, uzaklık, yol kavramlarıdır. Öğrencilerin hiç biri sürtünme kuvveti kavramı hariç diğer kavramlara değinmemiştir. Etkinliğin sürtünme kuvveti ile ilişkisi olduğunu söyleyen öğrenciler ise Utku, Bora ve Ezgi'dir. Ezgi ayrıca ağırlık kavramından da bahsetmiştir. Ezgi'nin kâğıdı Şekil 4.10'da verilmiştir.



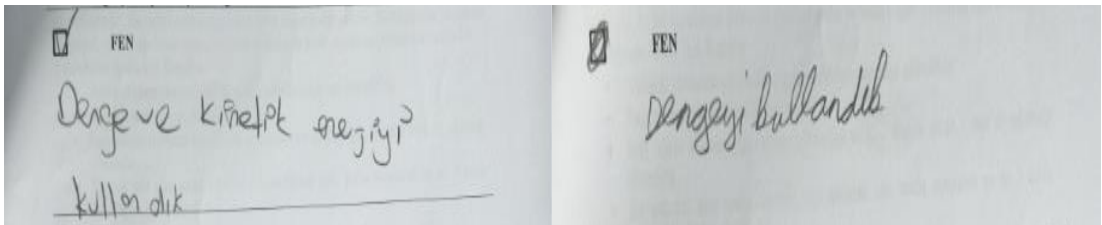
**Şekil 4.10. Ezgi'nin Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek**

Dayanıklılık kavramı ise Nil ve Bora'nın ifadelerinde geçmiştir. Bora sürtünme kuvvetinin yanında dayanıklılık ile de ilişkisinin olduğunu ifade etmiştir. Nil ve Bora'nın kâğıtlarından örnek Şekil 4.11'de verilmiştir.



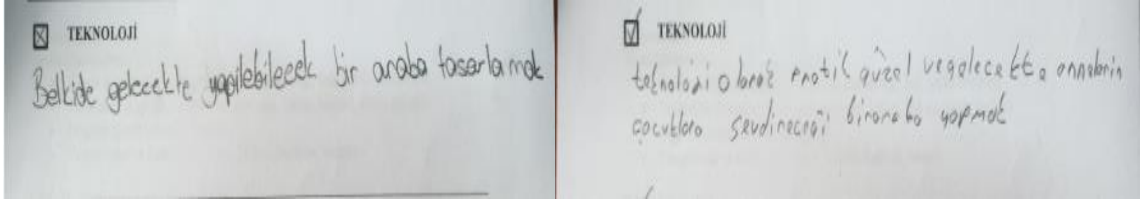
**Şekil 4.11. Nil ve Bora'nın Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Fen Alanına Örnek**

Hale ve Eray'ın ise etkinlikle ilişkilendirdikleri fen kavramı dengedir. Hale ayrıca kinetik enerji ile de ilişkili olduğunu düşünmektedir. Hale ve Eray'ın kâğıtlarından örnekler Şekil 4.12'de gösterilmiştir.



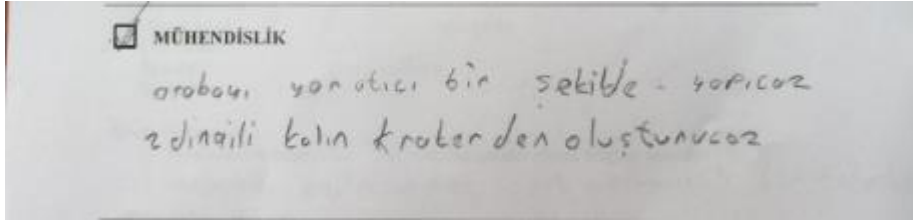
**Şekil 4.12. Hale ve Eray'ın Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kağıdından Fen Alanına Örnek**

Yenilebilir Araba Yarışması etkinliğinde teknoloji ile sadece Hale ilişki kuramamıştır. Diğer öğrenciler ile etkinlikte yaptıkları tasarlamanın ve tasarladıkları arabanın teknoloji ile ilişkili olduğunu düşünmektedirler. Utku sadece tasarlamak derken, Eray ve Ezgi sadece arabanın ilişkili olduğunu ifade etmişlerdir. Nil ve Bora ise etkinlikle hem tasarlamayı hem de arabayı teknoloji olarak ilişkilendirmişlerdir. Nil ve Bora'nın etkinlik kâğıtlarından örnek Şekil 4.13'te verilmiştir.



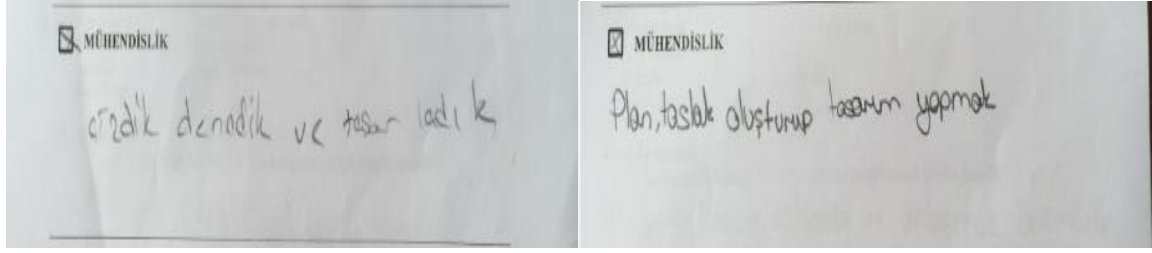
**Şekil 4.13. Nil ve Bora'nın Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Teknoloji Alanına Örnek**

Yenilebilir Araba Yarışması etkinliğinde öğrencilerin etkinlikle ilişkili olduğunu düşündükleri mühendislik alanları; çizim, tasarım, test etmek, planlamak, yaratıcılık ve inşa etmektir. Hale ve Eray etkinlikte inşa ederken mühendisliği kullandıklarını söylemişlerdir. Bora ise yapıyı inşa ederken yaratıcılıktan bahsetmiştir. Bora'nın etkinlik kâğıt örneği Şekil 4.14'te verilmiştir.



**Şekil 4.14. Bora'nın Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Mühendislik Alanına Örnek**

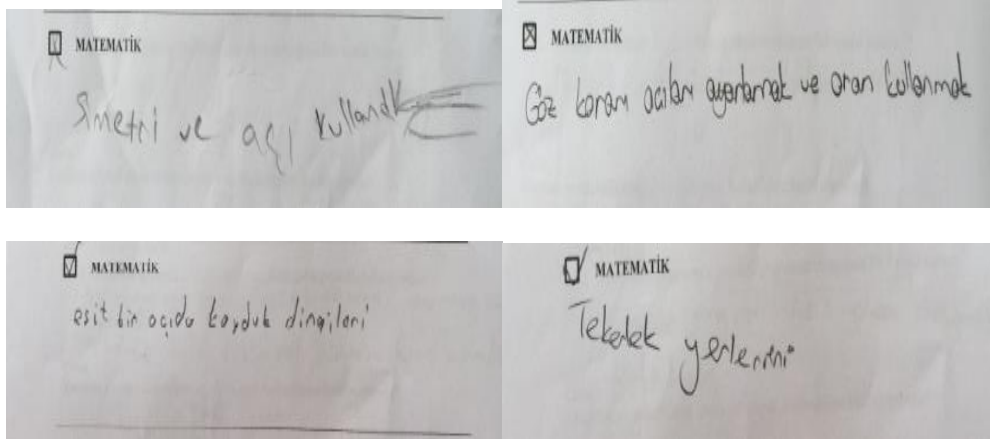
Utku, Nil ve Ezgi ise bu etkinlikte mühendislik alanı ile ilişkisi olan süreci tasarım yapmak olarak ifade etmişlerdir. Utku tasarımın yanında çizim ve test etmek süreçlerini de yazmıştır. Nil ise tasarımın planlı bir şekilde yapıldığından bahsetmiştir. Utku ve Nil'in etkinlik kâğıt örnekleri Şekil 4.15'te verilmiştir.



**Şekil 4.15. Utku ve Nil'in Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kağıdından Mühendislik Alanına Örnek**

Yenilebilir Araba Yarışması etkinliğinde öğrencilerin yazdıklarından ortaya çıkan matematik kavramları; Simetri, açı, oran ve malzeme sayısıdır. Etkinlikte asıl vurgu yapılan ise, öğrencilerin yapılarını inşa ederken, yapılarının dengede durması konusunda matematik bilgilerinden yararlanmasıdır. Öğrencilerden sadece Eray etkinlik ile matematik alanı arasında ilişki kuramamıştır. Ezgi de sadece malzeme sayısı olarak matematikle ilişki kurmuştur.

Utku, Nil, Bora ve Hale ise direkt olarak beklenen ifadeyi söylemeseler de, simetri, açı, oran, tekerleklerin yeri ifadelerini kullanarak, arabalarının dengede durması için matematik bilgilerinden yararlanmışlardır. Etkinlik kâğıtlarından örnekler Şekil 4.16'de verilmiştir.



**Şekil 4.16. Utku, Nil, Bora ve Hale'nin Yenilebilir Araba Yarışması Etkinliği Etkinlik İle FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdından Matematik Alanına Örnek**

#### 4.7.3. Etkinliğin Olumlu Yönleri

Etkinliğin olumlu yönleri “Sevilen Yanlar” ve “Etkinliğin katkısı” olarak sınıflandırılmıştır. Öğrencilerin “Kırılmayan Yumurta” ve “Yenilebilir Araba Yarışması” etkinliklerinde kendi fikirlerini ortaya koymaları, takım çalışması yapmaları, etkinliğin eğlenceli olması, eğitici olması, disiplinler arası olması, etkinliklerde mühendisliğe olan ilgilerinin artması ve yarışmaları hoşlarına gitmiştir.

Nil ve Ezgi etkinliklerin olumlu yönünü kendi fikirlerini ortaya atmak olarak ifade etmişlerdir. Nil aynı zamanda günlüğünde yazdığı “Kendi fikirlerini ortaya sunmak ve bunun sonucunda başarılı olmak.” ifadesi ile etkinliklerde başarılı olmanın da etkinliğin olumlu yönü olduğunu söylemiştir.

Bora, Utku ve Eray etkinliklerde yarış olmasından dolayı etkinliklerin eğlenceli olduğunu düşünmektedirler. Eray’ın günlüğünde yazdığı bir ifade de “Güzel bir etkinlikti, eğlenceli geçti. Yarışma yaptık ve başarılı olduk” etkinliklerin eğlenceli olduğuna vurgu yapılmıştır. Utku ise etkinliklerin eğlenceli olmasının yanında “Fazlasıyla eğlenceliydi. Bazı şeyleri deneyerek görmek güzel.” ifadesinde olduğu gibi yaparak-yaşayarak etkinliklere katılmanın hoşuna gittiğini günlüğünde belirtmiştir.

Utku ve Eray her iki etkinlik için de benzer ifadelerde bulunmuş ve etkinliklerin eğlenceli olduklarını söylemişlerdir. Bora Yenilebilen araba Yarışması etkinliğini eğlenceli bulurken, Bora’nın Kırılmayan Yumurta etkinliği için söylediği ifade dikkat çekicidir. Bora etkinliklerin, mühendisliğe olan ilgiyi arttırdığını düşünmektedir. Bora bu düşüncesini günlüğünde “Mühendisliğe her hafta ilgi duyma oranım artıyor.” olarak ifade etmiştir.

Etkinliklerde takım olarak bir şeyler yapılması Bora, Hale ve Ezgi için etkinliğin olumlu yönüdür. Hale aynı zamanda birlikte fikir ortaya koymaktan da bahsetmiştir.

Hale’nin Yenilebilen Araba Yarışması etkinliği için yazdığı günlükte yer alan “Bazı derslerdeki bilgilerimizi de kullandık.” ifadesi, Hale’nin etkinliği disiplinler arası bir etkinlik olarak gördüğünü göstermektedir. Bu durum dikkat çekici bir bulgudur. Ayrıca Hale’nin bu etkinlik için “Etkinlik FeTeMM Alanları İlişki Kağıdı” incelendiğinde, Hale’nin etkinlik ile FeTeMM alanlarını ilişkilendirdiği görülmüştür. Bu durum araştırmanın bu bulgusunu destekler niteliktedir. Ezgi ise etkinliklerin eğitici olduğunu düşünmektedir.

Öğrencilerin etkinliklerden öğrendikleri diğer bir değişle etkinliklerin öğrencilere kattıkları arasında fen kavramlarını, tasarım yapmayı, takım olarak çalışmayı ve mühendisliği öğrenmiş olmaları vardır.

Bora hariç öğrencilerin hepsi etkinliklerde en çok fen kavramlarını öğrendiklerini söylemişlerdir. Nil her iki etkinlikte de fen kavramlarından bahsetmiştir. Nil



Kırılmayan Yumurta etkinliğinde ağırlık merkezi kavramını öğrendiğini, Yenilebilen Araba Yarışması etkinliğinde ise dayanıklılık kavramını öğrendiğini ifade etmiştir.

Eray ve Ezgi Kırılmayan Yumurta etkinliği için hava basıncı ile ilgili bir şeyler öğrendiklerini günlüklerinde yazmışlardır. Utku “Ne olursa olsun yer çekimi kuvvetinin etki edemeyeceği bir şey yoktur. Balon yer çekimi kuvvetinden etkilenir.” ifadesinde balonun yerçekimi kuvvetinin etkisiyle yere düştüğünü söylemiştir.

Hale ise Yenilebilen Araba Yarışması etkinliğinde sürtünme kuvvetinden bahsederek “Sürtünme kuvvetini ve arabanın şekli nasıl olursa daha hızlı gider onu öğrendim.” ifadesini yazmıştır.

Öğrencilerin günlüklerde etkinliğin katkısı olarak bahsettikleri fen kavramları, “Etkinlik FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı”nda fen alanında yazılanlarla uyuşum göstermektedir.

Bora ise etkinliğin katkısı olarak tasarım yapmayı görmektedir. Bora'nın bu konudaki günlüğüne yazdığı ifade “Tasarlamak için neler yapılmalıdır onu öğrendim.” şeklindedir.

Utku ise ayrıca etkinliğin katkısı olarak mühendislikle ilgili bir etkinlik öğrendiğini söylemiştir. Utku'nun “Etkinlik FeTeMM Alanları İlişki Kâğıdı” incelendiğinde, o kâğıtta da Utku etkinlik ile mühendislik alanında ilişki kurabilmiştir. Bu durum, Utku'nun ifadesini destekler niteliktedir.

Son olarak ise öğrencilerin günlüklerinden ortaya çıkan etkinliğin katkısı takım çalışmasıdır. Hale, Eray ve Ezgi ise etkinliklerde grup olarak çalışmayı etkinliğin katkısı olarak görmüşlerdir. Üçü de grup çalışmasında bir kişinin bile yardım etmemesinin etkinliği olumsuz yönde etkileyeceğini vurgulamıştır.

#### **4.7.4. Etkinliğin Olumsuz Yönleri**

Etkinliğin olumsuz yönleri “Sevilmeyen Yanlar” ve “Zorlanılan Yanlar” olmak üzere iki alt temaya ayrılmıştır.

Öğrencilerin günlüklerinde yazdıklarına göre, “Kırılmayan Yumurta” ve “Yenilebilen Araba Yarışması” etkinliklerinde öğrencilerin sevmedikleri yanlar, malzemeden kaynaklı sebepler ve grup içi anlaşmazlıklardır.

Malzemelerden kaynaklı sebepler; malzemelerin kırılması, malzemeleri bantlamak ve malzemeleri yapıştırmak gibi sebeplerdir.

Nil ve Utku Kırılmayan Yumurta etkinliğinde yumurtanın çabuk kırılmasının etkinlik ile ilgili hoşlanmadıkları şey olduğunu söylemişlerdir.

Ezgi ve Bora ise Yenilebilen araba Yarışması etkinliğinde yiyeceklerin parçalanmasından kaynaklı olarak arabalarını yapamadıklarını belirtmişlerdir. Bora'nın bu konudaki günlüğünde yazdığı ifade "Yiyecekler parçalandığı için arabanın yapımı bizi zorladı." şeklindedir.

Nil de Yenilebilen Araba Yarışması etkinliğinde malzemelerin kırılmasını belirtmiş buna ek olarak "Malzemeler kırıldı ve grup içinde anlaşamadık." şeklindeki ifadeyle grup içi anlaşmazlıklardan hoşlanmadığını söylemiştir. Nil benzer şekilde "Sürece Yönelik Düşünceler Formu"nda en zorlandığı süreci grup içindeki anlaşmazlıklar olarak ifade etmiştir. Nil'in bu ifadesi, bu bulguyu destekler niteliktedir.

Öğrenciler "Kırılmayan Yumurta" ve "Yenilebilen Araba Yarışması" etkinliklerinde yapıya karar verirken ve yapıyı tasarlarken zorlanmışlardır. Ayrıca etkinliğin çok zaman alması ve etkinlikte çok çaba harcamaları öğrencilerin zorlandıkları diğer noktalardır.

Etkinliklerde Hale ve Ezgi yapılarına karar vermede zorlanmışlardır. Ezgi bu düşüncesini Kırılmayan Yumurta etkinliği için günlüğe yazdığı şu ifadesi ile belirtmiştir: "Yumurtayı neyle kaplayacağımız konusunda kararsızdık." Hale ise "Fikri bulup yumurtayı kırmamaya çalışmak." ifadesi ile Kırılmayan Yumurta etkinliğinde zorlandığı durumu belirtmiştir.

Eray, Hale ve Utku etkinlikler sırasında yapılarını tasarlama aşamasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Hale Kırılmayan Yumurta etkinliğinde yapılarına karar vermenin zor olduğunu düşünürken, Yenilebilen Araba Yarışmasında Yapıyı tasarlama kısmının zor olduğunu söylemiştir. Utku ise günlüğündeki "Arabaya şekil vermek." ifadesi ile yapıyı tasarlamadaki zorluktan bahsetmiştir.

Eray yapıyı tasarlamadan yanıda ayrıca grup çalışmasında da zorlandığını belirtmiştir. Eray'ın bu konudaki günlüğüne yazdığı ifade "Malzemeleri kırmadan bir şeyler tasarlamaya çalışmak ve grup çalışması." şeklindedir.

Son olarak etkinlikte çok çaba sarf ettiklerini ve bu yüzden zaman kaybı yaşadıklarını ifade eden Bora'nın günlüğündeki ifade ise "Yumurtayı kırmamak için çok uğraştık bunun için zaman çok harcadık." şeklindedir.

Özetle, “Öğrenciler FeTeMM etkinliklerini nasıl değerlendirmektedirler?” alt problemi için sunulan bulgular genel olarak incelendiğinde, öğrencilerin etkinliklerden öğrendikleri en çok fen kavramları, grup olarak çalışmak ve tartışma yapmak olmuştur. Öğrenciler genel olarak etkinlikte kullandıkları FeTeMM alanlarını etkinlik ile ilişkilendirebilmişlerdir. Öğrencilerin etkinlik ile olumlu görüşleri arasında en çok etkinliğin eğlenceli olması, etkinlikte grup çalışması olması ve etkinlikte fen kavramlarını öğreniyor olmaları yer almaktadır. Diğer taraftan öğrenciler bazı malzemeden kaynaklı sebeplerden dolayı ve yapıyı tasarlamayı etkinliğin olumsuz yönleri olarak belirtmişlerdir.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA ve ÖNERİLER

Bu araştırmada, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine ve günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine etkisi araştırılmıştır. Ayrıca ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili, FeTeMM etkinlikleri ile ilgili ve uygulanan süreç ile ilgili görüşleri incelenmiştir. Bu bölümde araştırma kapsamında elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçlara, sonuçların ilgili literatürle tartışılmasına ve sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Çalışma kapsamında elde edilen araştırma sonuçları, araştırmanın asıl amacı doğrultusunda sunulmuş ve ilgili literatür kapsamında tartışılmıştır. Tartışma, araştırma sorularına uygun olarak öncelikle FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine ve problem çözme becerilerine etkisi ve sonrasında öğrencilerin FeTeMM, FeTeMM etkinlikleri ve süreç ile ilgili görüşleri şeklinde olmuştur.

#### 5.1.1. FeTeMM Etkinliklerinin Öğrencilerin FeTeMM Alanlarına Yönelik İlgilerine Etkisi İle İlgili Sonuç ve Tartışma

FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin FeTeMM - AİÖ ön test - son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Araştırmanın bu bulgusundan hareketle, gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına ilgilerinin artmasında etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. İlgili literatür incelendiğinde FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerini geliştirmede etkili olduğunu söyleyen çalışmalara rastlanmıştır (Weber, 2011; Dabney ve diğ., 2012; Wyss ve diğ., 2012; Dubetz & Wilson, 2013; Lamb ve diğ., 2015). Dabney ve arkadaşları (2012), okul dışı FeTeMM etkinliklerinin üniversite öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerini arttırdığı yönünde çalışma yaparlarken, Wyss ve diğerleri (2012) ortaokul öğrencilerinin FeTeMM ilgilerini araştırmışlardır. Çalışma sonuçları ile benzerlik gösteren Wyss ve diğerlerinin (2012) gerçekleştirdikleri çalışmada, FeTeMM alanında çalışan profesyonellerle yapılan video görüşmelerinin, öğrencilerin FeTeMM'e olan ilgilerini arttırdığı görülmüştür. Yine benzer bir şekilde 2013 yılı çalışmasında Şahin de, öğrencilerin gerçek yaşamla ilgili FeTeMM etkinliklerine

katılımının, onların FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin artırdığını ifade etmiştir (Şahin, 2013).

Araştırma kapsamında uygulama öncesinde ve sonrasında öğrenciler ile yapılan görüşmelerin analizi ile elde edilen bulguların da bu istatistiki sonucu destekler nitelikte olduğu düşünülebilir. Ön görüşmede FeTeMM alanlarına yeterli düzeyde ilgili olmayan öğrencilerin, çalışma sonunda bu alanlara yönelik ilgilerinin arttığı gözlenmiştir. Bu durum da FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerini geliştirmede etkili olduğunu göstermektedir. Han, Capraro ve Capraro (2014) FeTeMM eğitiminin özellikle FeTeMM alanlarına ilgisi az öğrencilere daha fazla katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

FeTeMM öğrenci günlüklerinden, alan notlarından ve video kayıtlarından elde edilen bulgular doğrultusunda, çalışmada uygulanan etkinliklerin öğrenciler tarafından eğlenceli olarak değerlendirilmesinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerinin artmasında önemli bir rol oynadığı düşünülebilir. Bu yönü ile, FeTeMM etkinliklerine katılan veya bu tür etkinlikleri tanıma fırsatı bulan öğrencilerin, FeTeMM'e yönelik ilgileri artmaktadır (Şahin ve diğ., 2014).

