

**T.C.**  
**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FeTeMM ETKİNLİKLERİNİN FEN BİLGİSİ**  
**ÖĞRETMEN ADAYLARININ FeTeMM İLE İLGİLİ TUTUM VE**  
**ÖZYETERLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**BENGİSU ABACI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri :**      **Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH (Tez Danışmanı)**  
                            **Dr. Öğr. Üyesi Vahide Nilay KIRTAK AD**  
                            **Dr. Öğr. Üyesi Meryem GÖRECEK BAYBARS**

**BALIKESİR, OCAK - 2020**

## KABUL VE ONAY SAYFASI

**Bengisu ABACI** tarafından hazırlanan “**BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FeTeMM ETKİNLİKLERİNİN FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ FeTeMM İLE İLGİLİ TUTUM VE ÖZ YETERLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ**” adlı tez çalışmasının savunma sınavı 27.01.2020 tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi YÜKSEK LİSANS TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri

İmza

**Danışman**

Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH  
Balıkesir Üniversitesi

**Üye**

Dr. Öğr. Üyesi Vahide Nilay KIRTAK AD  
Balıkesir Üniversitesi

**Üye**

Dr. Öğr. Üyesi Meryem GÖRECEK BAYBARS  
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi



Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

Prof. Dr. Necati ÖZDEMİR



## ETİK BEYAN

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Bütünleştirilmiş FeTeMM Etkinliklerinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının FeTeMM İle İlgili Tutum ve Özyeterliklerine Etkisinin İncelenmesi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Bengisu ABACI**

**Bu tez çalışması Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (2018/074) nolu proje ile desteklenmiştir.**

## ÖZET

**BÜTÜNLEŞTİRİLMİŞ FETEMM ETKİNLİKLERİNİN FEN BİLGİSİ  
ÖĞRETMEN ADAYLARININ FETEMM İLE İLGİLİ TUTUM VE  
ÖZYETERLİKLERİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ  
BENGİSU ABACI  
BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: PROF. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH)  
BALIKESİR, OCAK - 2020**

Bu çalışma, Marmara bölgesindeki bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde gönüllü 26 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılmıştır. Çalışmada FeTeMM eğitimi temelinde Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinleri ile tasarlanan etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgi tutumları ve özyeterlikleri üzerinde anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumları ve özyeterliklerinde uygulama öncesinden uygulama sonrasına anlamlı farklılık oluşup oluşmadığını belirleyebilmek amacı ile araştırmacı tarafından geliştirilen “FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum” ve “FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik” ölçekleri kullanılmıştır. Ölçeklerin geliştirme aşamasında Türkiye’de bulunan sekiz Eğitim Fakültesinin üçüncü ve dördüncü sınıf Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 513 öğretmen adayı katılmışlardır. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Verilerin analizi sonrasında çalışmada gerçekleştirilen FeTeMM eğitimi temelli etkinliklerin öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ve özyeterlikleri üzerinde anlamlı farklılık oluşturduğu ortaya çıkmıştır. Çalışma bulguları doğrultusunda araştırmacılara ve yapılan etkinliklerin geliştirilmesine yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**ANAHTAR KELİMELELER:** FeTeMM eğitimi, öğretmen adayları, tutum, özyeterlik.

BilimKod / Kodları :11002

SayfaSayısı: 119

## **ABSTRACT**

### **INVESTIGATION OF THE EFFECTS OF INTEGRATED STEM ACTIVITIES ON ATTITUDES AND SELF-EFFICACY OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES**

**TOWARDS STEM**

**MSC THESIS**

**BENGİSU ABACI**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION**

**(SUPERVISOR: PROF. DR. M. SABRİ KOCAKÜLAH)**

**BALIKESİR, JANUARY - 2020**

This study was carried out with third and fourth grade prospective teachers enrolled in science education program of a state university in Marmara region. The study was conducted with 26 volunteer science teacher candidates during the 2018-2019 academic year. In this study, it was determined whether the activities designed on the basis of STEM education make a significant difference on the attitudes and self-efficacy of the prospective science teachers about STEM education. In order to determine whether the pre-service teachers' attitudes and self-efficacy related to STEM education were significantly different from the pre-test to the post-test, “attitudes towards STEM education” and “self-efficacy related to STEM education” scales developed by the researcher were used. In the development stage of the scales, 513 pre-service teachers from the third and fourth year science education program of eight education faculties participated in the study. Convergent parallel pattern which is one of the mixed research methods was used in this study. After the analysis of the data, it was found out that the activities based on STEM education made a significant difference on the attitudes and self-efficacy of teacher candidates about STEM education. In line with the findings of the study, suggestions were made to the researchers who would like to conduct a research concerning STEM education and for improving the activities developed in this study.