Yine, deney grubuna uygulanan FeTeMM-AİÖ'nin ayrı ayrı boyutları incelendiğinde ise, ölçeğin fen ve teknoloji boyutu ön test - son test puan ortalamaları arasında Fen ve Teknoloji boyutlarında öğrenci ilgilerinde istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark bulunurken, Matematik ve Mühendislik boyutlarında ise ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir farkın olmadığı görülmüştür. Matematik ve mühendislik boyutlarında son test puan ortalamaları ile ön test puan ortalamaları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı olmasa da son test puan ortalamalarında bir artış olmuştur. Araştırmanın bu bulgusundan, gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen ve teknolojiye yönelik ilgilerinin gelişmesinde etkili olduğu, ancak matematik ve mühendislik alanlarına yönelik ilgiyi geliştirmede kısmen veya sınırlı bir etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

İlgili literatür incelendiğinde Lamb ve diğerleri (2015) ise FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fene yönelik ilgilerinin artmasında etkili olduğu sonucunu bulmuşlardır. Benzer bir şekilde, Naizer, Hawthorne ve Henley (2014) ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri araştırmada FeTeMM yaz kampının öğrencilerin fen, matematik ve

teknolojiye karşı ilgilerini arttırmada etkili olduğunu tespit etmişlerdir. Bu araştırma fen ve teknoloji alanlarındaki ilgi gelişimi açısından araştırmayı desteklerken, matematik alanı ile ilgili farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır.

Saad (2014) ve Gülhan ve Şahin'in (2016) yaptıkları çalışmalar, araştırmaların öğrencilerin matematiğe yönelik ilgilerinin artmaması sonucunu destekler niteliktedir. Saad (2014), FeTeMM eğitimi ile ilgili öğretim sonucunda ortaokul erkek öğrencilerinin fene karşı ilgilerinde artış olduğunu, ancak matematiğe karşı ilgilerinde artış olmadığını ortaya çıkarmıştır

Bu durumla ilgili olarak, Gülhan ve Şahin (2016), matematik alanına yönelik ilginin artmama sebebini, öğrencilerin aldığı diğer derslere her hangi bir etki edilemediği için, öğrencilerin zorunlu olarak aldıkları matematik dersinin öğrencileri olumlu veya olumsuz olarak etkileyebileceği olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca geliştirilen etkinliklerin matematik alanına yönelik ilgiyi arttırmada yetersiz olabileceği de değerlendirilebilir bir durumdur. Bingolbalı, Monaghan ve Roper (2007) öğrencilerin matematiği öğrenmeye olan ilgilerinin düşük olmasındaki temel nedenini, matematiğin ilkelerinin zor ve anlaşılmasının çok zaman gerektirmesine bağlamışlardır. Bu nedenle, Matematik alanında doğası gereği öğrenci ilgilerinde meydana gelebilecek değişimlerin gözlenmesi, diğer alanlara göre daha uzun sürebileceği de göz ardı edilmemelidir.

Çalışmanın mühendislik alanı ile ilgili katkısının sınırlı olma durumunu ise uygulanan fen bilgisi programının doğası ile açıklamak mümkün olabilir. Bu bağlamda, güncellenen Gelecek Nesil Fen Standartlarında (Next Generations Science Standards [NGSS], 2013) hem uygulama hem de kapsam olarak mühendisliğin fen ile entegrasyonuna geniş yer verilmesine rağmen, mühendisliğin temsil edildiği tasarım boyutunun fen bilimleri öğretim programlarında yeterince temsil edilemediği ve bu yüzden öğrenciler tarafından fen, matematik ve teknoloji boyutu gibi bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmelerinin zor olduğu görülmektedir. Öğrencilerin mühendislik boyutuna karşı ilgilerinde sınırlı bir artışın fen bilgisi programındaki tasarım veya mühendislik boyutunun etkin bir şekilde temsil edilmemesi ile ilişkilendirilebileceği düşünülebilir.

### **5.1.2. Bilim Uygulamaları Dersinin Deney ve Kontrol Grubu Öğrencilerinin Günlük Yaşama Dayalı Problem Çözme Becerilerine Etkisi İle İlgili Sonuç ve Tartışma**

Bu çalışmada, FeTeMM etkinliklerinin yürütüldüğü deney grubu öğrencilerinin GYDPÇBT ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak son test lehine anlamlı bir fark oluşturduğu tespit edilmiştir. Araştırmanın bu bulgusundan, gerçekleştirilen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Nitel çalışma grubunda yer alan öğrencilerin etkinlik çalışma kâğıtlarının analizi ile elde edilen nitel bulgular da bu istatistiki sonucu desteklemektedir. Alan notlarından, video kayıtlarından ve öğrencilerin etkinlik çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular, öğrencilerin haftalar ilerledikçe problem durumlarını daha rahat analiz edebildikleri ve karşılaştıkları problem durumlarını daha etkili bir şekilde çözebildikleri sonucunu ortaya çıkarmıştır. Bu sonuç aynı zamanda GYDPÇBT ile elde edilen sonucu da destekler niteliktedir. Mauch (2001), robotik uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin problem çözme becerilerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ceylan (2014) ise ortaokul öğrencileri ile yürüttüğü araştırmasında, FeTeMM eğitiminin öğrencilerin problem çözme becerileri üzerinde orta derecede etkisi oldu sonucunu bulmuştur. Bu doğrultuda araştırma kapsamında problem çözme becerisi ile ilgili olarak elde edilen sonuç ile literatür uyum göstermektedir. Ancak literatürde araştırmanın bu sonucu ile çelişen çalışmalara da rastlanmıştır. Elliott ve arkadaşları (2001) gerçekleştirdikleri çalışmalarında FeTeMM eğitiminin üniversite öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerine, problem çözme becerilerine ve matematiğe karşı tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Çalışma sonunda, öğrencilerin matematiğe karşı tutumlarında olumlu bir artış olurken, eleştirel düşünme becerilerinde az bir artış, problem çözme becerilerinde ise herhangi bir artış olmadığı görülmüştür. Elliott ve arkadaşlarının (2001) çalışmalarında problem çözme becerisi ile ilgili olarak ortaya çıkan sonuç, araştırmanın bu sonucu ile çelişmektedir.

FeTeMM eğitimi öğrencilere problem çözme becerisini geliştirmeyi amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Roberts, 2012). Bu amaç doğrultusunda öğrencilerin ilgi, başarı ve motivasyonunu geliştirmede, günlük yaşama dayalı problemler önemli bir rol oynamaktadır (Honey, Pearson, & Schweingruber, 2014). Araştırma kapsamında geliştirilen her bir etkinlik günlük yaşama dayalı bir problem

durumuyla başlamaktadır. Öyle ki Schnittka, Bell ve Richards (2010), FeTeMM eğitiminin öğrencilerin günlük hayatla ilişkili problemleri çözmelerini teşvik ettiğini vurgulamaktadırlar. Öğrenciler belirtilen günlük hayatla ilişkili problem durumunu mühendislik tasarım süreci basamaklarına göre çözmeye çalışmışlardır. Bu durumun öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir.

Literatürde ifade edilen bu duruma uygun olarak, araştırma kapsamında deney grubunda gerçekleştirilen her bir FeTeMM etkinliği bir problem durumu ile başlamıştır. Ancak bu problem durumu literatürdeki birçok çalışmanın (Kaptan & Korkmaz, 2002; Spires ve diğ., 2011; Çınar & İlik, 2013) aksine, günlük hayat problemlerine odaklanmaktadır. Ulusal ve uluslararası literatürde, FeTeMM eğitiminin üniversite öğrencilerinin (Elliott ve diğ., 2001), lise öğrencilerinin (Dewaters & Powers, 2006; Şahin ve diğ., 2015) ve ortaokul öğrencilerinin (Mauch, 2001; Dewaters & Powers, 2006; Ceylan, 2014; Lin ve diğ., 2015) problem çözme becerilerine etkisine yönelik çalışmalar yer almaktadır. Ancak günlük yaşama dayalı problem çözme becerisinin incelendiği sınırlı sayıda çalışma vardır (Dewaters & Powers, 2006). Dewaters ve Powers (2006) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin bütünleştirici FeTeMM derslerinden memnun oldukları ve bu gibi derslerin günlük yaşamdaki problemleri çözmeye yardımcı olduğu ortaya çıkmıştır.

Deney grubu öğrencilerinde gözlemlenen bu durumun kontrol grubu öğrencilerinde ise gözlenemediği anlaşılmaktadır. Bilim Uygulamaları seçmeli dersinin müfredatının uygulandığı kontrol grubu öğrencilerinin GYDPÇBT ön test-son test puan ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark çıkmamıştır.

Bilim Uygulamaları Dersi Öğretim Programı incelendiğinde, dersin amaçları arasında “Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak” (MEB, 2013) gibi ifadeler yer almaktadır. Etkinlikler geliştirilirken ders programı temel alınmış ve deney grubunda etkinlikler nasıl gerçekleşiyorsa, kontrol grubunda da aynı şekilde grup olarak gerçekleşmiştir. Kontrol grubunda da derse bir araştırma sorusu ile başlanmıştır. Ancak kontrol grubunda hazırlanan araştırma sorusu, günlük hayatla ilişkili problem durumundan çok, öğrencilerin o hafta gerçekleştirecekleri etkinlikle ilgili



bir sorudur. Bütün bu uygulamalardan sonra, kontrol grubu öğrencilerinin problem çözme becerileri testinde anlamlı bir farkın çıkmaması önemli bir sonuç olarak değerlendirilebilir. Araştırmanın bu bulgusundan hareketle, mevcut uygulamanın öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin gelişmesinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucu ortaya çıkmıştır.

Bilim Uygulamaları dersinin seçmeli olmasına rağmen öğrencilerin bu derse zorunlu olarak katılmasının, öğrencilerin bu derse karşı ilgisiz olmalarına ve derse ciddiye almamalarına yol açtığını ifade eden Taş (2004), dersin bu doğası gereği temel hedef kazanımları kazandırmakta etkisiz olabileceğini vurgulamıştır. Ayrıca yukarıda da ifade edildiği gibi, deney grubunda problem durumlarının günlük hayatla ilişkili olması ve kontrol grubunda ise sorulan araştırma sorusunun konu ile ilgili olması da bu sonuca etki eden bir diğer faktör olabileceği de düşünülebilir.

### **5.1.3. Nitel Çalışma Grubunda Yer Alan Öğrencilerin FeTeMM, FeTeMM Etkinlikleri ve Süreç İle İlgili Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Araştırmada nitel çalışma grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM'e yönelik görüşleri, öğrencilerle yapılan görüşmelerle, FeTeMM etkinlikleri ile ilgili görüşleri ise öğrencilerin ders sırasında doldurdukları çalışma kâğıtları, etkinlik ile FeTeMM alanları ilişkilendirdikleri kâğıtlar ve günlüklerden elde edilen verilerle değerlendirilmiştir. Öğrencilerin uygulanan süreç ile ilgili görüşleri ise, uygulama sonunda öğrenciler uygulanan Sürece Yönelik Düşünceler Formundan elde edilen verilerle değerlendirilmiştir.

#### **5.1.3.1. Öğrencilerin FeTeMM İle İlgili Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Araştırma kapsamında öğrencilerin FeTeMM'e yönelik görüşleri "FeTeMM ile ilgili genel görüşler", "FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşler" ve "FeTeMM alanlarına ilgi" olarak üç boyut altında ele alınmıştır.

*FeTeMM hakkındaki genel görüşler:* Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda, "FeTeMM ile ilgili" genel olarak uygulamadan önce öğrenci görüşlerinin sınırlı olduğu, uygulama sonrasında ise yeterli görüş bildirdikleri anlaşılmıştır. Buradan hareketle farklı seviyelerde bulunan öğrencilerin hepsinin, etkinlikler uygulandıktan sonra FeTeMM ile ilgili görüşlerinin olumlu yönde gelişim gösterdiği açıktır. Öğrenciler ön görüşmede FeTeMM denildiğinde

özellikle fen ve matematik dersinden, fen ve matematik öğretmenlerinden ve mesleklerden bahsetmişlerdir. Ancak uygulama sonunda öğrenciler FeTeMM alanlarını birbirinden ayırmadan ve bu alanları birlikte düşünerek değerlendirmişlerdir. FeTeMM'i tanımlarken icat etmek, keşfetmek, birleştirme, inşa etmek, fikir yürütmek, yaratıcılık, yenilik, ülkelerin kalkınması ve ülkeler arası rekabet gibi kavramlara odaklanan öğrencilerin uygulama sonrası FeTeMM ile ilgili görüşlerinin uygulama öncesine göre daha sofistike olduğu tespit edilmiştir. Literatürde FeTeMM ile ilgili görüşlerin incelendiği çalışmalara bakıldığında, Kızılay (2016) öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada, araştırmancının bu sonucu ile ilgili benzer sonuçlar bulmuş ve öğretmen adaylarının genellikle FeTeMM alanlarını birbirinden bağımsız olarak ifade ettiklerini belirtmiştir. Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) gerçekleştirdikleri çalışmalarında FeTeMM eğitimi uygulama sonrasında öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili görüşlerinde olumlu gelişim olduğu görülmüştür. Knezek ve arkadaşlarının (2013) ortaokul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alan bilgilerine ve FeTeMM ile ilgili görüşlerine etkisi incelenmiştir. Çalışma sonunda öğrencilerin sadece FeTeMM alan bilgileri gelişmemiş, aynı zamanda FeTeMM ile ilgili görüşlerinde de olumlu bir artış gözlenmiştir.

*FeTeMM meslek alanları ile ilgili görüşler:* Çalışmaya katılan öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşlerinde tespit edilen olumlu değişimin benzer bir şekilde öğrencilerin FeTeMM meslek alanları için de söz konusu olduğu çalışmadan elde edilen bir diğer sonuç olarak değerlendirilebilir. “FeTeMM meslekleri ile ilgili genel görüşler” teması altında ortaya çıkan bulgular incelendiğinde, uygulama öncesinde öğrenci görüşleri farklı kategorilerde yer almasına rağmen, uygulama sonunda düşük seviyede yer alan öğrenci hariç diğer öğrenciler FeTeMM meslek alanları ile ilgili yeterli düzeyde görüş bildirmişlerdir. Düşük seviyede yer alan öğrenci ise uygulama öncesinde FeTeMM meslek alanları ile ilgili sınırlı görüşe sahip iken, uygulama sonunda yeterli düzeyde olmasa da bu meslek alanlarıyla ilgili geçiş seviyesinde bir görüşe eriştiği anlaşılmıştır. Bu bulgudan hareketle, FeTeMM etkinliklerinin çalışmaya katılan farklı görüş düzeylerindeki öğrencilerin FeTeMM meslekleri ile ilgili görüşlerini olumlu yönde geliştirdiği düşünülebilir. Benzer bir şekilde Şahin ve arkadaşları da (2014), çalışmalarında FeTeMM etkinliklerinin ortaokul ve lise öğrencilerinin gelecekte FeTeMM alanlarını meslek olarak seçmeyi

teşvik ettiği sonucuna ulaşmışlardır. Bu sonuç, araştırmada ortaya çıkan sonucu destekler niteliktedir. Öğrencilerin çalışma başında FeTeMM alanlarındaki meslekler hakkında sınırlı bilgiye sahip oldukları ve bu alanlarda çalışanların sadece fen ve matematik öğretmeni ve mühendis olabileceklerini ifade ettikleri tespit edilmişken, çalışma sonunda ise bu öğrencilerin FeTeMM alanlarında çalışanların ne iş yaptıkları ile ilgili düşüncelerini daha kapsamlı bir şekilde ifade ettikleri anlaşılmıştır. Çalışma sonunda farklı seviyelerdeki öğrencilerin, FeTeMM alanlarını birbirinden ayrı düşünmedikleri ve özellikle bilim insanı, tartışma, teknoloji, tasarım, inşa eme ve bakış açısı gibi kavramlara vurgu yaparak, FeTeMM meslek alanlarını ve bu alanlarda çalışanları daha etkili bir şekilde tanımladıkları görülmüştür. İlgili literatürde, FeTeMM uygulamalarının, öğrencilerde kariyer bilincinin oluşmasına ve onların FeTeMM alanlarındaki meslekler ile ilgili farkındalıklarının artmasına katkı sağladığına yönelik çalışmalar yer almaktadır (Wyss ve diğ., 2012; Knezek ve diğ., 2013; Koch, Johnson, & Marshall, 2013; Ocumpaugh ve diğ., 2016). FeTeMM uygulamalarının sağladığı bu katkılardan dolayı Knezek ve diğerleri (2013), öğrencilerin FeTeMM meslek alanlarının neler olduğu ve bu meslek alanlarının özelliklerinin öğrenciler tarafından anlaşılabilmesi için öğretim programlarında FeTeMM uygulamalarının yer almasının önemini ifade etmişlerdir. Bu yönü ile okullarda uygulanacak FeTeMM uygulamalarının FeTeMM alanlarına yönelik meslekler hakkında farkındalığın artması, ve dolayısı ile ülkenin hem ekonomik hem de bilimsel anlamda gelişebilmesi için önemli bir adım olarak değerlendirilmektedir (Şahin ve diğ., 2014).

*FeTeMM alanlarına yönelik ilgi:* Öğrencilerle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular doğrultusunda “FeTeMM alanlarına ilgi” teması altında öğrenci görüşleri incelendiğinde, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri uygulama öncesinde geçiş düzeyinde iken, uygulama sonunda öğrencilerin görüşlerinin yeterli düzeye ulaştığı anlaşılmıştır. 5.1.1. bölümünde de tartışıldığı gibi, öğrencilere çalışma başında ve çalışma sonunda uygulanan FeTeMM-AİÖ puanlarının analiz sonuçları da bu nitel bulguyu destekler niteliktedir. Buradan hareketle, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına ilgilerini olumlu yönde geliştirdiği nitel olarak da ispatlanmıştır. Ön görüşmede özellikle orta ve düşük seviyede yer alan öğrenciler FeTeMM alanlarını sevmediklerini ve bu

alanlarda başarılı olmadıklarını veya bu alanları sevdiklerini ancak başarısız olduklarını ifade ederlerken, son görüşmede ise çalışmaya katılan öğrencilerin tamamının FeTeMM alanlarını hem sevdiklerini hem de kendilerini bu alanlarda başarılı bulduklarını ifade etmişlerdir. Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde, FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerini geliştirmede etkili olduğunu söyleyen çalışmalar oldukça fazladır. (Örneğin, Weber, 2011; Dabney ve diğ., 2012; Wyss ve diğ., 2012; Dubetz & Wilson, 2013; Lamb ve diğ., 2015). Dubetz ve Wilson (2013) yürüttükleri araştırmanın sonucunda, FeTeMM etkinliklerinin ortaokul kız öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik ilgilerini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Benzer şekilde Lamb ve arkadaşlarının (2015) gerçekleştirdikleri çalışmada, ortaokul öğrencilerine yönelik hazırlanan birleştirilmiş FeTeMM eğitimi programının öğrencilerin özellikle fen bilimlerine yönelik ilgilerinin artmasında etkili olduğu görülmüştür.

#### **5.1.3.2. Öğrencilerin FeTeMM Etkinlikleri ve Süreç İle İlgili Görüşlerine Yönelik Sonuç ve Tartışma**

Araştırma kapsamında öğrencilerin süreç boyunca doldurdıkları etkinlik kâğıtları ve FeTeMM günlükleri, ayrıca öğrencilerin çalışma sonunda doldurdıkları Sürece Yönelik Düşünceler Formu incelenerek, öğrencilerin FeTeMM etkinliklerini ve uygulanan süreci nasıl değerlendirdikleri analiz edilmiştir. Öğrenciler Bilim Uygulamaları dersinde bir dönem boyunca FeTeMM etkinliklerine katıldıkları için, öğrencilerin süreç ile ilgili düşünceleri aynı zamanda onların etkinliklerle ilgili düşüncelerini yansıtmaktadır. Bu sebeple bu iki ayrı araştırma sorusu bir arada; etkinliklerin (sürecin) olumlu yönleri, etkinliklerin (sürecin) olumsuz yönleri ve etkinlikler (süreç) ile ilgili öneriler olmak üzere üç başlık altında tartışılmıştır.

*Etkinliklerin (Sürecin) olumlu yönleri:* Öğrenciler Bilim Uygulamaları dersinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenmesi sürecini eğlenceli ve eğitici olarak bulmuşlar ve bu sürecin yaratıcı düşünme ve iletişim becerileri gibi bazı 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiğini ifade etmişlerdir. Öyle ki, FeTeMM eğitimi öğrencilerin iletişim becerilerini, merak ve hayal güçlerini ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmektedir (Wagner, 2008). Ayrıca öğrencilerin etkinliklerde grup olarak çalışmaları ve etkinlikte bazı fen kavramlarını öğreniyor olmaları, öğrencilerin etkinlikler ile ilgili olumlu görüşleri arasında yer almıştır. Venville ve arkadaşları (2000) da, bir FeTeMM etkinliği projesi ile öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullandıkları

bir öğrenme ortamı hazırlamışlar ve çalışma sonucunda, öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik alanındaki bilgi ve becerilerinin arttığı sonucunu bulmuşlardır. Benzer şekilde çalışma sonunda ortaokul öğrencilerinin fen kavramlarında bir gelişme olduğunu ortaya çıkaran Riskowski ve diğerleri (2009), mühendislik tasarım sürecine göre işlenen derslerin öğrencilerin fen kavramlarında bir gelişime sebep olduğunu ifade etmişlerdir. Etkinlikler ile ilgili görüşler değerlendirilirken özellikle alt düzey öğrenciler hariç, orta ve yüksek seviyedeki öğrencilerin etkinlikler sırasında fen kavramlarını kullanmaları öğrenciler için etkinliğin olumlu yönleri arasında yer alırken, alt düzey öğrenciler için ise etkinliğin eğlenceli olması olumlu görüşler arasında yer almıştır. Grup çalışmasının faydasından ise tüm düzeydeki öğrenciler bahsetmiştir. Etkinlikler kapsamında işbirliğine dayalı öğrenme grupları son derece önemlidir (Şahin ve diğ., 2014; Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016). Şahin ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmada öğrenciler etkinlik ile ilgili görüş bildirirken, grup çalışmasının önemini belirtmişler ve modellerini tasarlarken, test ederlerken grup olarak çalıştıklarını ifade etmişlerdir. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) da yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerini eğitici, eğlenceli bulmaları ve etkinliklerin yaratıcı düşünmeyi geliştirdiği ve grup çalışmasını sağladığı sonuçları, araştırmanın bu sonucunu destekler niteliktedir. Benzer şekilde Ceylan'ın (2014) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdiği çalışmasında da öğrenciler FeTeMM etkinlikleri sırasında grup çalışmasının önemini vurgulamışlardır. Fang (2013) lise öğrencileri ile yürüttüğü çalışmasında da, öğrenciler uygulanan FeTeMM etkinliğini eğlenceli, oyun olarak, aktif katılımlı ve gerçek yaşamla ilişkili bir etkinlik olarak görmüşlerdir.

*Etkinliklerin (Sürecin) olumsuz yönleri:* Öğrencilerin etkinliğin olumsuz yönleri ile ilgili görüşleri arasında ise, etkinlik sırasında malzemedeki kaynaklı ortaya çıkan problemler ve grup içinde yaşanan sorunlar yer almıştır. Etkinliğin olumlu yönlerinde tartışıldığı üzere öğrenciler grup çalışmasını etkinliğin olumlu yönü olarak belirtmişlerdir. Ancak grup içinde yaşanan anlaşmazlığın etkinliğin olumsuz yönlerinde yer alması çelişkili bir durum olmuştur. Doymuş, Şimşek ve Bayrakçeken (2004), işbirlikçi öğrenme yönteminin ortaokul öğrencilerinin fen bilgisi dersine yönelik akademik başarı ve tutumlarına etkisini inceledikleri araştırmalarında, öğrencilerin grup çalışması ile ilgili görüşlerini almışlar ve öğrencilerin büyük çoğunluğu grup çalışması ile ilgili olumlu görüşte

bulunmuşlardır. Ancak öğrencilerin bir kısmı ise birlikte çalışmaya olumsuz yaklaşmışlardır. Doymuş ve arkadaşları (2004) bunun sebebini grup içinde yaşanan anlaşmazlıklara bağlamıştır. Grupların araştırmacı tarafından oluşturulması, bu yaşanan anlaşmazlıkların sebebi olabilir şeklinde düşünülmektedir. Grup içi anlaşmazlıklara sebep olan bir diğer faktörün ise, öğrencilerin bugüne kadar hiçbir derste grup olarak çalışmamaları olarak yorumlanabilir. Öğrencilerin etkinlik ile ilgili olumsuz görüşleri arasında, etkinlikte yapıya karar verirken ve yapıyı tasarlarken zorlandıkları yer almaktadır. Etkinliğin çok zaman alması ve etkinlikte çok çaba harcamaları da öğrencilerin zorlandıkları diğer noktalardır. Öğrencilerin en çok matematik alanında ilişki kurmada zorlandıkları görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle, 5.1.1. bölümünde de tartışıldığı üzere, etkinliklerin matematik boyutunun zayıf kalmış olabileceği yorumu yapılabilir. Öğrencilerin FeTeMM-AİÖ'nden aldıkları puanlar incelendiğinde de, öğrencilerin matematik boyutundaki ilgilerinde istatistiksel olarak anlamlı bir farkın çıkmaması bu elde edilen nitel bulguyu destekler niteliktedir.

Etkinliklerin olumsuz yönlerinin her seviyeden öğrenci için ortak olarak belirlendiği görülürken, Bilim Uygulamaları dersinin bundan sonra FeTeMM etkinlikleri ile yürütülmesini sadece düşük seviyede yer alan öğrenci istememiştir. Öğrenci süreci zor ve sıkıcı bulmuş ve özellikle günlük yazmada zorlandığını ifade etmiştir. Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde de, öğrencilerin etkinliklerin olumlu yanlarının yanında olumsuzluklardan da bahsettikleri görülmüştür (Ceylan, 2014; Hacıoğlu, Yamak, & Kavak, 2016; Özçakır-Sümen & Çalışıcı, 2016). Özçakır-Sümen ve Çalışıcı'nın (2016) yaptıkları çalışmada, etkinlikler ile ilgili olumlu görüşlerin yanında öğretmen adayları etkinliklerin çok zaman almasını ve büyük sınıflarda uygulamanın zorluğunu da dezavantaj olarak ifade etmişlerdir. Suchman (2014) da FeTeMM eğitim sürecinin kolay olmadığını ve bu etkinliklerin zaman aldığını ve bu yönü ile öğrenciler açısından zamanla sıkıcı olarak değerlendirilebileceğini ifade etmiştir.

*Etkinlikler (Süreç) ile ilgili öneriler:* Öğrencilerin etkinliklere (süreçe) yönelik görüşlerinde son olarak öğrencilerin etkinliklere yönelik önerileri tartışılmıştır. Süreç ile ilgili çalışmaya katılan öğrencilerin önerileri incelendiğinde, öğrencilerin daha çok zorlandıkları kısımlara yönelik önerilerde buldukları görülmüştür. Günlük yazmanın kaldırılması ile ilgili öneride bulunan düşük seviyede yer alan

öğrenci, günlük yazarken zorlandığını belirterek bu öneride bulunmuştur. Çavuş ve Özden (2012), ilköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımına yönelik görüşlerini inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin günlük yazma konusunda büyük çoğunluğunun olumlu görüş bildirdiği ancak bir kısım öğrencinin günlük yazmada zorlandıklarını ifade ettikleri sonucu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerin diğer bir önerileri ise grup değişikliğidir. Etkinliklerle ilgili öğrenci görüşlerinden bir tanesi olan grup içi anlaşmazlıklar öneriler kısmında öğrenciler tarafından tekrar dile getirilerek, öğrenciler etkinliklerde yaşanan grup içi anlaşmazlıklardan dolayı grup değişikliği önerisinde bulunmuşlardır.

## **5.2. Öneriler**

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir. Araştırmada kullanılan yöntemlerin bu alanda çalışan araştırmacılara ve öğretmenlere kuramsal ve uygulamaya dönük katkılar sağlayacağı düşünülmektedir.

### **5.2.1. Program Yapıcılarına Yönelik Öneriler**

Gelecek Nesil Fen Standartlarında (Next Generations Science Standards [NGSS], 2013) son güncellemeyle birlikte, hem uygulama hem de kapsam olarak mühendisliğin fen ile entegrasyonuna geniş yer verilmektedir. Ancak, mühendisliğin temsil edildiği tasarım boyutunun fen bilimleri öğretim programlarında yeterince temsil edilemediği ve bu yüzden öğrenciler tarafından fen, matematik ve teknoloji boyutu gibi bir öğrenme alanı olarak değerlendirilmelerinin zor olduğu görülmektedir. Yeniden düzenlenecek veya güncellenecek fen bilimleri öğretim programında da tıpkı Gelecek Nesil Fen Standartlarında olduğu gibi mühendislik yani tasarım aşamasının daha belirgin hale getirilerek öğrencilerin bu alana yönelik farkındalıklarının ve kazanımlarla desteklenen becerilerinin geliştirilmesinin önemli olduğu düşünülmektedir.

Araştırma kapsamında 7. sınıflarda Bilim Uygulamaları seçmeli dersini alan iki tane sınıf seçilmiştir. Bir şubede dönem boyunca FeTeMM etkinlikleri uygulanırken, diğer şubede Bilim Uygulamaları dersi öğretim programı dikkate alınarak hazırlanan etkinlikler uygulanmıştır. Bilim Uygulamaları dersi öğretim programı incelendiğinde, dersin amaçları arasında “Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar

verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak” (MEB, 2013) gibi ifadeler yer almaktadır. Ancak, bu amaca yönelik işlenen etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirmediği görülmüştür. Bu doğrultuda, Bilim Uygulamaları dersi öğretim programı yeniden güncellenerek, FeTeMM eğitiminin programa dâhil edilmesi önemli görülmektedir.

### **5.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler**

Araştırma kapsamında ortaya konulan FeTeMM’in matematik boyutu ile ilginin geliştirilmesi için, matematiğin doğası gereği öğrenci ilgilerinde meydana gelebilecek değişimlerin gözlemlenmesinin diğer alanlara göre daha uzun sürebileceğinden dolayı uzun soluklu araştırmalar gerçekleştirilmesi önemli görülmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırmada, nitel çalışma grubu seçilirken ön testlerde düşük-orta-yüksek seviyede yer alan öğrencilerin her birinden iki öğrenci seçilmiştir. Alt düzeyde olan öğrencilerden bir tanesinin derse devam etmemesi, son görüşmeye katılmaması alt düzey öğrencilerden veri toplama aşamasında ve bulguları sunma aşamasında sorun yaşanmıştır. Bu doğrultuda araştırmacıların alt düzey öğrenci seçiminde daha özenli seçim yapmaları veya çalışmaya katılan öğrencilerin çalışmadan ayrılmaları ihtimaline karşın çalışmanın başında yedek öğrenciler belirlemeleri önerilmektedir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında, FeTeMM mesleklerine yönelik farkındalık oluşturmak ve FeTeMM alanlarına yönelimi sağlamak için bu doğrultuda özellikle ortaokul ve lise öğrencileri ile araştırmalar yapılabilir. Yapılacak bu araştırmalarda FeTeMM kariyer bilincinin yanı sıra FeTeMM meslek alanlarında çalışanların çalışma ortamları ve çalışma süreçlerinin de yapılacak bu araştırmalara dâhil edilmesi düşünülebilir.

Literatürde yer alan bulgulara benzer bir şekilde, araştırma kapsamında uygulanan FeTeMM etkinliklerinin özellikle düşük ve orta seviyede bulunan öğrencilerin FeTeMM’e yönelik ilgilerinin gelişmesine daha çok katkı sağladığı görülmüştür. Bu durum göze alınarak, FeTeMM’e yönelik ilgi ile ilgili yapılan çalışmaların özellikle alt seviyede bulunan öğrencilerle yapılması önerilmektedir. Böylece eğitim sistemi içerisinde gerek akademik gerekse sosyo-ekonomik açıdan dezavantajlı



öğrencilerin FeTeMM alanları ile ilgili kariyer bilinci ve ilgilerinin arttırılarak öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelmelerine katkı sağlanabileceği düşünülebilir.

FeTeMM etkinliklerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerisine ve FeTeMM'e yönelik ilgiye etkisine yönelik ilkokul öğrencileri, lise öğrencileri ve üniversite öğrencileri ile çalışmalar yapılabilir.

Araştırmada uygulanan FeTeMM etkinlikleri 7. sınıf öğrencileri ile Bilim Uygulamaları dersinde gerçekleştirilmiştir. Bundan sonra yapılacak çalışmalarda farklı sınıf düzeyleri ve farklı dersler kapsamında FeTeMM eğitimi uygulanarak, özellikle ilkokul ve ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin FeTeMM farkındalıklarının ve FeTeMM alan becerilerinin geliştirilmesinin onların sonraki eğitim hayatlarına sağlayabileceği katkıların ortaya konulması açısından önemli olduğu düşünülebilir.

FeTeMM etkinlikleri geliştirilirken veya uygulanırken, FeTeMM'in doğası gereği farklı alanlardaki araştırmacılarla işbirliği içinde olunması önerilmektedir. Bu durumun FeTeMM'in çok disiplinli doğasının etkinliklerde tam olarak yansıtılarak FeTeMM eğitimlerinin etkinliğinin artırılmasında sağlayacağı katkıların gözlemlenmesi noktasında önemli bir çalışma alanı olarak değerlendirilebilir.

### **5.2.3. Öğretmenlere Yönelik Öneriler**

FeTeMM etkinlikleri çok disiplinli doğası gereği bu çalışmada olduğu gibi sadece Bilim Uygulamaları ve Fen Bilimleri dersi kapsamında değil, öğretmenler tarafından Matematik, Teknoloji ve Tasarım, Bilim Uygulamaları, Matematik Uygulamaları, Bilişim Teknolojileri ve Yazılım ve Bilim derslerinde de uygulanabilir. FeTeMM alan literatürü incelendiğinde bu alanda var olan etkinlik örneklerinin sınırlı olduğu anlaşılmaktadır. Bu amaçla Ek-13'te sunulan FeTeMM etkinlik planı sayesinde öğretmenlerin ilgili derslerde FeTeMM uygulamalarını derslerinde gerçekleştirmelerine katkı sağlayabileceği değerlendirilebilir.

Gerçekleştirilen çalışmada kontrol grubunda ders, Bilim Uygulamaları dersi öğretim programına göre hazırlanan etkinliklerle işlenmiştir. Bilim Uygulamaları dersini veren öğretmenler tarafından da benzer etkinliklerin uygulanması amacı ile Ek-15 ve Ek-16'da örnek bir ders için öğretmen ve öğrenci föyleri sunulmuştur. Bilim uygulamaları ders kazanımlarına uygun hazırlanan bu etkinlik föylerinin bu dersi yürüten öğretmenlere katkı sağlayabileceği düşünülebilir.

FeTeMM etkinlikleri, öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin ve FeTeMM'e yönelik ilgilerinin gelişmesine katkı sağladığı bu çalışmanın önemli bulgularından bir tanesidir. Bu sebeple eğitim uygulamalarında FeTeMM eğitime yer verilmeli ve bu eğitimlerde kullanılacak etkinliklerde problem durumlarının günlük hayata uygun olmasının öğrencilerin problem çözme becerilerini kazanmaları ve bu becerilerini geliştirmeleri noktasında önemli olduğu öğretmenler tarafından değerlendirilebilir.

Fen Bilimleri dersi öğretim programında “Fen bilimleri alanında kariyer bilincine sahip olan bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır” (MEB, 2013, s. 1) ifadeleri yer almakta ve kariyer bilincinin önemine vurgu yapılmaktadır. Öğretmenler de öğrencilerin FeTeMM kariyer alanları ile ilgili farkındalıklarını arttırmak için derslerinde FeTeMM uygulamalarının sağlayabileceği katkıları göz önünde bulundurabilir.

Öğretmenlere yönlendirilebilecek diğer bir öneri ise FeTeMM etkinliklerinin uygulanışı ile ilgilidir. Gerçekleştirilen araştırma kapsamında öğrenciler gruplar halinde çalışmışlardır. Öğrenci grupları çalışmanın başında araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ancak süreç içerisinde bazı öğrenci gruplarında anlaşmazlıkların yaşandığı görülmüştür. Bu durum uzun süreli grup çalışmalarında bazı öğrenciler açısından olumsuzluk olarak değerlendirilmiştir. Öğretmenler gerçekleştirecekleri etkinlikler için grupları oluştururken öğrenci isteğine göre veya her hafta dönüşümlü grup oluşturma stratejilerini uygulayarak olası problemlerin önüne geçmiş olabilirler.

Ayrıca, araştırma kapsamında öğrencilerden etkinlikler ile FeTeMM alanları arasında ilişki kurmaları beklenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin en çok matematik alanında ilişki kurmada zorlandıkları görülmüştür. Bu durum etkinliklerin matematik boyutunun zayıf kalmış olabileceği ile ilişkilendirilebileceği gibi, matematik öğrenme alanının doğası ile matematiğin öğrenciler tarafından zor ve öğrenilmesi güç kabul edilmesi gibi nedenlerle de açıklanabilir. Buradan hareketle, öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerini hazırlarken her bir FeTeMM boyutunun etkinlik boyunca temsil edilmesinin ve özellikle matematik ve tasarım gibi alanların da etkinliklerdeki varlığı ve öneminin öğrencilere belirtilmesinin etkinliklerin başarısı açısından önemli olduğu değerlendirilmektedir.

Gerçekleştirilen araştırmada her bir FeTeMM etkinliğinin uygulama süresine iki ders saati ayrılmış ve bu sürenin yeterli olduğu düşünölmektedir. FeTeMM etkinlikleri uygulanırken grup tartışması, yapıyı tasarlama, yapıyı test etme, yapıyı değiştirme ve geliştirme gibi süreçleri içermesinden dolayı, etkinliğin bölünmemesi önemli görölmektedir. Bu sebeple FeTeMM eğitiminin uygulama aşamasının farklı günlerde olacak şekilde olmasından ziyade, peş peşe olan derslerde yürütölmeginin daha uygun olduğu düşünölmektedir. Öğretmenlerin bu durumu dikkate alarak derslerini ayarlamaları gerekmektedir.

Araştırma kapsamında etkinlikleri uygularken herhangi bir sıkıntı yaşamamak için asıl uygulamadan önce pilot çalışma yapılmıştır. Pilot çalışmada özellikle etkinlik sürelerine, etkinlikte kullanılan malzemelere dikkat edilmiş ve etkinliklere son şekli verilirken belirlenen süre pilot çalışmaya göre planlanmıştır. Bu sebeple etkinliklerin gerçekte sürelerinde öğretmenlerin etkinlikleri ders öncesinde uygulayarak olası aksaklıklardan haberdar olmalarının etkinliklerin başarılarını olumlu yönde etkileyebileceği düşünölmektedir.

Araştırma boyunca FeTeMM etkinlikleri kapsamında günlük hayatla ilişkili problem durumuna çözüm bulması istenen öğrenciler, sıklıkla kendilerine gerekli alan bilgilerini göz ardı ederek tasarımlarını inşa etme üzerine odaklanabilmektedir. Bu doğrultuda öğretmenlerin, etkinliğin herhangi bir yerinde açık uçlu ve yönlendirici yardımcı sorular eşliğinde öğrencilerin etkinliğin ilişkili olduğu fen, matematik, teknoloji veya tasarım kavramlarına ulaşmalarını kolaylaştırarak, öğrenci uygulamalarının etkinliğini artırabilecekleri de değerlendirilebilir bir durum olarak görölmektedir.

Gerçekleştirilen araştırmada deney grubu öğrencilerine günlük yazdırılmıştır. Araştırmada günlükler hem nitel veri toplama aracı olarak hem de değerlendirme aracı olarak toplanmıştır. Bu sebeple öğrenciler günlükleri her etkinlikten sonra doldurmuşlardır. Bu durum bazı öğrencilerin günlük yazmak istememelerine neden olmuştur. Bu doğrultuda, öğrencilerin yazma becerilerini geliştirmek ve öğrencilerin düşöncelerini almak isteyen öğretmenlerin öğrencilerine günlük yazdırırken bu durumu dikkate almaları önerilmektedir. Bu sebeple öğretmenlerin öğrencilerine çok sık olmamakla birlikte haftanın bazı günleri günlük yazdırmalarının bu durumu engelleyeceği düşünölmektedir.

## KAYNAKÇA

- AAAS (American Association for the Advancement of Science) (1990). *Project 2061- Science for All Americans*. [Çevrimiçi: <http://www.project2061.org/publications/sfaa/default.htm?nav>, Erişim tarihi: 12 Haziran 2010.]
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde, 27-30 Haziran. [Çevrim-içi: <http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/?p=312>, Erişim tarihi: 13 Kasım 2015.]
- Akaygün, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T., ve Özdemir, S. (Eds.) (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günün modası mı? Yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, İstanbul Aydın Üniversitesi. [Çevrimiçi: [www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf](http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf), Erişim tarihi: 10 Ekim 2016.]
- Aksayan, S. ve Gözüm, S. (2002). Kültürlerarası ölçek uyarlaması için rehber I: Ölçek uyarlama aşamaları ve dil uyarlaması. *Hemşirelik Araştırma Dergisi*, 4(1), 9-14.
- Andrews, G., & Knighton, K. (2010). *100 bilimsel deney*. (A. İ. Başgül, Çev.) Ankara: TÜBİTAK Yayınları.
- Arseven, A. (2001). *Alan araştırma yöntemi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- Atılğan, H., Kan, A. ve Doğan, N. (2016). Test geliştirme. H. Atılğan (Ed.). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*, (ss. 315-349). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Ayar, M. C. ve Saka, Y. (2014). *Robotics etkinlikleri: İlgi gelişim aşamaları ve kariyer tercihleri*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Adana, 11-14 Eylül 2014. [Çevrim-içi: <https://www.researchgate.net/.../541819af0cf203f155ad971e.pdf>, Erişim tarihi: 14 Ekim 2015.]
- Aydağül, B. ve Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 13-19.
- Aydoğdu, C. (2012). Elektroliz ve pil konularının öğretiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 42, 48-59.
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs: Prentice-Hall.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoglu, C. ve Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program.

*International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9-19.

- Basham, J. D., & Marino, M. T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *TEACHING Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Baykul, Y. (2000). *Eğitimde ve psikolojide ölçme: Klasik test teorisi ve uygulaması*. Ankara: ÖSYM Yayınları.
- Beiber, M. E. (2008). *Literature overview: Motivational factors in STEM: Interest and self-concept*. [Çevrim-içi: [http://www.engr.psu.edu/awe/misc/ARPs/ARP\\_SelfConcept\\_Overview\\_122208.pdf](http://www.engr.psu.edu/awe/misc/ARPs/ARP_SelfConcept_Overview_122208.pdf). Erişim tarihi: 26 Temmuz 2016]
- Berkan, İ. (2014). Temel bilimlere ilgi azalınca!. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 28-31.
- Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2014). Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. *Science Education*, 99(1), 98-120.
- Bicer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. Non-STEM schools: Comparing students' mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-18.
- Bingolbali, E., Monaghan, J., & Roper, T. (2007). Engineering students' conceptions of the derivative and some implications for their mathematical education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(6), 763-777.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (2007). *Qualitative research for Education: An introduction to theories and methods*. Boston: Person.
- Bozan, M. (2008). *Problem çözme etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin basınç konusu ile ilgili başarı, tutum ve üstbiliş becerilerinin gelişimine etkisi* (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Balıkesir Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Balıkesir.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Buxton, C. A. (2001). Modeling science teaching on science practice? Painting a more accurate picture through an ethnographic lab study. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(4), 387-407.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Bütünleşik Öğretmenlik Projesi (2016). *STEM-FeTeMM öğretmen bülteni*. [Çevrim-içi: <https://www.iomag.com/magazine/b%C3%BCt%C3%BCnle%C5%9Fik-%C3%96%C4%9Fretmenlik-projesi-%C3%96%C4%9Fretmen-b%C3%BClteni->

[ocak-2016-say%C4%B1-1/0412155001451953395?page=11](http://ocak-2016-say%C4%B1-1/0412155001451953395?page=11), Erişim tarihi, 10 Ekim 2016.]

- Büyüköztürk, Ş., Çokluk, Ö., Köklü, N. (2012). *Sosyal bilimler için istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., ve Demirel, F. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Calkins, L. N., & Welki, A. (2006). Factors that influence choice of major: Why some students never consider economics. *International Journal of Social Economics*, 33(8), 547-564.
- Capraro, R. M., & Slough, S. W. (Eds.) (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam, The Netherlands: Sense.
- Carlson, E. D. (2000). A case study in translation methodology using the health-promotion lifestyle profile II. *Public Health Nursing*, 17(1), 61-70.
- Cavallo, A. (2008). Experiencing the nature of science: An interactive, beginning of semester activity. *Journal of College Science Teaching*. 37(5), 12-15.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ceylan, S. ve Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM Education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Cheung, S. K. (2002). Evaluating the psychometric properties of the Chinese version of the interactional problem-solving inventory. *Research on Social Work Practice*, 12(4), 490-501.
- Child, D. (2006). *The essentials of factor analysis*. London: Continuum International Publishing Group.
- Christensen, R., Knezek, G., Tyler-Wood, T., & Gibson, D. (2014). Longitudinal analysis of cognitive constructs fostered by STEM activities for middle school students. *Knowledge Management & E-Learning*, 6(2), 103-122.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L., & Marrison, K. (2000). *Research Methods in Education*. London: Routledge & Falmer: Sage.
- Corbett, K. S., & Coriell, J. M. (2014). *STEM explore, discover, apply – A middle school elective (curriculum exchange)*. ASEE Annual Conference. Indianapolis, Indiana. Haziran 2014. [Çevrim-içi: <https://peer.asee.org/23034>, Erişim tarihi: 18 Ağustos 2016.]

- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics, 113*(5), 215-226.
- Creswell, J. (1994). *Research design: Qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry research design: Choosing among five approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage
- Creswell, J. W. (2008). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, NJ: Merrill.
- Cresswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2007). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2011). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Creswell, J. W., Plano Clark, V. L., Gutmann, M. L., & Hanson, W. E. (2003). Advanced mixed methods research designs. In A. Tashakkori and C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research* (pp. 209-240). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: Engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi, 1*(1), 12-22.
- Çavuş, E. ve Özden, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde fen günlüğü kullanımına ilişkin görüşleri. *Adıyaman University Journal of Science, 2*(1), 36-51.
- Çelik, D. ve Güler, M. (2013). İlköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin gerçek yaşam problemlerini çözme becerilerinin incelenmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 20*, 180-195.
- Çınar, D. ve İlik, A. (2013). İlköğretim fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımının üst düzey düşünme becerilerine etkisi. *Eğitim Bilimleri Araştırmaları Dergisi, 3*(2), 21-34.
- Çınar S., Pırasa N., Uzun N. ve Erenler S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Turkish Science Education, 13*, 118-142.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice, 13*(4), 1-9.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10.
- Çorlu, M. A. ve Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology, 4*(1), 20-29.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar*

ve etkileşimler. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde. 2012.

- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller-Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P. M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(1), 63-79.
- Davis, K. E. B., & Hardin, S. E. (2013). Making STEM fun: How to organize a STEM camp. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 60-67.
- Dede, Y. (2015). Üçüncü yöntem bilimsel topluluk olarak karma yöntem. Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*, (ss. 3-22). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Demir, E. (2013). Kayıp verilerin varlığında çoktan seçmeli testlerde madde ve test parametrelerinin kestirilmesi: SBS örneği. *Eğitim Bilimleri Araştırma Dergisi*, 3(2), 47-68.
- Demir, S. B. (2015). Karma yöntem araştırmasının temelleri. Y. Dede ve S. B. Demir (Editör). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*, (ss. 23-48). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2005). *The sage handbook of qualitative research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Dewaters, J., & Powers, S. (2006, July). *Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition, Chicago, IL.
- Dewey, J. (1997). *How we think?*. New York: Prometheus Books.
- Dieker, L., Grillo, K., & Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and stimulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.
- Doymuş, K., Şimşek, Ü. ve Bayrakçeken, S. (2004). İşbirlikçi öğrenme yönteminin fen bilgisi dersinde akademik başarı ve tutuma etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 1(2), 103-115.
- Drew, C. (2011). *Why science majors change their minds (It's just so darn hard)*. [Çevrimiçi: <http://www.nytimes.com/2011/11/06/education/edlife/why-science-majors-change-their-minds-just-so-darn-hard.html?pagewanted=all>, Erişim tarihi: 16 Aralık 2013.]
- Dubetz, T., & Wilson, J. A. (2013). Girls in Engineering, Mathematics and Science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education*, 14(3), 41-47.



- Dugger, E. W. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia. [Çevrimiçi: <http://www.iteea.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>, Erişim tarihi: 18 haziran 2014.]
- EİE (Engineering is Elementary) (2013). *Here comes the sun: Engineering insulated homes*. United States of America: Museum of Science.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J., & Clark, B. (2001) The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards Mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811-816.
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdoğan, N., Çorlu, M. S., & Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills?. *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-9.
- Faber, M., Unfried, A., Wiebe, E. N., Corn., J., & Collins, T. L. (2013, July). *Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys*. 120th ASEE Annual Conference & Exposition. Atlanta.
- Felix, A. L., Bandstra, J. Z., & Strosnider, W. H. J. (2010, March). *Design-Based science for STEM student recruitment and teacher professional development*. MidAtlantic American Society for Engineering Education Conference. Philadelphia.
- Fraenkel, J., Wallen, N., & Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education*. Boston: McGraw Hill.
- Fretwell, D. H., & Wheeler, A. (2001). *Turkey: Secondary education and training*. Washington, D. C.: The World Bank.
- Gall, M. D., Borg, W. R., & Gall, J. P. (1996). *Educational research*. White Plains: Longman.
- Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Glesne, C. (2013). *Nitel araştırmaya giriş* (A. Ersoy, çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi J. (2012). Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (stem) education: A primer. [Çevrim-içi: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEMEducation-Primer.pdf>, Erişim tarihi: 22 Aralık 2015.]
- Greene, J. C. (2007). *Mixed Methods in Social Inquiry*. San Francisco, CA: John Wiley & Sons.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11(3), 255-274.

- Guillemin, F. (1995). Cross-cultural adaptation and validation of health status measures. *Scandinavian Journal of Rheumatology*, 24, 61-63.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *J Sci Educ Technol*, 25, 550-560.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620.
- Hambleton, R. K., & Patsula, L. (1999). Increasing the validity of adapted tests: Myths to be avoided and guidelines for improving test adaptation practices. *Journal of Applied Testing Technology*, 1(1), 1-30.
- Han, S., Capraro, R., & Capraro, M. M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 1089-1113.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, M. R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.
- Hatch, J. A. (2002). *Doing qualitative research in education settings*. Albany: SUNY Press.
- Hawkins, D., Sofronoff, K., & Sheffield, J. (2009). Psychometric properties of the social problem solving inventory-revised short-form: Is the short form a valid and reliable measure for young adults? *Cognitive Therapy and Research*, 33(5), 462-470.
- Heppner, P. P. (1988). *The Problem Solving Inventory, Manual*, Consulting Psychologist Press.
- Heppner, P. P., & Peterson, C. H. (1982). The development and implications of a personal-problem solving inventory. *Journal of Counseling Psychology*, 29, 6675.
- Hesser, T. L., & Schwartz, P. M. (2013). iPads in the science laboratory: experience in designing and implementing a paperless chemistry laboratory course. *Journal of STEM Education*, 14(2), 5-9.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Hooper, D., Coughla, J., & Mullen, M. (2008). Structural equation modeling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.

- Horizon 2020. (2015). *The EU framework programme for research and innovation*. [Çevrim-içi: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>, Erişim tarihi: 15 Şubat 2015.]
- Hu, L. T., & Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling*, 6(1), 1-55.
- Illinois Valley Community College (2011). *STEM activities for middle school students: Special focus on girls*. [Çevrim-içi: [www.ivcc.edu/nsf](http://www.ivcc.edu/nsf), Erişim tarihi: 20 Aralık 2013.]
- Inovations for Germany (2014). *The new high-tech strategy*. [Çevrim-içi: <http://www.hightech-strategie.de/de/883.php>, Erişim tarihi: 14 Ekim 2016.]
- ITEA (International Technology Education Association) (2007). *Standards for technological literacy: content for the study of technology*. Reston, VA: Author. [Çevrim-içi: [www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf](http://www.iteaconnect.org/TAA/PDFs/xstnd.pdf), Erişim tarihi: 21 Ağustos 2015.]
- ITEEA (International Technology and Engineering Educators Association) (1996). *Technology for all Americans: A Rationale and structure for the study of Technology*. Reston, VA: Author
- İnel-Ekici, D. ve Balım, A. G. (2013). Ortaokul öğrencileri için Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği: Geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 10(1), 67-86.
- Jitendra, A. K., Hoff, K., & Beck, M. M. (1999). Teaching middle school students with learning disabilities to solve word problems using a schema-based approach. *Remedial and Special Education*, 20(1), 50-64.
- Johnson, R. B., & Onwuegbuzie, A. J. (2004). Mixed methods research: A research paradigm whose time has come. *Educational Researcher*, 33(7), 14-26.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., & Turner, L. A. (2007). Toward a definition of mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 1(2), 112-133.
- Jonassen, D. H. (2002). Integrating of problem solving into instructional design. In Reiser R. A. and Dempsey J. V. (Eds). *Trends and Issues In Instructional Design and Technology*, (pp. 107-120). New Jersey: Prentice Hall.
- Jonassen, D. H., & Kwon, H. I. (2001). Communication patterns in computer mediated versus face to face group problem solving. *Educational Technology Research and Development*, 49, 35.
- Judson, E., & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' mathematics achievement. *School Science and Mathematics*, 100, 419-425.
- Kalaycı, Ş. (2006). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2002, Eylül). *Probleme dayalı öğrenme yaklaşımının hizmet öncesi fen öğretmenlerinin problem çözme becerileri ve öz yeterlik inanç*

*düzeylerine etkisi.* V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Orta Doğu Teknik Üniversitesi Ankara.

- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S. ve Ünal, A. (2014, Nisan). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimine medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu.* Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (Eds.) (2009). *National Academy of Engineering and National Research Council Report: Engineering in K-12 education.* Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kier, M. W., Blanchard, M. R., Osborne, J. W., & Albert, J. L. (2013). The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). *Research in Science Education*, 44(3), 461-481.
- Kline, R. B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling.* New York: Guilford Press.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Koch, D., Johnson, M. E., & Marshall, B. H. (2013, February). *Connecting K-12 teachers to STEM careers through industry collaboration.* Conference for Industry and Education Collaboration. American Society for Engineering Education, . [Çevrim-içi: [www.indiana.edu/.../ETD455\\_Koch-Johnson-Marshall.pdf](http://www.indiana.edu/.../ETD455_Koch-Johnson-Marshall.pdf), Erişim tarihi: 6 Aralık 2016.]
- Kong, X., Dabney, K. P., & Tai, R. H. (2014) The association between science summer camps and career interest in science and Engineering. *International Journal of Science Education*, 4(1), 54-65.
- Kolodner, J. L., Camp, P. J., Crismond, D., Fasse, B., Gray, J., Holbrook, J., Puntambekar, S., & Ryan, M. (2003). Problem-based learning meets case-based reasoning in the middle-school science classroom: putting learning by design(tm) into Practice. *The Journal of the Learning Sciences*, 12(4), 495-547.
- Kuechler, W. L., McLeod, A., & Simkin, M. G. (2009). Why don't more students major in IS? *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 7(2), 463-488.
- Kuenzi, J. (2008, March). *Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action (RL 33434).* CRS Report for Congress. United States. [Çevrim-içi: <http://wikileaks.org/leak/crs/RL33434.pdf>, Erişim tarihi: 13 Ekim 2015.]
- Lamb, R., Akmal, T., & Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Leech, N. L., & Onwuegbuzie, A. J. (2007). An array of qualitative analysis tools: A call for data analysis triangulation. *School Psychology Quarterly*, 22, 557-584.

- Lent, R. W., Brown, S. D., & Hackett, G. (2000). Contextual supports and barriers to career choice: A social cognitive analysis. *Journal of Counseling Psychology*, 47(1), 36.
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2015). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14, 1021-1036.
- Lin, K. Y., Yu, K. C., Hsiao, H. S., Chu, Y. H., Chang, Y. S., & Chien, Y. H. (2015). Design of an assessment system for collaborative problem solving in STEM Education. *Journal of Computer Education*, 2(3), 301-322.
- Lincoln, Y. & Guba, E. (1985). *Naturalistic inquiry*. Beverly Hills, CA: Sage Publications.
- Mahoney, M. P. (2009). *Student attitude toward STEM: Development of an instrument for high school STEM-based programs*. (Unpublished Doctoral Dissertation). Ohio State University.
- Maltese, A. V., & Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32(5), 669-685.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12(2012), 13-23.
- Mauch, E. (2001) Using technological innovation to improve the problem-solving skills of middle school students: Educators' experiences with the lego mindstorms robotic invention system. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 74(4), 211-213.
- Mayer, R.E. (1990). Problem solving. In M. W. Eysenck (Eds.). *The Blackwell dictionary of cognitive psychology*, (pp. 284-288). Oxford: Basil Blackwell.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. [Çevrim-içi: <http://ttkb.meb.gov.tr/www/guncellenen-ogretimprogramlari/icerik/151>, Erişim tarihi: 08 Şubat 2013.]
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2014). *7. Sınıf Fen ve Teknoloji Ders Kitabı*. Ankara: MEB Yayıncılık.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Meriam, S. B. (1998). *Qualitative research and case study applications in education*. San Francisco: Jossey-Bass.
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Miaoulis, I. (2009). Engineering the K-12 curriculum for technological innovation. *IEEEUSA Today's Engineer Online*. [Çevrim-içi: <http://www.todaysengineer.org/2009/Jun/K-12-curriculum.asp>, Erişim tarihi: 12 Şubat 2015.]

- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis*. London:Sage Publication.
- Miller, M., & Nunn, G. D. (2001). Using group discussion to improve social problem solving and Learning. *Education, 121*(3), 470-475.
- Naizer G., Hawthorne M. J., & Henley T. B. (2014). Narrowing the gender gap: enduring changes in middle school students' attitude toward math, science and technology. *Journal of STEM Education: Innovations and Research, 15*(3), 29-34.
- NGSS (Next Generations Science Standards) (2013). *The next generation science standards-executive summary*. [Çevrim-içi: [http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update\\_0.pdf](http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf), Erişim tarihi: 18 Haziran 2016.]
- NRC (National Research Council) (1996). *National science education standards: Observe, interact, change, learn*. Washington, DC: National Academy Press.
- NRC (National Research Council) (2002). *Approaches to improve engineering design*. Washington DC: The National Academic Press.
- NRC (National Research Council) (2009). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academic Press.
- NRC (National Research Council) (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- NRC (National Research Council) (2012). *A Framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- NSF (National Science Foundations) (1980). *How basic research reaps unexpected rewards*. Washington, DC: NSF, 1980
- NSF (National Science Foundations) (1990). *Women and minorities in science and engineering*. Washington, DC: NSF, 1990.
- Ocuppaugh, J., Pedro, M. O. S., Lai, H., Baker, R. S.,& Borgen, F. (2016). Middle school engagement with mathematics software and later interest and self-efficacy for STEM careers. *Journal of Science Education and Technology*, [Çevrim-içi: <http://link.springer.com/article/10.1007/s10956-016-9637-1>, Erişim tarihi:6 Aralık 2016.]
- O'Hearn, T. C., & Gatz, M. (2002). Going for the goal: Improving youths' problem-solving skills through a school-based intervention. *Journal of Community Psychology, 30*(3), 281-303.
- OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) (2010). *Education at a Glance*, [Çevrim-içi: <https://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/45926093.pdf>, Erişim tarihi: 12 Kasım 2016.]

- OECD (The Organisation for Economic Co-operation and Development) (2011). *OECD Science, Technology and Industry Scoreboard*. Paris: OECD Publishing
- Onwuegbuzie, A. J., & Leech, N. L. (2004). Enhancing the interpretation of "Significant" findings: The role of mixed methods research. *The Qualitative Report*, 9(4), 770-792.
- Osborne, J. W., & Costello, A. B. (2004). Sample size and subject to item ratio in principal components analysis. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 9, 1-15. [Çevrim-içi: <http://pareonline.net/getvn.asp?v=9&n=11>, Erişim tarihi: 03 Haziran 2015.]
- Önal-Çalışkan, İ. ve Kaptan, F. (2012). Fen öğretiminde performans değerlendirmenin bilimsel süreç becerileri, tutum ve kalıcılık açısından yansımaları. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 43, 117-129.
- Öner, A. T. ve Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 1-17.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: A longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40-51.
- ÖSYM. (2015). *2010-2014 yılları arasında sayısal puanlarla STEM alanlarına yerleşen ilk 1000 öğrenci istatistikleri*. Ankara: ÖSYM.
- Özçakır- Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 459-476.
- Özdemir, A. F. (2005). *Sosyal bilgiler öğretiminde işbirliğine dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 6. Sınıf öğrencilerinin problem çözme başarısına etkisi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Marmara Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Özer, B., Gelen, İ. ve Öcal, S. (2009). İlköğretim ikinci kademe öğrencilerinin boş zaman değerlendirme alışkanlıklarının günlük problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 6(12), 235-257.
- Partnership for 21st Century Skills (2009). *P21 framework definitions*. [Çevrim-içi: [http://www.p21.org/storage/documents/P21\\_Framework\\_Definitions.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf), Erişim tarihi: 25 Temmuz 2016.]
- Patel, N., Franco, S., & Lindsey, J. (2013). The effect of student engagement on student achievement in STEM: Implications for public policy for high school STEM Education. *Ohio Education Research Center* (#PB-2013-09).
- Preacher, K. J., & McCallum, R. C. (2002). Exploratory factor analysis in behavior genetics research: Factor recovery with small sample size. *Behavior Genetics*, 32(2), 153-161.
- Ricks, M. M. (2006) *A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school*

- and college course selections, and career decisions. (Unpublished Doctoral Dissertation). The University of Texas, Austin.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., & Hemmo, V. (2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe*. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. [Çevrim-içi: [http://ec.europa.eu/research/science-society/document\\_library/pdf\\_06/report-rocard-on-science-education\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/research/science-society/document_library/pdf_06/report-rocard-on-science-education_en.pdf), Erişim tarihi: 15 Şubat 2015.]
- Roth, W. (2001). Learning science through technological design. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 768-790.
- Saad, M. E. (2014). *Progressing science, technology, engineering, and math (STEM) education in North Dakota with near-space ballooning*. (Unpublished Master Thesis). Master of Science Grand Forks, North Dakota.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Savaşır, I. (1994). Ölçek uyarlamasındaki bazı sorunlar ve çözüm yolları. *Türk Psikoloji Dergisi*, 33(9), 27-32.
- Schaller, J. S., & Tobin, K. (1998). Quality criteria for the genres of interpretive research. In J. A. Malone, B. A. Athew, & J. R. Northfield (Eds.). *Research and supervision in mathematics and science education*, (pp. 39-60). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schnittka, C., & Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: Addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.
- Schnittka, C. G., Bell, R. L., & Richards, L. G. (2010). Save the penguins: Teaching the science of heat transfer through engineering design. *ScienceScope*, 34(3), 82-91.
- Science Specialty Committee of China Higher Education Society, S. (2009). Guidelines for reforms and development of higher education of science. *Higher Education of Science*, 1, 4-7.
- Scott, A., & Martin, A. (2012). Dissecting the data 2012: Examining STEM opportunities and outcomes for underrepresented students in California. [Çevrim-içi: <http://toped.svefoundation.org/wp-content/uploads/2012/04/Achieve-LPFstudy032812.pdf>, Erişim tarihi: 17 Aralık 2014.]
- Serin, O., Serin, N. B. ve Saygılı, G. (2010). İlköğretim düzeyindeki çocuklar için problem çözme envanterinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 9(2), 446-458.



- Sezgin, E. (2011). *Problem çözüme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi*. (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Shibley, B. (2004). *Cause and correlation in biology*. Cambridge: University Press.
- Silverman, D. (2001). *Interpreting qualitative data, methods for analyzing talk, text and interaction*. London: Sage Publication Inc.
- Skamp, K. R. (2007). Conceptual learning in the primary and middle years: the interplay of heads, hearts and hands-on science. *Teaching Science*, 53(4), 18-22.
- Spires, H. A., Rowe, J. P., Mott, B. W., & Lester, J. C. (2011). Problem solving and game-based learning: Effects of middle grade students' hypothesis testing strategies on learning outcomes. *J. Educational Computing Research*, 44(4), 445-464.
- Stake, R. E. (2005). Qualitative case studies. In N. K. Denzin and Y. S. Lincoln (Eds.). *The sage handbook of qualitative research*, (pp. 443-446). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Strauss, A., & Corbin, J. (1990). *Basics of qualitative research: Techniques and procedures for developing grounded theory*. Newbury Park, CA: Sage.
- Suchman, E. L. (2014). Changing academic culture to improve undergraduate STEM education. *Trends in Microbiology*, 22(12), 657-659.
- Sungur-Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 14(1), 5-11.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Şahin, A., Gulacar, O., & Stuessy, C. (2015). High school students' perceptions of the effects of science Olympiad on their STEM career aspirations and 21st century skill development. *Research in Science Education*. 45(6), 785-805.
- Şahin, A., Erdoğan, N., Morgan, J., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2012). The effects of high school course taking and SAT scores on college major selection. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 96-109.
- Şencan, H. (2005). *Sosyal ve davranışsal ölçümlerde güvenilirlik ve geçerlilik*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Şensoy, Ö. (2009). *Fen eğitiminde yapılandırıcı yaklaşıma dayalı araştırma soruşturma tabanlı öğretimin öğretmen adaylarının problem çözüme becerileri, öz yeterlik düzeyleri ve başarılarına etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Şimşek, H. (2009). Eğitim tarihi araştırmalarında yöntem sorunu. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 42(1), 33-51.

- Şirin, S. (2014). STEM ne işe yarar? STEM becerilerinde biz Dünya'da neredeyiz?. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 20-23.
- Şirin, S. R. ve Vatanartıran, S. (2014). *PISA 2012 değerlendirmesi: Türkiye için veriye dayalı eğitim reformu önerisi*. [Çevrim-içi: <http://www.tusiad.org.tr/rsc/shared/file/TUSIAD-pisa-rapor-BASKI.pdf>, Erişim tarihi: 24 Mayıs 2014.]
- Şişman, M. (2012). *Türk eğitim sistemi ve okul yönetimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Tabachnick, B. G., & Fidell, L. S. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston: Allyn and Bacon.
- Tambychik, T. & Meerah, T. S. M. (2010). Students' difficulties in mathematics problem-solving: What do they say? *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 8, 142-151.
- Tal, T., Krajcik, J. S., & Blumenfeld, P. C. (2006). An observational methodology for studying group design activity. *Research in Engineering Design*, 2(4), 722-745.
- Tashakkori, A., & Teddlie, C. (1998). *Mixed methodology: Combining qualitative and quantitative approaches*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Teaching Channel (2014). *Teaching Channel: Videos, Teaching Strategies and Lesson Plans*. [Çevrim-içi: <https://www.teachingchannel.org/>, Erişim tarihi: 15 Aralık 2013.]
- Teaching Institute for Excellence in STEM (2010). *What is STEM education?*. [Çevrim-içi: <http://www.tiesteach.org/stem-education.aspx>, Erişim tarihi: 16 Haziran 2016.]
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2003). Major issues and controversies in the use of mixed methods in the social and behavioral sciences. In A. Tashakkori and C. Teddlie (Eds.), *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, (pp. 3-50). Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
- Teddlie, C., & Tashakkori, A. (2009). *Foundations of mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Tindall, T., & Hamil, B. (2004). Gender disparity in science education: The causes consequences and solutions. *Education*, 125(2), 282-295
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, Ş. J., & Chen W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal Technology Design Education*, 23, 87-102.
- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu 2014-2015*. [Çevrim-içi: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi>, Erişim tarihi: 18 Ocak 2016.]
- Tyler-Wood, T., Knezek, G., & Christensen, R. (2010). Instruments for assessing interest in STEM content and careers. *Journal of Technology and Teacher Education*, 18(2), 341-363.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., & Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalized knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science and Technological Education*, 18(1), 23-25.

- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wakeling, H. C. (2007). The psychometric validation of the social problem-solving inventory revised with UK incarcerated sexual offenders. *Sexual Abuse: A Journal of Research and Treatment*, 19(3), 217-236.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- Watter, J. J., & Diezman, C. M. (2013). Community partnerships for fostering student interest & engagement in STEM. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 14(2), 47-55.
- Weber, K. (2011). Role models and informal STEM-related activities positively impact female interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 18-22.
- Wendell, K. B., & Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman, S. ve Dede, Y. (2008). Yetişkinler için problem çözme becerileri ölçeği. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 7(14), 251-269.
- Yaşar, Ş., Baker, D., Robinson-Kurpius, S., Krause, S., & Roberts, C. (2006). Development of a survey to assess K-12 teachers' perceptions of engineers and familiarity with teaching design, engineering, and technology. *Journal of Engineering Education*, 95(3), 205-216.
- Yavuz, G., Arslan, Ç. ve Gülten, D. C. (2010). The perceived problem solving skills of primary mathematics and primary social sciences prospective teachers. *Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2, 1630-1635.
- Yetişir, M. İ. ve Ceylan, E. (2015). The adaptation of students' adaptive learning engagement in science scale into Turkish. *Elementary Education Online*, 14(2), 657-670.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2009). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E. ve Yetişir, M. İ. (2013). *Türkiye perspektifinden TIMSS 2011 sonuçları*. Ankara: Türk Eğitim Derneği Tedmem Analiz Dizisi I.
- Yılmaz, B. H., Aztekin, S., Umurhan, H., Aydın, H., Akıncı, B., Fındık, L. Y., Panal, A., Atasoy, R., Abazaoğlu, İ. ve Eser, G. (2011). *PISA 2012 Türkiye*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- Yin, R. K. (2003). *Case study research: Design and method*. Thousand Oaks, CA: Sage.
- Yua, W. F., Sheb, H. C., & Lee, Y. M. (2010). The effects of web-based/non-web-based problem-solving instruction and high/low achievement on students' problem-solving ability and biology achievement. *Innovations in Education and Teaching International*, 47(2), 187-199.
- Yuen, T. T., Boecking, M., Tiger, E. P., Gomez, A., Guillen, A., Arreguin, A., & Stone, J. (2014). Group tasks, activities, dynamics, and interactions in collaborative robotics projects with elementary and middle school children. *Journal of STEM Education*, 15(1), 39-45.

## **EKLER DİZİNİ**

## EK 1. ETİK KOMİSYON ONAY BİLDİRİMİ

### HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ ETİK KOMİSYONU TOPLANTI TUTANAĞI

Toplantı tarihi: 23 Aralık 2014

Toplantı saati: 14:00

Toplantı yeri: Sıhhiye Rektörlük Yönetim Kurulu Toplantı Salonu

#### Gündemi

Araştırma Anketlerinin değerlendirilmesi

	Sayı	Tarih	Karar
1	8455	26.11.2014	UYGUN
2	8453	26.11.2014	UYGUN
3	8504	27.11.2014	UYGUN
4	8634	02.12.2014	UYGUN
5	8635	02.12.2014	UYGUN
6	8633	02.12.2014	EKSİK
7	8894	11.12.2014	UYGUN
8	8893	11.12.2014	UYGUN
9	8949	15.12.2014	UYGUN
10	9098	18.12.2014	UYGUN
11	9122	19.12.2014	UYGUN
12	9123	19.12.2014	EKSİK
13	9120	19.12.2014	UYGUN
14	9157	22.12.2014	UYGUN
15	9158	22.12.2014	UYGUN
16	8065	13.11.2014	UYGUN
17	8169	18.11.2014	UYGUN
18	9180	23.12.2014	UYGUN



ASLI GİBİDİR


17	8065	13.11.2014	Prof. Dr. Fitnat Kaptan Canay Pekbay	H.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü	UYGUN
18	8169	18.11.2014	Prof. Dr. Vedat Işıkhan Gizem Çelik	Sosyal Bilimler Enstitüsü	UYGUN
19	9180	23.12.2014	Doç. Dr. Eda Gürlen Tünay Özçelik	H.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü	UYGUN
20					
21					
22					



Aysel TAŞKIN  
Yazı İşleri Müdürü V.

ASLI GİRDİR

## EK 2. ZONGULDAK İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ TEZ UYGULAMA İZİNİ

  
T.C.  
ZONGULDAK VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Saya : 45865702/605.01/12923196  
Konu : Anket Çalışması.

15.12.2015

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE

İlgi : 26/10/2015 tarihli ve 38853172/152-3034 sayılı yazınız.

Üniversitemizin Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Doktora Programı öğrencisi Canan PEKBAY'ın, Prof. Dr. Fitnat KAPTAN danışmanlığında yürüttüğü "Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FETEM/STEM) Erkeklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri" Konulu tez çalışması kapsamında, 2015-2016 güz döneminde ilimiz Kdz. Ereğli İlçesinde bulunan Kdz. Ereğli Cumhuriyet Ortaokulu'nda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerine "Bilim Uygulamaları" dersinin iki subesinde anket uygulamak istediği ilgi yazınız ile Müdürlüğümüze bildirilmiş olup, Planlanan çalışmalar için Valilik Makamından alınan 14/12/2015 tarihli ve 45865702/605.01/12846912 sayılı Olur ekte gönderilmiş olup, yapılacak anket sonuçlarının Müdürlüğümüze bildirilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Turgut ÖZBEK  
Vali a.  
Millî Eğitim Müdürü

**EK/EKLER :**  
1- Valilik Oluru (1 sayfa)  
2- Onaylı Anket Formları (16 sayfa)

15 12 15  
MILLÎ EĞİTİM BAKANLIĞI  
ZONGULDAK İL MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜ  
MÜHÜR  
GEMER

**DAĞITIM:**  
**Gereği:**  
1- Hacettepe Üniv. Rektörlüğüne

**Bilgi:**  
1- Kdz. Ereğli Kaymakamlığına (İlçe MEM)

Tel:0372 2536958 E-posta:zonguldakmem@meb.gov.tr  
Faks:0372 2519146 int.adresi: http://Zonguldak.meb.gov.tr

Bu belge genel sistemdeki izan ile oluşturulmuştur. http://evsaka.meb.gov.tr adresinden: 4023-4898-3021-4276-1424 koda ile teyit edilebilir



### EK 3. ORJİNALLİK RAPORU



HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
YÜKSEK LİSANS/DOKTORA TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLER ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM / BİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA

Tarih: 02/02/2017

Tez Başlığı : FEN TEKNOLOJİ MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK ETKİNLİKLERİNİN ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİ ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

Yukarıda başlığı verilen tez çalışmamın tamamı (kapak sayfası, özetler, ana bölümler, kaynakça) aşağıdaki filtreler kullanılarak **Turnitin** adlı intihal programı aracılığı ile kontrol edilmiştir. Kontrol sonucunda aşağıdaki veriler elde edilmiştir.

Rapor Tarihi	Sayfa Sayısı	Karakter Sayısı	Savunma Tarihi	Benzerlik Endeksi	Gönderim Numarası
31/01 /2017	173	300,077	13/01 /2017	%13	764775353

Uygulanan filtreler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar dâhil
- 3- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

02.02.2017

Adı Soyadı: Canay PEKBAY

Öğrenci No: N11240836

Anabilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Programı: Fen Bilgisi Eğitimi

Statüsü:  Y.Lisans  Doktora  Bütünleşik Dr.

#### DANIŞMAN ONAYI

UYGUNDUR.

Prof. Dr. Fitnat KAPTAN



HACETTEPE UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES  
THESIS/DISSERTATION ORIGINALITY REPORT

HACETTEPE UNIVERSITY  
GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES  
TO THE DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

Date: 02/02/2017

Thesis Title : EFFECTS OF SCIENCE TECHNOLOGY ENGINEERING AND MATHEMATICS ACTIVITIES ON MIDDLE SCHOOL STUDENTS

The whole thesis that includes the *title page, introduction, main chapters, conclusions and bibliography section* is checked by using **Turnitin** plagiarism detection software take into the consideration requested filtering options. According to the originality report obtained data are as below.

Time Submitted	Page Count	Character Count	Date of Thesis Defence	Similarity Index	Submission ID
31/01 /2017	173	300,077	13/01 /2017	%13	764775353

Filtering options applied:

1. Bibliography excluded
2. Quotes excluded
3. Match size up to 5 words excluded

I declare that I have carefully read Hacettepe University Graduate School of Educational Sciences Guidelines for Obtaining and Using Thesis Originality Reports; that according to the maximum similarity index values specified in the Guidelines, my thesis does not include any form of plagiarism; that in any future detection of possible infringement of the regulations I accept all legal responsibility; and that all the information I have provided is correct to the best of my knowledge.

I respectfully submit this for approval.

02.02.2017

Name Surname: Canay PEKBAY

Student No: N11240836

Department: Department of Mathematics and Science Education

Program: Science Education

Status:  Masters  Ph.D.  Integrated Ph.D.

**ADVISOR APPROVAL**

APPROVED.

Prof. Fitnat KAPTAN

## EK 4. FeTeMM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ ALINMIŞ ONLINE KURS SERTİFİKASI



### CERTIFICATE OF COMPLETION

## Innovative Practices for Engaging STEM Teaching

17th March – 18th May 2014



## European Schoolnet Academy

This is to certify that

**Canay Pekbay**

has successfully completed the Innovative Practices for Engaging STEM Teaching online course on the European Schoolnet Academy

Brussels on 18 May 2014

Gabriela Collado  
Course Coordinator  
European Schoolnet

Marc Durando  
Executive Director  
European Schoolnet

### Course details

- Dates: 17 March to 18 May 2014
- Duration: 27 hours (3 hours per week)
- Description: <http://www.europeanschoolnetacademy.eu/web/innovative-practices-for-engaging-stem-teaching/>
- Organiser: EUN Partnership aisbl (known as European Schoolnet), Rue de Trèves 61, B-1040 Brussels

The course is supported by inGenious which intends to mainstream its results to a wider audience. inGenious is co-funded by the European Commission via the ECB project, contract number 226662. The course and the materials are the sole responsibility of European Schoolnet and it does not represent the opinion of the European Commission. The Commission is not responsible for any use that might be made of information contained therein.



## Course contents



### Module 1: Increasing student's engagement to study STEM

The aim of this module is to understand the reasons behind the fall in student motivation for STEM subjects at school, and to explore ways of reversing the situation, based on participants' discussions and exchanges.



### Module 2: Original teaching practices in the STEM classroom

The aim of this module is to look at innovative teaching practices and explore the opportunities and challenges they offer.



### Module 3: Innovative STEM teaching: using STEM resources from across Europe

The aim of this module is to provide examples on how to effectively disseminate and exchange teaching resources from educational STEM projects (European, national, regional, or other publically funded projects) with fellow STEM educators.



### Module 4: Discovering virtual & remote labs and how to use them in the classroom

The aim of this module is to learn more about how to reinforce inquiry-based science education in the classroom through remote and virtual laboratories as innovative teaching tools for the STEM classroom.



### Module 5: Exploring STEM in the real world - Virtual visits to research centers

The aim of this module is to virtually explore research and education facilities in order to have a better idea of how STEM are applied to real life, and to explore, through virtual visits to research centres, some STEM passionate topics, areas and current technologies.



### Module 6: Helping students to understand what STEM jobs are - Career counselling

The aim of this module is to provide relevant guidance and advice to science teachers that can be applied in the classroom to inform students about needs and opportunities in the STEM job market, particularly looking at job opportunities in industries and the skills that students will need in order to work in STEM fields.



### Module 7: Meeting real life STEM professionals

The aim of this module is to better understand the importance and impact on students of meeting real life STEM professionals, to learn more about existing programmes and how schools can get involved in them, and to find out how schools can set up their own meetings with professionals and what activities they can do.



### Module 8: Dealing with stereotypes

The aim of this module is to uncover the reality under the gender issue related to STEM careers and jobs.

## EK 5. GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

### GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU

**LÜTFEN BU DÖKÜMANI DİKKATLİCE OKUMAK İÇİN ZAMAN AYIRINIZ**

Prof. Dr. Fitnat Kaptan danışmanlığında yürütülen “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM/STEM) Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri” başlıklı **doktora tez çalışmasına** katılımcı olarak katılmanız istenmektedir. Çalışmaya **katılıp katılmama** kararı ve katıldıktan sonra herhangi bir anda **çalışmadan çıkma** tamamen size aittir. Katılmak isteyip istemediğinize karar vermeden önce araştırmanın neden yapıldığını, bilgilerinizin nasıl kullanılacağını, çalışmanın neleri içerdiğini anlamanız önemlidir. Lütfen aşağıdaki bilgileri dikkatlice okumak için zaman ayırınız. Eğer çalışmaya katılmaya karar verirseniz imzalamanız için size bu **Gönüllü Katılım Formu** verilecektir. Çalışmadan herhangi bir zamanda ayrılmakta **özgürsünüz.**

**Araştırmanın Amacı:** Bu araştırmanın amacı, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’e karşı ilgilerine ve günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine etkisini incelemektir. Bunun için deneysel çalışma öncesinde ölçek geliştirme çalışmaları yapılacaktır.

**Araştırmanın Nedeni:** Bu araştırma bir doktora tez araştırmasıdır.

**Araştırma İşlemleri:** Araştırma için Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler alınmıştır. Araştırmaya katılmayı kabul ettiğiniz takdirde, İngilizce olan FeTeMM’e karşı ilgi ölçeğini Türkçeye uyarlama çalışması için 44 maddeden oluşan ve problem çözme becerilerini ölçmek için geliştirilecek yaklaşık 25 maddeden oluşan iki ölçek uygulanacaktır.

**Kişisel Bilgilerim Nasıl Kullanılacak?** Bu formu imzalayarak araştırmaya katılım için onay vermiş olacaksınız. Bununla birlikte kimlik bilgileriniz çalışmanın herhangi bir aşamasında açıkça kullanılmayacaktır. Doldurduğunuz anketlere verdiğiniz cevaplar yalnızca bilimsel amaçlar için kullanılacaktır. Bilgileriniz hiçbir kimse ile ya da ticari bir amaç için paylaşılmayacaktır.

**NOT:** Araştırma ile ilgili veya aklınıza takılan herhangi bir soru varsa, sormaktan çekinmeyiniz. Ayrıca çalışma sonucu ile ilgili bilgi edinmek istediğiniz takdirde aşağıda yer alan iletişim adresinden iletişime geçebilirsiniz.

**Çalışmaya Katılım Onayı:**

Yukarıda yer alan ve araştırmadan önce katılımcıya/gönüllüye verilmesi gereken bilgileri okudum ve katılmam istenen çalışmanın kapsamını ve amacını, gönüllü olarak üzerime düşen sorumlulukları tamamen anladım. Çalışma hakkında yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen araştırmacı tarafından yapıldı, soru sorma ve tartışma imkanı buldum ve tatmin edici yanıtlar aldım. Bu çalışmayı istediğim zaman ve herhangi bir neden belirtmek zorunda kalmadan bırakabileceğimi ve bıraktığım takdirde herhangi bir olumsuzluk ile karşılaşmayacağımı anladım.

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya kendi isteğimle, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın katılmayı kabul ediyorum.

<b>Katılımcının Adı Soyadı:</b>		<b>Tarih ve İmza:</b>
<b>Adres ve Telefon:</b>		

Bu koşullarda söz konusu araştırmaya, velisi olduğum ..... isimli öğrencinin katılmasını kabul ediyorum.

<b>Velisinin Adı Soyadı:</b>		<b>Tarih ve İmza:</b>
<b>Adres ve Telefon:</b>		

<b>Sorumlu Araştırmacı Adı Soyadı:</b>	Prof. Dr. Fitnat KAPTAN	<b>Tarih ve İmza:</b>
<b>Adres, Telefon ve e mail:</b>	Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü ANKARA, (0312) 2978632, <a href="mailto:fitnat@hacettepe.edu.tr">fitnat@hacettepe.edu.tr</a>	

<b>Yardımcı Araştırmacı Adı Soyadı:</b>	Arş. Gör. Canay PEKBAY	<b>Tarih ve İmza:</b>
<b>Adres, Telefon ve e mail:</b>	Bülent Ecevit Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü Kdz.Ereğli/ZONGULDAK, (0372) 3233870, <a href="mailto:canayaltindag@gmail.com">canayaltindag@gmail.com</a>	

## EK 6. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

### GÖRÜŞME FORMU

Görüşme Başlama Saati:

Görüşme Bitiş Saati:

Katılımcı:

#### **Problem Durumu:**

Ortaokul öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) ile ilgili görüşleri nelerdir?

#### **Alt Problemler:**

- Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik görüşleri nelerdir?
- Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri nasıldır?

#### **GİRİŞ**

Sevgili .....(öğrencinin ismi),

Ben Canay PEKBAY. Hacettepe Üniversitesinde İlköğretim Bölümü Fen Bilgisi Eğitiminde doktora yapıyorum. Bu çalışmayı doktora tez kapsamında yapıyorum. Çalışma kapsamında seninle fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili olarak konuşmak istiyorum. Bu görüşmedeki amacım, ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili düşüncelerini derinlemesine araştırmaktır. Seninle yapacağımız görüşme sonunda ortaya çıkacak sonuçların, bundan sonra yapılacak olan çalışmalara katkıda bulunacağını ümit ediyorum.

Yaptığım tüm görüşmelerde verilen bilgiler, sadece bu araştırmada kullanılacak ve kişisel bilgiler kesinlikle gizli tutulacaktır. Görüşmenin yaklaşık yarım saat süreceğini tahmin ediyorum. Görüşmeyi izin verirsen kaydetmek istiyorum.

Bu araştırmaya katılmayı kabul ettiğin için şimdiden teşekkür ederim. Görüşmeye başlamadan önce sormak istediğin bir soru var mı? İzin verirsen sorulara başlamak istiyorum.

#### **ISINMA-ÖZGEÇMİŞ SORULARI**

1. Kısaca kendini tanıtır mısın?
2. Anne ve babanı tanıtır mısın?
3. Kardeşin var mı? Varsa okuyor mu? Çalışıyor mu?
4. Sence başarılı bir öğrencinin özellikleri nelerdir?  
Alternatif: Nitelikli bir öğrenciyi nasıl tanımlarsın?

## PROBLEM DURUMU İLE İLİŞKİLİ SORULAR

5. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik denildiği zaman aklına neler geliyor?

Sonda: Başarı?  
Meslek?  
Ders?

6. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile ilgili başarılar sence nelerdir?

7. Yukarıda saymış olduğun bu başarıların ne gibi faydaları var?

8. Fen ve teknolojinin dünya konularını etkileyeceğini düşünüyor musun?

Alternatif: Yenilikler ileride dünyayı nasıl değiştirecektir?

## 1.ALT PROBLEM İLE İLİŞKİLİ SORULAR

9. Bir meslek göz önüne alındığında sence ne önemlidir?

Sonda: Ekonomi?  
Üretim?

10. Okul hayatında başarılı olduğunu düşündüğün derslerin, meslek seçiminde sana bir faydası olacağını düşünüyor musun?

11. İleride hangi mesleği seçmeyi düşünüyorsun, neden?

12. Ortaokulu bitirdikten sonra gitmek istediğin lise hangisi, neden?

13. Hangi mesleklerin daha önemli olduğunu düşünüyorsun, neden?

Alternatif: Türkiye'nin başarısının artmasında hangi meslekler ön plana çıkmaktadır?

14. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında çalışanlar ne iş yaparlar?

15. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında çalışan bir rol modelin var mı?

Sonda: Örnek aldığın kişi?

16. Ailende Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında çalışan birileri var mı?

## 2.ALT PROBLEM İLE İLİŞKİLİ SORULAR

17. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarındaki meslekler hakkında ne düşünüyorsun?

Sonda: Sıkıcı?  
Zor?  
Keyifli?



**18.** Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ilgin var mı?  
Sonda: Başarılı mısın?  
Seviyor musun?

**19.** Derslerde teknoloji kullanımını sence önemli mi, neden?

**20.** Bu konuda belirtmek istediğin başka görüş ve önerilerin var mı?

Bana zaman ayırdığın için çok teşekkür edim. Bu konuda görüşmeden sonra eklemek istediğin başka görüş ve önerilerin olursa yardımcı olurum. İyi günler.

## **EK 7. GÜNLÜK YAŞAMA DAYALI PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİ**

**Sevgili Öğrencimiz,**

Bu ölçme aracı, sizin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinizin belirlenmesi amacıyla hazırlanmıştır.

Lütfen, ölçme aracında yer alan tüm soruları cevaplayınız. İçten cevaplarınız ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

Canay Pekbay

Hacettepe Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Doktora Öğrencisi

### **Demografik Bilgiler**

1. Ad-Soyad:
2. Tarih:
3. Sınıf:
4. Cinsiyet:
5. Okul:

## ÇİÇEK BAKIMI

Deniz annesine anneler gününde (Mayısın ilk haftası), hediye olarak “orkide çiçeği” almıştır. Çiçekçi, orkide çiçeğinin bakımı ile ilgili Deniz’e bakım kılavuzu vermiştir. Bakım kılavuzunda aşağıdaki bilgiler yer almaktadır:

- Yılım belirli günlerinde sararmış veya çürümüş yapraklar makas yardımıyla budanmalıdır.
- Orkide çiçeği doğrudan güneş istemediği gibi karanlık odada kurur. Güneş direkt çiçeğe gelmemelidir.
- Oda sıcaklığında bir yerde bekletilmelidir.
- Rüzgardan kolay etkilenen orkide bitkisini, bu etkiden korumak için önlemler alınmalıdır.
- Çiçek soğuk aylarda (Ocak, Şubat, Mart, Ekim, Kasım, Aralık) 2 haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır. Daha sıcak aylarda ise (Nisan, Mayıs, Haziran, Temmuz, Ağustos, Eylül) haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır.
- Çiçeğin sulandığı su oda sıcaklığında olmalıdır.

Deniz, çiçeği çiçekçiden aldığı andan itibaren, çiçeğin bakımı için yapılması gerekenleri uygulamıştır. Fakat iki hafta sonra orkidenin başlangıçta var olan çiçekleri kuruyup dökülmüştür.

**Soru 1:** Deniz çiçeğin neden solduğunu merak etti ve yaptığı işlemleri tekrar gözden geçirmek istedi. Deniz’in yaptığı işlemleri kontrol ederek çiçeğin kuruyup kurumayacağına karar veriniz.































	Deniz’in yaptığı işlemler	Çiçek açar (Çiçek için olumlu)	Çiçek kurur (Çiçek için olumsuz)
<b>1a</b>	Çiçekçiden alırken rüzgardan etkilenmemesi için çiçeğe poşet geçirmiştir.		
<b>1b</b>	Çiçeği sularken çeşme suyu (oda sıcaklığından soğuk) kullanmıştır.		
<b>1c</b>	Çiçeğin bulunduğu odanın sıcaklığı 15°C’dir.		

**Soru 2:** Çiçeğin kurumaması için Deniz’in yukarıdaki tabloda yanlış yaptığını düşündüğünüz işlemlere (Çiçek için olumsuz olan ifadeler) sebepleriyle birlikte önerileriniz nelerdir?

**Soru 3:** Deniz’in çiçeği aldığı ay dikkate alındığında, Deniz çiçeği ne kadar sıklıkla sulamalıdır?

## PİKNİK

Mustafa Kemal Atatürk Ortaokulu 7A sınıfı Nisan ayı içerisinde piknik düzenlemek istemektedirler. Aşağıdaki çizelgede Nisan ayının hava durumu günlük olarak gösterilmiştir. Sorular birbirinden bağımsız olarak çözülmelidir.

1 Pazartesi	2	3	4	5	6	7	8	9	10
									
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
									
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
									
NİSAN								2015	

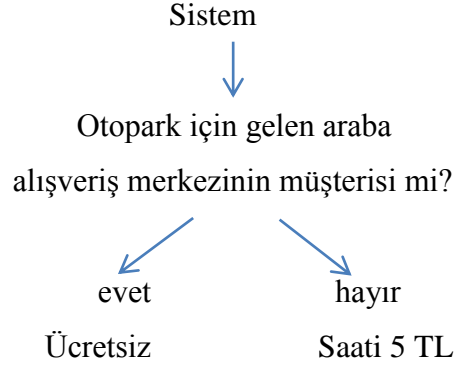
**Soru 4:** 7A sınıfının sınıf öğretmeni olan Ahmet öğretmen, öğrencilerini sadece güneşli günlerde ve hafta sonu pikniğe götürmek istemektedir. Bu durumda 7A sınıfı hangi günlerde pikniğe gidebilir?

**Soru 5:** Nisan'ın son iki haftası öğrencilerin yazılı haftası olduğu için, o haftalar pikniğe gitme imkanları bulunmamaktadır. Ayrıca öğrenciler Nisan içerisinde hava durumunun yağmurlu gösterdiği günlerde de pikniğe gidemeyeceklerdir. Bu durumda öğrencilerin Nisan ayında pikniğe gidemeyecekleri gün sayısı kaçtır ve bu günler ayın kaçına denk gelmektedir?

**Soru 6:** Sınıftaki futbol oynamayı seven öğrenciler, piknikte futbol oynamak istediklerinden güneşli havada hastalanabileceklerini düşündükleri için güneşli havayı tercih etmemektedirler. Bu öğrenciler aynı zamanda okulun futbol takımındadırlar ve hafta sonu antrenmanları olmaktadır. Bu yüzden o öğrenciler pikniğe hafta içi ve bulutlu günlerde gitmeyi istemektedirler. 7A sınıfı pikniğe hangi tarihlerde giderse, bu öğrencilerin istekleri yerine gelmiş olur?

## OTOPARK SİSTEMİ

A alışveriş merkezinin otoparkına araba park etmek için basit bir sistemi vardır. Alışveriş merkezinin müşterilerine otopark ücretsiz iken, alışveriş merkezi müşterisi olmayanlar için otopark ücreti saati 5 TL'dir. Aşağıda otopark sisteminin işleyişinin basit bir şeması verilmiştir.



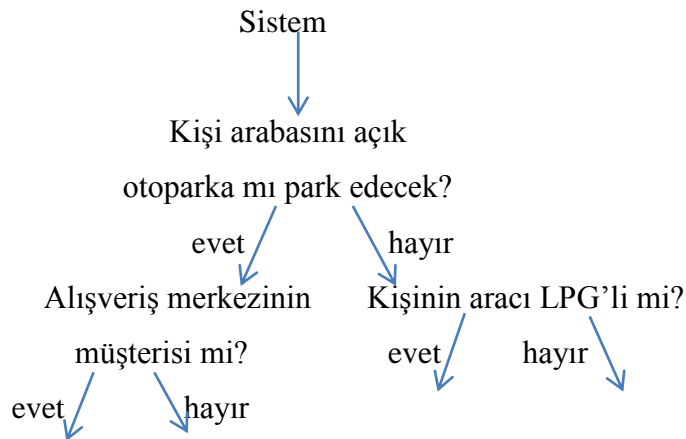
B alışveriş merkezinin ise biraz daha karmaşık bir otopark sistemi vardır.

- Kapalı otopark, müşterilere ücretsizken, alışveriş merkezinin müşterisi olmayanlara saati 3 TL'dir (Ancak kapalı otoparka LPG'li araçlar giremez).
- Açık otopark ise, müşterilere 1 saate kadar ücretsiz olup, 1 saatin sonunda saati 3 TL olup, müşteri olmayanlara saati 5 TL'dir.

**Soru 7:** B alışveriş merkezine arabanızı park etmek istiyorsunuz. Alışveriş merkezinden alışveriş yapmayacaksınız, dışarıda bir işiniz var ve sadece otoparkını kullanmak istiyorsunuz. Arabanız LPG'li. Dışarıdaki işiniz 2 saat süreceğine göre otopark ücreti olarak ne kadar ödemeniz gerekmektedir? Sebepleriyle birlikte açıklayınız.

**Soru 8:** B alışveriş merkezine sinemaya geldiniz. Arabanızı park edeceksiniz, fakat arabanız LPG'li. Gideceğiniz filmin süresi 3 saat. Otopark ücreti ne kadar ödersiniz?

**Soru 9:** B alışveriş merkezinin otopark sisteminin işleyiş şemasını tamamlayınız. Unutmayınız ki çizdiğiniz şema olabildiğince işlevsel olmalıdır.



## TATİL İÇİN ULAŞIM

Yılmaz ailesi iki haftalık tatil planlamaktadırlar. Yaşadıkları şehirden, tatil yapacakları şehre gitmek için üç alternatifleri vardır. İki şehir arasında hem kara yolu, hem demir yolu, hem de hava yolu kullanılmaktadır. Gidiş-dönüş aynı araçla olmak zorunda değildir. Serhat Yılmaz Bey, otobüs, tren ve uçak yolculuğu ile ilgili bazı bilgiler edinmiştir. Edinilen bilgiler şu şekildedir:

	Otobüs	Tren	Uçak
<b>Yolculuk süresi</b>	5 saat	8 saat	45dk
<b>Gidiş saati</b>	Her gün Saat 08.00 ve 20.00	Pazartesi-Çarşamba- Cuma Saat: 17.00	Cuma- Cumartesi Saat: 07.00
<b>Dönüş saati</b>	Her gün Saat 07.00 ve 20.00	Pazartesi-Çarşamba- Cuma Saat: 17.00	Pazar Saat: 07.00
<b>Bilet fiyatı</b>	Yetişkin: 70TL 12-18 yaş: 60TL 12 yaş altı: 35TL	Yetişkin: 35TL 12-18 yaş: 35TL 12 yaş altı: Ücretsiz	Yetişkin: 85TL 12-18 yaş: 85TL 12 yaş altı: 60TL

Serhat Yılmaz Bey ve Aylın Yılmaz Hanım izinlerini 11 Ağustos Pazartesi'nden 25 Ağustos Pazartesi gününe kadar (Pazartesi dâhil değil) almışlardır. Cumartesi ve pazarları ikisi de çalışmamaktadır. Serhat Bey işten 17.00'da, Aylın Hanım ise 18.00'da çıkmaktadır. İki de işe sabah 10.00'da başlamaktadırlar. Yılmaz ailesinin iki tane de çocukları vardır. Çocuklardan biri 10, diğeri 15 yaşındadır.

**Soru 10:** Yukarıdaki bilgilere göre, Yılmaz ailesi tatile en erken gitmek için hangi yolculuğu seçmelidirler? Sebebini açıklayınız.

**Soru 11:** Yılmaz ailesi gidiş için uçak yolculuğunu seçerlerse, hangi gün tatile başlamış olurlar ve 4 kişilik yol ücreti ne kadardır?

**Soru 12:** Eğer Yılmaz ailesi gidiş-dönüş tren yolculuğunu seçerlerse, tatile hangi gün çıkmaları ve tatilden hangi gün dönmeleri gerekmektedir?

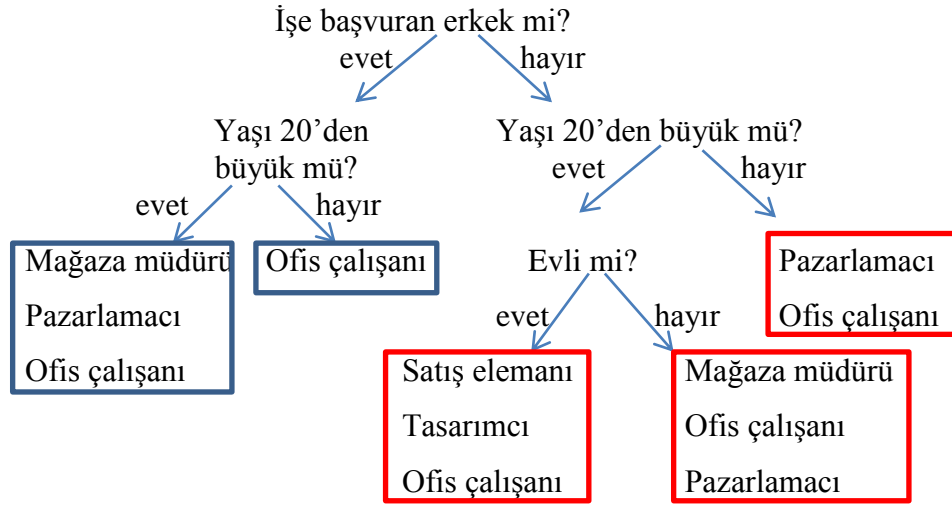
**Soru 13:** Yılmaz ailesi gidiş-dönüş için otobüs bileti seçerlerse ne kadarlık bir ücret öderler, işlemi yapınız.

## İŞ BAŞVURUSU

Bir araba firması, şirketin bazı pozisyonlarına eleman almak istemektedir. Bunun için de bazı kriterler mevcuttur. Şirket sahibi başvuruların internetten yapılmasını istemektedir ve internette başvuru kriterlerini içeren bir sistem oluşturmuştur.

Başvuru yapan adaylar, başvurmak istedikleri pozisyona uygun kriterlerde olmak zorundadırlar.

Aşağıda başvuru kriterlerinin yer aldığı sistem verilmiştir.



**Soru 14:** Emre Bey 40 yaşındadır. Araba firmasında iş aramaktadır. İnternette iş ilanlarına bakarken bu şirket karşısına çıkar. Online iş başvuru sistemini doldurmaya karar verir. Şirketin kriterlerine göre Emre Bey hangi pozisyonlara başvurabilir?

**Soru 15:** Yelda Hanım araba firmasında mağaza müdürlüğü pozisyonuna başvuru yapabildiğine göre, Yelda Hanımın medeni durumu ve yaşı hakkında ne söyleyebilirsiniz?

**Soru 16:** Eğer siz şirket sahibi olsaydınız, iş alma kriterleriniz neler olurdu? Yukarıdaki örneğe benzer kendi iş başvurusu kriter sistemi şemanızı çiziniz.

## SPOR KULÜBÜ

Burcu Hanım, bir spor kulübünde diyetisyen olarak çalışmaktadır. Kulüp başkanlarının bazı sporculardan daha az verim aldığı şikayetleri üzerine, sporculardan daha fazla verim almak için, sporcuların beslenmelerine dikkat etmeleri gerektiğini düşünmektedir.

Bunun için Burcu Hanım aşağıdaki gibi bir çizelge hazırlamış ve tüm sporcuların bu çizelgeye dikkat etmelerini istemektedir.

Egzersiz Türü	ERKEKLER		KADINLAR	
	1 saatte Harcanan Enerji (kcal)	Günlük Enerji Gereksinimi (kcal)	1 saatte Harcanan Enerji (kcal)	Günlük Enerji Gereksinimi (kcal)
Aerobik	520	3550	480	2550
Bisiklet	385	3250	365	2250
Judo	760	4100	680	3100
Koşu	1000	4500	800	3500
Yüzme	630	3700	520	2700
Tenis	415	3300	358	2300
Basketbol	750	3950	660	2950

**Soru 17:** Aslı ve Arda iki kardeş olarak bu spor kulübüne kayıtlıdır. Aslı yüzme takımında, Arda ise basketbol takımındadır. İki kardeşe önerilen günlük enerji gereksinimleri kaç kcal'dir?

**Soru 18:** Hasan bir ay sonra kulüp adına bisiklet yarışlarına katılacaktır. Bunun için günde iki saat antrenman olarak bisiklete binmekte ve nefes açmak için yarım saat koşmaktadır. Hasan'ın bir günde harcadığı enerji miktarı kaç kcal'dir?



## EK 8. GÜNLÜK YAŞAMA DAYALI PROBLEM ÇÖZME BECERİLERİ TESTİNİN PUANLAMA ANAHTARI

**Genel olarak;**

**Doğru(3)-yanlış(1) olarak kodlanan sorular: 1.soru, 7.soru, 8.soru, 10.soru ve 14.sorudur. Diğer sorular ise doğru(3)-kısmen doğru(2)-yanlış(1) olarak kodlanır. Ayrıca öğrenci soruyu boş bıraktıysa soru 0 olarak kodlanır.**

**1.soru:** Bu soru doğru ve yanlış şeklinde değerlendirilir. Tablonun her bir satırı ayrı bir soru gibi değerlendirilir ve her bir madde doğru ise doğru (3), yanlış ise yanlış (1) olarak kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**2.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Toplamda 3 öneri yazılması gerekir. Bu öneriler 1.sorudaki tabloda yer alan çiçek kurur ifadelerine yönelik önerilerdir. Önerilerin hepsi doğru ise doğru (3); hepsi yanlış ise yanlış (1); hepsi doğru olmayıp, bir veya birden fazla doğru varsa kısmen doğru (2) şeklinde kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**3.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı "Haftada bir yarım litre su ile sulanmalıdır" şeklindedir. Eğer cevap doğru ise 3, yanlış ise 1, cevap sadece "Haftada bir" veya "yarım litre" ise kısmen doğru 2 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**4.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı "7, 20, 21, 27, 28 Nisan" şeklindedir. Öğrenci günlerden hepsini yazdıysa doğru 3 puan, günlerin hepsini yanlış yazdıysa yanlış 1 puan, eğer öğrenci günlerden 3 veya daha fazlasını (cevabın yarısını) yazdıysa kısmen doğru 2 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**5.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı "3, 4, 5, 13, 15, 16 Nisan ve son 2 hafta toplam 20 gün" şeklindedir. Eğer cevapta hem günlerin hepsi hem de toplam kaç gün olduğu varsa doğru 3 puan, soru tamamen yanlış ise yanlış 1 puan olarak kodlanır. Eğer öğrenci günleri doğru yazıp, kaç gün olduğunu belirtmediyse veya tam tersi olarak kaç gün olduğunu belirtip günleri yazmadıysa veya günlerden en az yarısını ve daha fazlasını yazdıysa kısmen doğru 2 puan şeklinde kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**6.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı "1, 2, 9, 12, 17, 25, 26 Nisan" şeklindedir. Öğrenci günlerden hepsini yazdıysa doğru 3 puan, günlerin hepsini yanlış yazdıysa yanlış 1 puan, eğer öğrenci günlerden 4 veya daha fazlasını (cevabın yarısını) yazdıysa kısmen doğru 2 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**7.soru:** Bu soruda tek doğru cevap olduğu için bu soru doğru ve yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı "10TL" şeklindedir. Doğru ise 3, yanlış ise 1 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**8.soru:** Bu soruda tek doğru cevap olduğu için bu soru doğru ve yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı “6TL” şeklindedir. Doğru ise 3, yanlış ise 1 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**9.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Bu soruda öğrencilerden sistem çizmeleri istenmiştir. Sistemi tamamen doğru çizenler doğru(3); hiç çizemeyenler yanlış (1); tam çizemeseler de en az yarısını ve üzerini çizenler kısmen doğru (2) şeklinde kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**10.soru:** Bu soruda tek doğru cevap olduğu için bu soru doğru ve yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı “otobüs” şeklindedir. Doğru ise 3, yanlış ise 1 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**11.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Bu soruda iki ayrı soru vardır. Sorunun cevabı “Cumartesi-315TL” şeklindedir. Eğer öğrenci her iki soruya da cevap verirse doğru (3), herhangi birini doğru cevaplırsa kısmen doğru (2), hiç birini cevaplayamazsa yanlış (1) olarak kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**12.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Bu soruda iki ayrı soru vardır. Sorunun cevabı “Pazartesi gidiş, Cuma dönüş” şeklindedir. Eğer öğrenci her iki soruya da cevap verirse doğru (3), herhangi birini doğru cevaplırsa kısmen doğru (2), hiç birini cevaplayamazsa yanlış (1) olarak kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**13.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı “470TL” şeklindedir. Doğru ise 3, yanlış ise 1 puan ile kodlanır. Eğer öğrenciler sadece gidişi hesaplayıp 235TL cevabını verdiler ise kısmen şeklinde kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**14.soru:** Bu soruda tek doğru cevap olduğu için bu soru doğru ve yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı “Mağaza müdürü, pazarlamacı, ofis çalışanı” şeklindedir. Doğru ise 3, yanlış ise 1 puan ile kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**15.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Bu soruda iki ayrı soru vardır. Sorunun cevabı “20’den büyük-bekar (evli değil)” şeklindedir. Eğer öğrenci her iki soruya da cevap verirse doğru (3), herhangi birini doğru cevaplırsa kısmen doğru (2), hiç birini cevaplayamazsa yanlış (1) olarak kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

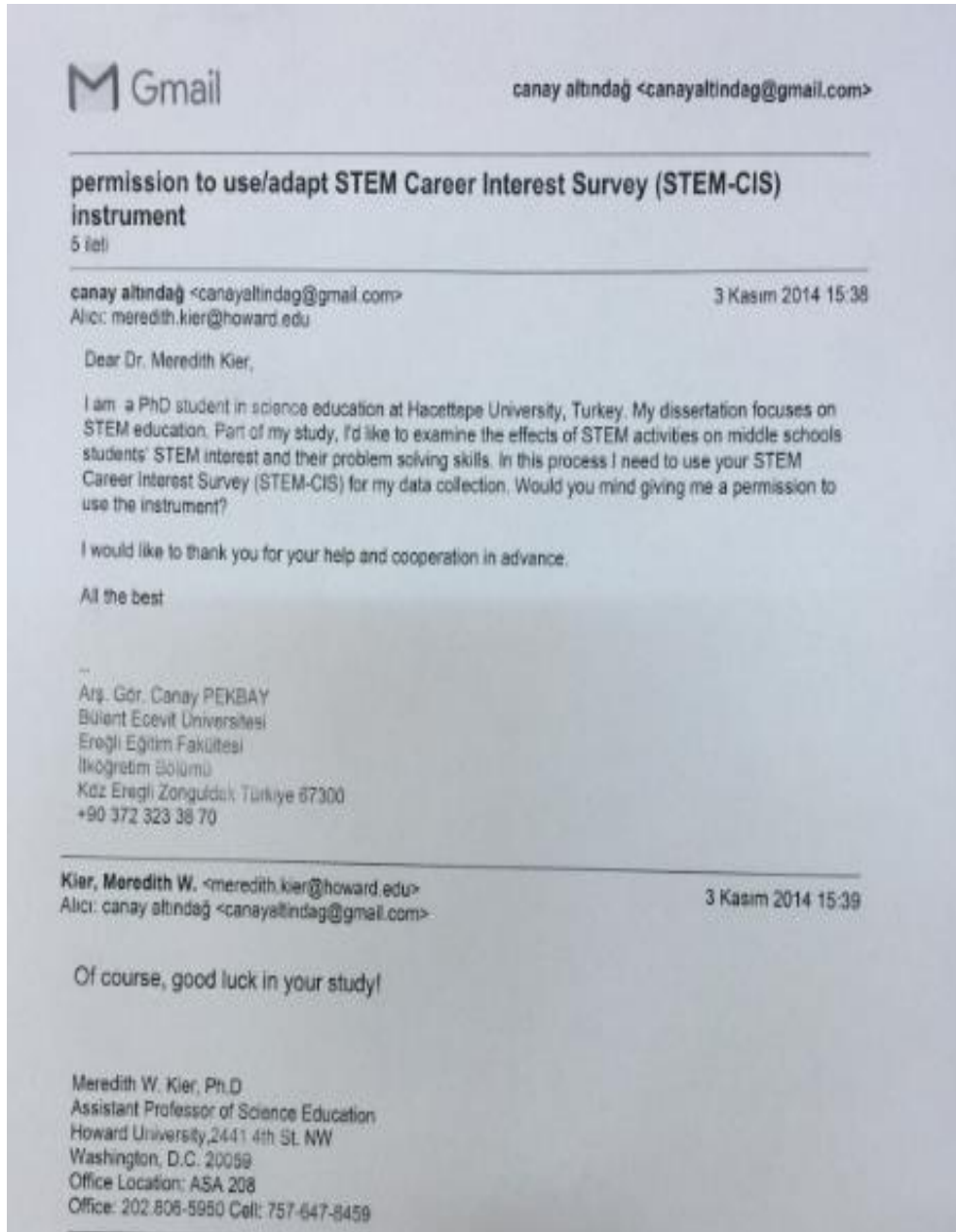
**16.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Bu soruda öğrencilerden kendi işe alma sistemlerini çizmeleri istenmiştir. Örnek sistemi anlayıp evet-hayır oklarını yapıp, sistemi tamamen doğru çizenler doğru (3); hiç çizemeyenler yanlış (1); tam çizemeseler de en az yarısını ve üzerini çizenler kısmen doğru (2) şeklinde kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**17.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Bu soruda iki ayrı soru vardır. Sorunun cevabı “2700-3950” şeklindedir. Eğer öğrenci her iki soruya da cevap verirse doğru (3), herhangi birini doğru cevaplırsa kısmen doğru (2), hiç birini

cevaplayamazsa yanlış (1) olarak kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

**18.soru:** Bu soru doğru, kısmen doğru, yanlış şeklinde değerlendirilir. Sorunun cevabı “2 saat bisiklete binmek 770kcal + yarım saat koşu 500kcal= 1270kcal” şeklindedir. Eğer öğrenci 1270kcal cevabını verdiyse doğru (3), yanlış cevap verdiyse yanlış (1) puan ile kodlanır. Öğrenci antrenmanlardan yalnızca birini cevap olarak yazdıysa kısmen doğru (2) puan olarak kodlanır. Eğer öğrenci soruyu boş bıraktıysa (0) olarak kodlanır.

## EK 9. STEM-CIS ÖLÇEĞİ KULLANIM İZİNİ



## EK 10. FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK ALANLARINA İLGI ÖLÇEĞİ (FeTeMM-AİÖ)

### Değerli Katılımcı

Bu çalışmada, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönelik ilginizin belirlenmesi amaçlanmaktadır. Elde edilecek bilgiler, doktora tez çalışması kapsamında kullanılacaktır. Verdiğiniz cevaplar hiçbir şekilde ders notunuzu etkilemeyecektir.

Ankete kimlik bilgilerinizi yazmayınız. Lütfen, ankette yer alan tüm soruları cevaplayınız. İçten cevaplarınız ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

### Demografik Bilgiler

1. Tarih:
2. Sınıf:
3. Cinsiyet:
4. Okul:

### Açıklama

Aşağıda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına ilişkin ifadelere yer verilmiştir. İfadelere ilişkin katılma düzeyinizi beşli derecelendirme ölçeğini dikkate alarak cevaplayınız. Katılma düzeyinizi en iyi belirten rakamın altındaki kutucuğu işaretleyiniz.

Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5)

Fen	1	2	3	4	5
F1	Fen bilimleri dersinden iyi not alabilirim.				
F2	Fen bilimleri ödevlerimi yapabilirim.				
F3	Gelecekteki mesleğimde fen bilimleri alanındaki bilgileri kullanmayı planlıyorum.				
F4	Fen bilimleri derslerime çok çalışacağım.				
F5	Fen bilimleri derslerinde başarılı olmam gelecekteki mesleğimde bana yardımcı olacaktır.				
F6	Ailem fen bilimleri ile ilgili bir meslek seçmemden mutlu olur.				
F7	Fen bilimleri ile ilgili mesleklere ilgim var.				
F8	Fen bilimleri dersini seviyorum.				
F9	Fen bilimleri ile ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşurken kendimi rahat hissedirim.				

<b>Matematik</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
M1	Matematik dersinden iyi not alabilirim.					
M2	Matematik ödevlerimi yapabilirim.					
M3	Gelecekteki mesleğimde matematik alanındaki bilgileri kullanmayı planlıyorum.					
M4	Matematik derslerime çok çalışacağım.					
M5	Matematik derslerinde başarılı olmam gelecekteki mesleğimde bana yardımcı olacaktır.					
M6	Ailem matematik ile ilgili bir meslek seçmemden mutlu olur.					
M7	Matematik ile ilgili mesleklere ilgim var.					
M8	Matematik dersini seviyorum.					
M9	Matematik ile ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşurken kendimi rahat hissedirim.					
<b>Teknoloji</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
T1	Teknolojinin kullanıldığı etkinliklerde iyiyimdir.					
T2	Teknolojideki yenilikleri öğrenebilirim.					
T3	Gelecekteki mesleğimde teknolojiyi kullanmayı planlıyorum.					
T4	Teknolojideki yenilikleri öğrenmem derslerimde bana yardımcı olacaktır.					
T5	Eğer teknoloji hakkında çok şey öğrenirsem farklı mesleklerde çalışabilirim.					
T6	Ailem teknoloji ile ilgili bir meslek seçmemden mutlu olur.					
T7	Derslerimde teknoloji kullanmayı severim.					
T8	Teknoloji ile ilgili mesleklere ilgim var.					
T9	Teknoloji ile ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşurken kendimi rahat hissedirim.					
<b>Mühendislik</b>		<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>
M1	Mühendislik ile ilgili etkinliklerde iyiyimdir.					
M2	Mühendislik ile ilgili etkinlikleri yapabilirim.					
M3	Gelecekteki mesleğimde mühendislik alanındaki bilgileri kullanmayı planlıyorum.					
M4	Okulda mühendislik alanındaki bilgilerin kullanıldığı etkinliklerde çok çalışacağım.					
M5	Eğer mühendislik bilgileri hakkında çok şey öğrenirsem farklı mesleklerde çalışabilirim.					
M6	Ailem mühendislik mesleğini seçmemden mutlu olur.					
M7	Mühendislik ile ilgili mesleklere ilgim var.					
M8	Mühendislik bilgisinin kullanıldığı etkinlikleri severim.					
M9	Mühendislerle konuşurken kendimi rahat hissedirim					

## **EK 11. SÜRECE YÖNELİK DÜŞÜNCELER FORMU**

### **Bilim Uygulamaları Dersi Sürecine Yönelik Düşünceler Formu**

1. Bilim uygulamaları dersindeki etkinlikler hakkında neler düşünüyorsun?
2. Dersteki etkinliklerde en ilginç bölüm veya bölümler nelerdir, neden?
3. Dersteki etkinliklerin sana nasıl katkı sağladığını düşünüyorsun?
4. Dersteki etkinliklerde en çok zorlandığın kısım veya kısımlar hangisidir, neden?
5. Bilim Uygulamaları dersinin bundan sonra bu tür etkinlikler ile işlenmesini ister misin, neden?
6. Derste gerçekleştirilen etkinliklere, etkinliklerin uygulanışına ve öğretmene yönelik tavsiyelerin nelerdir? Yani bu dersi yeniden işlesek neleri değiştirirdin ve neden?

## EK 12. FeTeMM ETKİNLİĞİ ÖĞRETMEN DERS PLANI

### SAL YARIŞMASI ETKİNLİĞİ

Öğrenciler yüzme ve yüzey gerilimini açıklayacak ve tartışacaklardır. Küçük gruplar halinde çalışacaklar ve takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirme fırsatını bulacaklardır. Etkinlik öğrencilere, bilimsel yöntemi kullanarak; deney yapmayı, gözlem yapmayı, iyi bir tasarım için gerekli yaratıcılığı ve etkili problem çözme becerilerini geliştirmeyi amaçlar.

#### Kazanımlar:

- Bilimsel yöntemi kullanarak deney yaparlar.
- Yüzme ve yüzey gerilimi ile ilgili terminolojiyi kullanırlar ve tartışırlar.
- Mühendislik tasarım sürecine katılırlar.
- Takım çalışması ve iletişim becerilerini geliştirir.
- Problem çözme becerisini geliştirir.
- Yaratıcı düşünme becerisini geliştirir.

#### Etkinlikte Kullanılacak Malzemeler:

<ul style="list-style-type: none"><li>• Su</li><li>• Kova / Leğen (Suyu doldurmak için)</li><li>• Test etmek için nesnelere (pinpon topu, bozuk para, mantar tıpa, ataş, ağırlık, elma, üzüm, kabuklu fıstık.. gibi)</li><li>• Pipet</li><li>• Folyo</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bozuk para (kullanılan folyo ve pipetin miktarına bağlı olarak kullanımına izin verilir)</li><li>• Kalem</li><li>• Çalışma kâğıdı</li><li>• Mühendislik Tasarım Süreci Poster</li><li>• Kâğıt havlu</li><li>• Bant</li></ul>
--	--

#### Etkinlik Değerlendirme Rubriği

Süre: 90dk



**Kaynak:** Illinois Valley Community College (2011)



## Sal Yarışması Etkinliği Öğretmen Ders Planı

### HAZIRLIK:

- Öğrenciler 3-4 kişilik gruplara ayrılır.
- Çeşitli nesnelere test etmek için su kovaları hazırlanır.

### PROBLEM DURUMU:

Bir adada düzenlenecek olan yarışmaya siz de yarışmacı olarak katılacaksınız. Yarışmada amaç karşı adaya en çok bozuk parayı taşımaktır. Bunun için yarışmacılar karşı adaya yüzerek geçecek ve yanlarında bozuk paraları taşıyacak bir sal inşa edeceklerdir. Acaba karşı adaya en çok parayı taşıyacak salı kim inşa edecek?

### ARAŞTIRMA:

Yüzüyor veya Batıyor?

- Bütün gruplar test edecekleri nesnelere çalışma kâğıtlarına kaydederler.
- Hangi nesnenin yüzeceği, hangisinin batacağı ile ilgili hipotez kurarlar.
- Her grup ayrı ayrı nesnelere test ederler ve sonuçları kaydederler.
- Neden bazı nesnelere batıp, bazılarının yüzdüğünü tartışır ve uygun terminolojiye giriş yapılır:  
**Yoğunluk:** Maddenin birim hacminin kütlesidir. Örneğin; aynı tabağa doldurulmuş patlamış mısır, kuru üzümünden daha az yoğundur.

**Yüzme:** Bir nesnenin yüzmeye eğilimi olması veya suya yerleştirildiğinde yükselmesi olayıdır. Sıvı nesne üzerinde yukarıya doğru bir kuvvet uygular. Eğer nesnenin yoğunluğu düşükse, nesne yüzecektir.

- Yüzey gerilimini göstermeye ve tartışmaya devam edin.
- Atışı suyun içine atarsak, atışın batacağını gösterin. Fakat atışı suyun içine çok dikkatli bir şekilde bıraktığımızda, atışın yüzeceğini gösterin. Bu durumun neden kaynaklandığını sorun.  
**Yüzey Gerilimi:** Sıvı molekülleri sıvının içerisine doğru çekilir ve sıvının yüzü gergin bir zar biçimini alır. Yüzey geriliminin etkisi altındaki sıvı yüzeyi, sıvının öteki kısımlarından farklı özellikler taşır.
- Katılımcılara, yüzey geriliminden dolayı yüzebilen başka şeyler hakkında sorun (Örneğin; kano, balıkçı tekneleri.. gibi)

### HAYAL ETME, PLANLAMA VE YARATMA:

Gruplara malzemeler dağıtılır. Öğrencilerin ne kadar folyo ve pipet kullanacağına öğretmen karar verir. Eğer bütün öğrencilere aynı sayıda folyo ve pipet verildiği takdirde, yarışma daha gerçekçi olacaktır. Sonuçta mühendislik tasarım sürecinde de maliyet ve kaynak açısından kısıtlamalar vardır.

Gruplara mühendislik görevleri verilir: Tasarlama, inşa etme ve en çok bozuk para taşıyacak salı test etme. Öğrenciler, mühendislik tasarım sürecini model almaları ve bilimsel metodu kullanmaları için cesaretlendirilmeli ve salın inşaatına başlamadan önce tasarımlarını ve hipotezlerini bitirmeleri gerekmektedir.

### TEST ETME VE GELİŞTİRME:

Tasarımlar bittiğinde, sallarını test etmeye geçilir. Her grup sallarını test ettikten sonra, öğrencilere “**Tasarımınız üzerinde değişiklik yapmak isteseydiniz neyi değiştirdiniz?**” şeklinde soru sorulur. Eğer öğrenciler yapılarında değişiklik yapmak veya geliştirme isterlerse ek süre (10dk) verilir.

### İLETİŞİM:

Öğrenci grupları sırası ile yapılarını diğer gruplara anlatırlar. Bu sırada gruplar birbirlerine tasarımları ile ilgili soru sorabilirler. Yapı ve test işleminin tamamlanmasından sonra, sonuçlar tartışılır.

- **Hangi sal şekli kullanıldı?**
- **Hangisi daha iyi çalıştı?**
- **Yüzey gerilim faktörü sonuçları nasıl etkiledi?**
- **Folyoya pipet bağlamak için kullanılan farklı katlama yöntemleri nelerdir?**
- **Hangi çeşit botların yapısı sizin yaptığınız sala benzemektedir?**
- **Salın en fazla taşıdığı bozuk para sayısı nedir?**

Mühendislik Tasarım Süreci posterini üzerinden öğrencilere bu etkinlikte hangi basamakların uygulandığı sorulur ve tartışılır.

### Sal Yarışması Etkinliği Değerlendirme Rubriği

Her grup tasarlamış olduğu salın sunumunu yaptıktan sonra ve sallarını test ettikten sonra, yapıları aşağıdaki rubriğe göre değerlendirilir. Değerlendirme sonucunda en yüksek puanı alan grup etkinliğin kazanını olur.

<i>Kategori</i>	<i>4 – İnanılmaz bir iş çıkardınız!</i>	<i>3 – İyi bir iş çıkardınız</i>	<i>2 – Kısmen iyi bir iş çıkardınız</i>	<i>1 – İyi bir iş çıkaramadınız</i>
Oğrenciler problem durumunu tanımlar				
İyi bir grup çalışması				
Yaratıcı bir tasarım inşa edilmiş				
Tasarım görünüş olarak gelecek sala benziyor				
Tasarımın nasıl inşa edildiği açık ve anlaşılır				
Tasarım değiştirildi ise nasıl değiştirildiği açık ve anlaşılır				
Analiz kısmı açık ve anlaşılır				
Salın taşıdığı bozuk para yeterli sayıda				

## EK 13. FeTeMM ETKİNLİĞİ ÖĞRENCİ ETKİNLİK KAĞIDI

### Sal Yarışması Etkinliği Öğrenci Çalışma Kağıdı

**Ad-Soyad:**

**Takım İsmi:**

#### PROBLEM DURUMU:

Bir adada düzenlenecek olan yarışmaya siz de yarışmacı olarak katılacaksınız. Yarışmada amaç karşı adaya en çok bozuk parayı taşımak. Bunun için yarışmacılar karşı adaya yüzerek geçecek ve yanlarında bozuk paraları taşıyacak bir sal inşa edeceklerdir. Acaba karşı adaya en çok parayı taşıyacak salı kim inşa edecek?

#### MALZEMELER:

<ul style="list-style-type: none"><li>• Su</li><li>• Kova / Leğen (Suyu doldurmak için)</li><li>• Test etmek için nesnelere (bozuk para, mandalina, kabuklu fıstık, elma, ataş)</li><li>• Pipet</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Bozuk para</li><li>• Kalem</li><li>• Kâğıt havlu</li><li>• Bant</li><li>• Folyo</li></ul>
---	---

#### GRUP TARTIŞMASI:

Yüzüyor veya Batıyor?

Nesne	Hipotez (Yüzüyor veya batıyor)	DeneySEL Sonuç

Bazı nesnelere yüzerken, bazıları neden batıyor olabilir?

## ÇİZİM

Tasarladığınız salı anlatın ve yeterince ayrıntı kullanarak taslağınızı çiziniz.

## İNŞA ETME

Yapınızı inşa edin. Aşağıdaki boşluğa tasarımınızı inşa ederken neler yaptığınızı yazınız:

---

---

---

---

---

## DEĞERLENDİRME

### Hipotez:

Tasarlanan sal ..... tane bozuk para taşıyacak.

### Deneysel Sonuç:

Tasarlanan sal ..... tane bozuk para taşıdı.

1. Ne iyi çalıştı ve ne iyi çalışmadı?

---

---

---

---

2. Değiştirmek için neye ihtiyacınız var?

---

---

---

---

## DEĞİŞTİRME/GELİŞTİRME

Salınızın daha güçlü olabilmesi için, tasarladığınız salınızda ne gibi değişiklikler yaptınız?

Değiştirdiğiniz/geliştirdiğiniz yapınızın taslağını çiziniz.

## ANALİZ

1. Tasarımınız başarılı oldu mu? Kanıtınız nedir?

2. Tasarımınızdaki zorluklar nelerdir?

3. Yeni bir değişiklik yapsaydınız, neyi değiştirirdiniz?

---

**FEN, TEKNOLOJİ, MÜHENDİSLİK VE MATEMATİK (FeTeMM) ALANLARI  
VE YAPILAN ETKİNLİKLE İLİŞKİSİ**

Yapılan etkinliğin FeTeMM alanlarından hangisini veya hangilerini içerdiğini yanındaki kutucuğa işaretleyin ve işaretlediğiniz alanın etkinlikte nasıl kullanıldığını açıklayınız.

---

**FEN**

---

**TEKNOLOJİ**

---

**MÜHENDİSLİK**

---

**MATEMATİK**

---

..... ORTAOKULU

7. SINIF

**BİLİM UYGULAMALARI DERSİ**

**UYGULAMA RAPORU**

## İÇİNDEKİLER

Bilim Uygulamaları Dersinin Amaçları

Uygulama Raporu Nasıl Hazırlanır?

Uygulama Raporu Değerlendirme Rubriği

Uygulama 1:

Uygulama 2:

Uygulama 3:

Uygulama 4:

Uygulama 5:

Uygulama 6:

Uygulama 7:

Uygulama 8:

Uygulama 9:

Uygulama 10:

Uygulama 11:

Uygulama 12:

Uygulama 13:



## BİLİM UYGULAMALARI DERSİNİN AMAÇLARI

Öğrencilerin çevrelerindeki olayların bilimsel temellerini keşfetmesini sağlamak amacıyla hazırlanan Bilim Uygulamaları dersinin amaçları;

- Doğada ve çevrelerinde meydana gelen tüm olayların bilimsel bir açıklamasının olduğunun farkına varmalarını sağlamak,
- Bilimsel dayanağı olmayan bilgileri ayırt etmelerini, bilimsel gelişmelerin önemini ve yaşamdaki etkilerini fark etmelerini sağlamak,
- Çevredeki olaylara bir bilim insanı gözüyle bakılabileceğini fark ettirmek,
- Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak,
- Günlük hayat ve doğa ile bilim arasında ilişki kurabilme yeteneği kazandırmak,
- Çevrede ve doğada meydana gelen tüm olayların farklı bilim dalları ile incelenmesine rağmen bir bütün hâlinde gerçekleştiğini fark ettirmek,
- Farklı derslerde öğrenilen ve öğrencilere soyut gelebilecek kavram ve terimlerin somut olarak gözlemlenebilmesini ve anlaşılabilirliğini sağlamak,
- Araştırma yaparken uygun bilimsel yöntem aşamalarını seçerek kullanabilmelerini sağlamak,
- Bilimsel olayların basit etkinliklerle de açıklanabileceğini keşfetmelerini sağlamak.
- Kendilerinin, toplumun ve çevrenin karşılıklı faydasını gözetken tutum ve değerler geliştirmeye teşvik etmek,
- Teknolojik gelişimin ancak bilimsel temellere dayandığında var olabileceğini anlamalarını sağlamak,
- Yaşamında ne yaptığını, ne tasarladığını ve ihtiyaçlarına göre neler tasarlayabileceğini bilen bilinçli bireyler yetiştirmek,
- Bilimsel bilginin “değişebilir olma, gözlem ve çıkarıma dayanma, hayal gücü ve yaratıcılık, kanun ve teori farklılığı” gibi özelliklerini etkinliklerle öğrenmelerini sağlamaktır.

## UYGULAMA RAPORU NASIL HAZIRLANIR?

Uygulamanın Adı	Öğretmen tarafından doldurulur.
Uygulamanın Amacı	Deney/Etkinlik/Uygulamanın amacı yazılır.
Uygulamada Kullanılan Malzemeler	Deney/Etkinlik/Uygulamada kullanılacak malzemeler ne kadar kullanıldı ise o şekilde yazılmalıdır.
Uygulamanın Yapılışı	Deney/Etkinlik/Uygulamanın yapılışı basamak basamak geniş zamanlı ifade kullanılarak yazılmalıdır (Örneğin; gözlemlenir, yapılır... gibi)
Uygulamada Elde Edilen Veriler	Deney/Etkinlik/Uygulamanın sonucunda elde edilen veriler yazılır. Tablo, grafik veya şekli varsa bu bölüme yazılmalıdır.
Uygulamanın Sonucu ve Yorumu	Deney/Etkinlik/Uygulamanın sonucu bu bölümde ayrıntılı bir şekilde yazılır ve yorumlanır. Bu bölümde daha çok “neden” sorusunun cevabı aranır.

## UYGULAMA RAPORU DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

KATEGORİ	PUANLAMA
Uygulamanın Amacı	20 PUAN
Uygulamada Kullanılan Malzemeler	10 PUAN
Uygulamanın Yapılışı	10 PUAN
Uygulamada Elde Edilen Veriler	25 PUAN
Uygulamanın Sonucu ve Yorumu	35 PUAN
	<b>TOPLAM: 100 PUAN</b>

## GÜNEŞTE PİŞİRME” ETKİNLİĞİ

### Kazanımlar:

- Işığı soğuran maddelerin ısınmasından yararlanarak tasarımlar yapar.

**Süre:** 80dk (2 ders saati)

### Teorik Bilgi:

Güneş, el feneri, mum ve ampul gibi kaynaklardan yayılan ışık aynı saydam ortamda doğrusal yolla yayılır. Bu sırada karşılaştığı saydam cisimlerden geçer. Saydam olmayan cisimlerle karşılaştığında ise bir kısmı yansır bir kısmı da cisim tarafından tutulur. Güneşli günlerde özellikle pürüzlü yapıda olmayan beyaz cisimlere baktığımızda gözümüz kamaşır. Aynı durum beyaz olmayan cisimlere bakıldığında gözlenmez. Bunun sebebi ışığın farklı renkteki cisimler tarafından aynı oranda yansıtılmamasıdır. Mavi veya yeşil görünen cisimler, üzerine düşen ışığın bir kısmını yansıtır. Siyah cisimler ışığı yansıtılmazken beyaz olanlar üzerlerine düşen ışığın tamamına yakını yansıtır. Bu durum bazı renklerin ışığı daha iyi tuttuğunu gösterir.

Işığın cisimler tarafından tutulmasına **soğurulma** adı verilir. Soğurulma ile tutulan ışık cisimlerde sıcaklık artışına sebep olur. Işığın cisimlerden geçmesi, yansması ve cisimler tarafından soğurulması cisimlerin rengine ve opak olup olmamasına göre değişir.

Güneşli yaz aylarında genellikle açık renkli giysiler giyilir. Bunun sebebi açık renkli giysilerin ışığı koyu renkli giysilere göre daha fazla yansıtmasıdır. Soğurulan ışık, cisimlerin sıcaklığının yükselmesine yol açarken genleşme ve hâl değişimi gibi başka değişimlere de sebep olur. Uzun süre güneş ışığı altında bırakılan kumaşın rengi solar. Bir süre ışık alan bazı besinlerin tadı, ilaçların yapısı bozulur.

Binaların ısıtılmasında, yemek pişirmede vb. alanlarda maddelerin ışığı soğurması sonucunda ısınması prensibine dayanan sistemler vardır. Bu sistemler de yükselen sıcaklıktan dolayı konveksiyonla yayılan ısı içeride hapsedilerek sıcaklığın daha çok artmasına sebep olur. Güneş enerjili ısıtma sistemleri bu prensibe göre çalışır.

### Derse Giriş:

Konunun kısa bir özeti ile derse giriş yapılır. Genel olarak ışığın soğurulmasından bahsedilir ve örnekler verilir.

### Uygulama:

“Güneşte Pişirme” etkinliği için öğrenciler 5-6 kişilik gruplara ayrılır. Öğrenciler etkinliği yaparken, öğrencilerden uygulama raporunu doldurmaları istenir.

### Araştırma Sorusu:

Dersin sonunda bir sonraki hafta yapılacak olan etkinlikle ilgili araştırma yapmaları için öğrencilere araştırma sorusu sorulur.

“Gökkuşakı nasıl oluşmaktadır?”

## UYGULAMA RAPORU

Uygulamanın Adı	GÜNEŞTE PİŞİRME
Uygulamanın Amacı	Güneş ışınlarının ulaştığı maddeyi ısıttığını ve bu yolla güneş enerjisinin ısı enerjisine dönüştüğünü gözlemlemek.
Uygulamada Kullanılan Malzemeler	<ul style="list-style-type: none"><li>- Kâse (Cam malzemeler kullanılırken güvenlik önlemleri mutlaka alınmalıdır)</li><li>- Alüminyum Kâğıt</li><li>- Hamur Yapıştırıcı</li><li>- Kürdan (Sivri uçlu olduğu için güvenlik önlemleri mutlaka alınmalıdır)</li><li>- Tereyağı</li><li>- Saydam Naylon</li></ul>
Uygulamanın Yapılışı	<ol style="list-style-type: none"><li>1. Kâsenin içi alüminyum kâğıtla kaplanır ve içine tereyağı yerleştirilir.</li><li>2. Kâsenin üstü saydam naylonla kaplanır.</li><li>3. Kâse, dışarıda güneş alan bir yerde bekletilir.</li><li>4. Kâsenin içindeki kaşar gözlemlenir.</li></ol>
Uygulamada Elde Edilen Veriler	Deneyin sonucunda tereyağı güneş sayesinde eridi. Çünkü güneş ışınları tereyağına ulaştı ve onu ısıtabildi. Güneş enerjisi ısı enerjisine dönüştü.
Uygulamanın Sonucu ve Yorumu	Deneyin sonucunda tereyağı güneş sayesinde eridi. Çünkü güneş ışınları tereyağına ulaştı ve onu ısıtabildi. Güneş enerjisi ısı enerjisine dönüştü. Saydam naylon, güneş ışınlarının kâsenin içine girmesini sağladı ve ısıyı içerde tuttu. Alüminyum kâğıt, ışığı ve ısıyı yansıtıp tereyağın üzerine yönlendirdi. Böylece tereyağı ısındı. Kâse kapalı olduğu için içindeki hava da gittikçe ısındı ve tereyağının erimesini sağladı.

**EK 14. BİLİM UYGULAMALARI DERSİ ÖĞRENCİ FÖYÜ**

..... **ORTAOKULU**

**7. SINIF**

**BİLİM UYGULAMALARI DERSİ**

**UYGULAMA RAPORU**

**AD-SOYAD:**

.....

**GRUBUN ADI:**

.....

**GRUP ÜYELERİ:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

## İÇİNDEKİLER

Bilim Uygulamaları Dersinin Amaçları

Uygulama Raporu Nasıl Hazırlanır?

Uygulama Raporu Değerlendirme Rubriği

Uygulama 1:

Uygulama 2:

Uygulama 3:

Uygulama 4:

Uygulama 5:

Uygulama 6:

Uygulama 7:

Uygulama 8:

Uygulama 9:

Uygulama 10:

Uygulama 11:

Uygulama 12:

Uygulama 13:

## BİLİM UYGULAMALARI DERSİNİN AMAÇLARI

Öğrencilerin çevrelerindeki olayların bilimsel temellerini keşfetmesini sağlamak amacıyla hazırlanan Bilim Uygulamaları dersinin amaçları;

- Doğada ve çevrelerinde meydana gelen tüm olayların bilimsel bir açıklamasının olduğunun farkına varmalarını sağlamak,
- Bilimsel dayanağı olmayan bilgileri ayırt etmelerini, bilimsel gelişmelerin önemini ve yaşamdaki etkilerini fark etmelerini sağlamak,
- Çevredeki olaylara bir bilim insanı gözüyle bakılabileceğini fark ettirmek,
- Merak etme, sorgulama, gözlem ve araştırma yapma, yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme, karar verme vb. becerilerini geliştirerek bilimsel düşünme yeteneği kazandırmak,
- Günlük hayat ve doğa ile bilim arasında ilişki kurabilme yeteneği kazandırmak,
- Çevrede ve doğada meydana gelen tüm olayların farklı bilim dalları ile incelenmesine rağmen bir bütün hâlinde gerçekleştiğini fark ettirmek,
- Farklı derslerde öğrenilen ve öğrencilere soyut gelebilecek kavram ve terimlerin somut olarak gözlemlenebilmesini ve anlaşılabilirliğini sağlamak,
- Araştırma yaparken uygun bilimsel yöntem aşamalarını seçerek kullanabilmelerini sağlamak,
- Bilimsel olayların basit etkinliklerle de açıklanabileceğini keşfetmelerini sağlamak.
- Kendilerinin, toplumun ve çevrenin karşılıklı faydasını gözetken tutum ve değerler geliştirmeye teşvik etmek,
- Teknolojik gelişimin ancak bilimsel temellere dayandığında var olabileceğini anlamalarını sağlamak,
- Yaşamında ne yaptığını, ne tasarladığını ve ihtiyaçlarına göre neler tasarlayabileceğini bilen bilinçli bireyler yetiştirmek,
- Bilimsel bilginin “değişebilir olma, gözlem ve çıkarıma dayanma, hayal gücü ve yaratıcılık, kanun ve teori farklılığı” gibi özelliklerini etkinliklerle öğrenmelerini sağlamaktır.



## UYGULAMA RAPORU NASIL HAZIRLANIR?

Uygulamanın Adı	Öğretmen tarafından doldurulur.
Uygulamanın Amacı	Deney/Etkinlik/Uygulamanın amacı yazılır.
Uygulamada Kullanılan Malzemeler	Deney/Etkinlik/Uygulamada kullanılacak malzemeler ne kadar kullanıldı ise o şekilde yazılmalıdır.
Uygulamanın Yapılışı	Deney/Etkinlik/Uygulamanın yapılışı basamak basamak geniş zamanlı ifade kullanılarak yazılmalıdır (Örneğin; gözlemlenir, yapılır... gibi)
Uygulamada Elde Edilen Veriler	Deney/Etkinlik/Uygulamanın sonucunda elde edilen veriler yazılır. Tablo, grafik veya şekli varsa bu bölüme yazılmalıdır.
Uygulamanın Sonucu ve Yorumu	Deney/Etkinlik/Uygulamanın sonucu bu bölümde ayrıntılı bir şekilde yazılır ve yorumlanır. Bu bölümde daha çok “neden” sorusunun cevabı aranır.

## UYGULAMA RAPORU DEĞERLENDİRME RUBRİĞİ

KATEGORİ	PUANLAMA
Uygulamanın Amacı	20 PUAN
Uygulamada Kullanılan Malzemeler	10 PUAN
Uygulamanın Yapılışı	10 PUAN
Uygulamada Elde Edilen Veriler	25 PUAN
Uygulamanın Sonucu ve Yorumu	35 PUAN
	<b>TOPLAM: 100 PUAN</b>

## “GÜNEŞTE PİŞİRME” ETKİNLİĞİ UYGULAMA RAPORU

Uygulamanın Adı	GÜNEŞTE PİŞİRME
Uygulamanın Amacı	
Uygulamada Kullanılan Malzemeler	
Uygulamanın Yapılışı	
Uygulamada Elde Edilen Veriler	
Uygulamanın Sonucu ve Yorumu	

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

<i>Adı Soyadı</i>	CANAY PEKBAY
<i>Doğum Yeri</i>	UŞAK
<i>Doğum Tarihi</i>	1986

### Eğitim Durumu

<i>Lise</i>	Uşak Orhan Dengiz Anadolu Lisesi	2004
<i>Lisans</i>	Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı	2008
<i>Yüksek Lisans</i>	Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi	2010
<i>Yabancı Dil</i>	İngilizce: Okuma (Çok iyi), Yazma (İyi), Konuşma (Orta)	

### İş Deneyimi

<i>Projeler</i>	<p>“Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM / STEM) Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri”. (2016) Bilimsel Araştırma Projesi. Proje No: 2014-76962555-02. Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Yavuz Saka, Yardımcı Araştırmacı: <b>Canay Pekbay</b>.</p> <p>“Geleceğin Teknolojisi İle Randevumuz Var 2 Bilim Şenliği”. (2016) 4007 TÜBİTAK Projesi. Atölye Lideri: <b>Canay Pekbay</b>.</p> <p>“Kimyanın Yedi Rengi”. (2011) TÜBİTAK Projesi. Proje No: 111B032. Proje Yürütücüsü: Doç. Dr. Zuhal Gerçek. Eğitmen: <b>Canay Altındağ</b>.</p> <p>“Bilimin Doğasını Öğretmen Adaylarına Öğretmeye Yönelik Bir Çalışma”. Bilimsel Araştırma Projesi. Pamukkale Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi (PAUBAP) Tarafından Desteklenmiştir. Proje No: 2009 FBE 029. Proje Yürütücüsü: Yrd. Doç. Dr. Serkan Sevim, Araştırmacı: <b>Canay Altındağ</b>.</p>	
<i>Çalıştığı Kurumlar</i>	Bülent Ecevit Üniversitesi, Ereğli Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Araştırma Görevlisi	2011-...

### Akademik Çalışmalar

**Yayınlar** (Ulusal, uluslararası makale, bildiri, poster vb gibi.)

<p><b>Uluslararası hakemli dergilerde yayımlanan makaleler</b> Koray, Ö., Kaya, B. ve <b>Pekbay, C.</b> (2016). Öğretmen Adaylarının Ders Materyali Hazırlamada Dönüt-Düzeltilme Süreciyle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. <i>Eğitimde Kuram ve Uygulama</i>, 12(4), 844-862.</p>
--

**Pekbay, C.** ve Yılmaz, S. (2015). The Effect of Explicit-Reflective and Historical Approach on Preservice Elementary Teachers' Views of Nature of Science. *International Journal of Progressive Education*, 11(1), 113-131.

Kaya, G., Candan, S., Avşar Tuncay, A., Hakverdi Can, M., Can, D., ve **Pekbay, C.** (2014). Aging Education In Elementary Textbooks. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, 3030-3037.

**Pekbay, C.** ve Kaptan, F. (2014). Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkliliği ile ilgili Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılması: Nitel Bir Çalışma. *Karaelmas Journal of Educational Sciences*, 2, 1-11.

Sevim, S. ve **Pekbay (Altındağ), C.** (2012). A Study Toward Teaching the Nature Of Science To Preservice Teachers. *Journal of Turkish Science Education*, 9(3), 207-227.

Yakar, Z., **Altındağ, C.** ve Kaya, F. (2010). "Fen Bilgisi Öğretmenliği ve Sınıf Öğretmenliği Anabilim Dallarında Öğrenim Gören Öğretmen Adaylarının Eleştirel Düşünme Eğilimlerinin Karşılaştırılması" *NWSA e-Journal of New World Sciences Academy*, 5(3), 720-728.

#### **Ulusal hakemli dergilerde yayımlanan makaleler**

Aydoğdu, C. & **Pekbay, C.** (2016). Sınıf öğretmen adaylarının laboratuvarlarda yaşanan kazaların nedenlerine yönelik görüşleri. *Eğitim, Bilim ve Teknoloji Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 103-112.

Saka, Y., Yaman, S., Şahin, C. T., **Pekbay, C.**, Gerçek Z. (2012). Yapılandırılmış laboratuvar uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel araştırmaya yönelik görüşleri üzerine etkisi. *Celal Bayar Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(1-2), 7-24.

**Altındağ, C.**, Tunç Şahin, C. ve Saka, Y. (2012). Bilimin Doğası Öğretimine Yönelik Etkinlik Örneği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*. 2 (1), 1-9.

#### **Seminer ve Çalıştaylar**

##### **Uluslararası bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler**

**Pekbay, C.** ve Yılmaz Senem, B. (2016). Effect Of Design Based Science Learning On Pre-Service Science Teachers' Decision Making Skill. *International Research Group on Physics Teaching (GIREP)* (Sözlü Bildiri), Kraków, Polanya, 30 Ağustos-3 Eylül.

Yılmaz Senem, B. ve **Pekbay, C.** (2016). Students and Its Application for Energy Transformation: Magic Box. *International Research Group on Physics Teaching (GIREP)* (Sözlü Bildiri), Kraków, Polanya, 30 Ağustos-3 Eylül.

Yılmaz Senem, B. ve **Pekbay, C.** (2016). Laboratory Activity For Centre Of Mass & Moment: Climbing Wheel. *2nd World Conference on Physics Education (WCPE)* (Sözlü Bildiri), Sao Paulo, Brezilya, 10-15 Temmuz.

**Pekbay, C.** ve Saka, Y. (2016). Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Etkinliklerinin Öğrenci Görüşleri Doğrultusunda Değerlendirilmesi. *III.rd International Eurasian Educational Research Congress (EJER)* (Sözlü Bildiri), Muğla, 31 Mayıs-03 Haziran.

**Pekbay, C.** (2016). Mühendislik Tasarım Sürecine Göre Hazırlanmış Fen-Teknoloji

Mühendislik-Matematik (FeTeMM) Etkinlik Örneği. *7th International Congress on New Trends in Education (ICONTE)* (Sözlü Bildiri), Antalya, 13-15 Mayıs.

Koray, Ö., Kaya, B. ve **Pekbay, C.** (2015). Okul Öncesi Öğretmen Adaylarının Ders Materyali Hazırlamada Dönüt-Düzeltilme Süreci İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. *Uluslararası Öğretmen Eğitimi ve Mesleğe Uyum Sempozyumu* (Sözlü Bildiri), Ankara, 19-23 Ekim.

Koray, Ö., **Pekbay, C.** ve Kaya, B. (2015). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Ders Materyali Hazırlamada Dönüt-Düzeltilme Süreci İle İlgili Görüşlerinin İncelenmesi. *II.nd International Eurasian Educational Research Congress* (Sözlü Bildiri), Ankara, 08-10 Haziran.

Akhun, B., Sarı Ay, Ö., **Pekbay, C.** ve Can D. (2014). Secondary School Students' Perception Towards Different Subject Teachers. *International Journal of Arts and Sciences' (IJAS) Conference*, Boston-United States of America, May 26-30.

**Pekbay, C.** ve Aydoğdu, C. (2013). Sınıf öğretmen adaylarının laboratuvarda yaşanan kazaların nedenlerine yönelik görüşleri. *International Symposium on Changes and New Trends in Education*, Konya-Türkiye, November 22-24.

**Pekbay, C.**, Koray, Ö., Göksel, H.Ç., ve Koray, A. (2013). Influence Of Science Laboratory Applications Based On Critical-Creative Thinking On Preservice Elementary Teachers' Self-efficacy Perceptions And Attitudes Towards Science. *The European Conference on Educational Research*, İstanbul-Türkiye, September 9-13.

Can, D., **Pekbay, C.**, Hakverdi Can, M., Kaya, G., Avşar Tuncay, A., ve Candan, S. (2013). Invisibility of Disabled People in Elementary School Textbooks. *9th International Congress of Qualitative Inquiry, University of Illinois- Urbana-Champaign*, May 13-18.

**Pekbay, C.** ve Kaptan, F. (2013). Fen Eğitiminde Laboratuvar Yönteminin Etkililiği İle İlgili Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farkındalıklarının Artırılmasına Yönelik Nitel Bir Çalışma. *3. Müellim Hazırlama Siyaseti ve Problemleri Sempozyumu*, Bakü-Azerbaycan, 3-4 Mayıs.

Kaya, G., Candan, S., Avşar Tuncay, A., Hakverdi Can, M., Can, D., ve **Pekbay, C.** (2013). Aging Education In Elementary Textbooks. *5th World Conference on Educational Sciences*, Rome- Italy, February 5-8.

Tunç Şahin, C., **Pekbay (Altındağ), C.**, Gerçek, Z., Saka, Y. ve Yaman, S. (2012). Yapılandırılmış Kimya Deneylerinin Öğrencilerin Bilim Hakkındaki Görüşlerine Etkisi. *Uygulamalı Eğitim Kongresi*, Ankara, 13-15 Eylül.

**Pekbay (Altındağ), C.**, Tunç Şahin, C., Saka, Y. ve Özdemir, P. (2012). Öğretmen Adaylarının Bilimin Doğası Algılarının Doğrudan-Yansıtıcı Bilimin Doğası Etkinliği Yoluyla Anlaşılması. *Uygulamalı Eğitim Kongresi*, Ankara, 13-15 Eylül.

Sevim, S. ve **Altındağ, C.** (2010). "A Study Toward Teaching the Nature Of Science To Preservice Teachers" *6th International Conference on Education (ICE)*, Greece, July 8-10.

Sevim, S. ve **Altındağ, C.** (2009). "Fen Eğitiminde Portfolyo Kullanımının Öğrenci Gözüyle Değerlendirilmesi" *Uluslararası 5. Balkan Eğitim ve Bilim Kongresi Sunum Bildirisi*, Edirne, 1-3 Ekim.

**Ulusal bilimsel toplantılarda sunulan bildiriler**

**Pekbay. C.** ve Kaptan, F. (2014). Fen eğitimi alanında yapılan çalışmaların anahtar kelimelerinin sınıflandırılmasına yönelik bir çalışma. *XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Adana, 11-14 Eylül.

**Altındağ, C.**, Göksel, H.Ç., Koray, Ö. ve Koray, A. (2012). Eleştirel ve Yaratıcı Düşünme Temelli Fen ve Teknoloji Laboratuvarı Uygulamalarının Yaratıcılık ve Problem Çözme Becerisine Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Niğde, 27-29 Haziran.

**İletişim**

<b>e-Posta Adresi</b>	<a href="mailto:canayaltindag@gmail.com">canayaltindag@gmail.com</a>
	<a href="mailto:canaypekbay@beun.edu.tr">canaypekbay@beun.edu.tr</a>
<b>Jüri Tarihi</b>	13.01.2017