**KEYWORDS:** STEM education, teacher candidates, attitudes, self-efficacy.

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>viii</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>ix</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 FeTeMM Eğitimi Nedir ve Tanımları.....	1
1.2 FeTeMM Eğitimi Tarihçesi .....	2
1.3 FeTeMM Eğitimi Önemi .....	2
1.4 FeTeMM Eğitimi Amacı.....	3
1.5 Bütünleşik FeTeMM Eğitimi .....	4
1.6 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum .....	4
1.7 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik .....	5
1.8 FeTeMM Etkinlik Türleri.....	6
1.9 FeTeMM ile Yapılan Çalışmalar .....	9
1.9.1 Yurt İçinde Gerçekleştirilen Çalışmalar .....	9
1.9.2 Yurt Dışında Gerçekleştirilen Çalışmalar.....	14
1.10 Araştırma Problemi .....	15
1.11 Araştırmanın Önemi .....	16
1.12 Araştırmanın Amacı .....	18
1.13 Sayıtlılar .....	18
1.14 Sınırlılıklar.....	18
<b>2. YÖNTEM</b> .....	<b>20</b>
2.1 Araştırma Modeli.....	20
2.2 Evren ve Örneklem.....	20
2.3 Veri Toplama Araçları.....	21
2.3.1 Ölçeklerin Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntemler.....	22
2.3.2 FeTeMM ile İlgili Tutum Ölçeği.....	27
2.3.2.1 FeTeMM Eğitimine İle İlgili Tutum Ölçeği Geliştirilmesi .....	27
2.3.3 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği .....	40
2.3.4 Görüşme Formu.....	53
<b>3. UYGULAMA</b> .....	<b>54</b>
3.1 Sınıfın Hazırlanması ve Oturma Planı.....	54
3.2 Birinci Aşama: Öğretim Öncesi Hazırlık .....	55
3.3 İkinci Aşama: Öğretime Kavramsal Açından Bakış.....	55
3.4 Üçüncü Aşama: Öğretim Modelinin Uygulanması .....	56
3.5 Dördüncü Aşama: Öğretim Sonrası Çalışmalar .....	58
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>59</b>
4.1 Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular.....	59

4.2 Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterliklerine İlişkin Bulgular.....	61
4.3 Yapılandırılmış Görüşme Formu Ön-Test Bulguları.....	64
4.4 Yapılandırılmış Görüşme Formu Son-test Bulguları.....	78
5.1 Sonuçlar.....	90
5.1.1 Öğrencilerin FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutumlarına Ait Sonuçlar .....	90
5.1.2 Öğrencilerin FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterliklerine Ait Sonuçlar .....	91
5.2 Öneriler.....	93
5.2.1 Öğretim Programına Yönelik Öneriler .....	93
5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler .....	94
<b>6. KAYNAKLAR.....</b>	<b>95</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>107</b>
EK A: FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği .....	107
EK B: FeTemmm Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği .....	109
EK C: Probleme Dayalı FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrenme Hedefleri ve Örnek Etkinlik.....	111
EK D: Öğrencilerin Tasarlamış Olduğu Bazı Etkinlik ve Sunu Dosyaları .....	112
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>119</b>



## ŞEKİL LİSTESİ

### Sayfa

<b>Şekil 2.1:</b> FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktör sayısı belirlemek için çizgi grafiği.....	31
<b>Şekil 2.2:</b> FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi t değeri diyagramı.....	37
<b>Şekil 2.3:</b> FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi standardize diyagramı.....	38
<b>Şekil 2.4:</b> FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin faktör sayısını belirlemek için çizgi grafiği.....	44
<b>Şekil 2.5:</b> FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi t değeri diyagramı.....	50
<b>Şekil 2.6:</b> FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi standardize diyagramı.....	51
<b>Şekil 4.1:</b> FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği ön-test toplam puanları histogram grafiği.....	60
<b>Şekil 4.2:</b> FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği son-test toplam puanları histogram grafiği.....	60
<b>Şekil 4.3:</b> FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği ön-test toplam puanları histogram grafiği.....	62
<b>Şekil 4.4:</b> FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği son-test toplam puanları histogram grafiği.....	63

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b>	Uygulama yapılan öğrenci sayısının sınıflara göre dağılımı.....	21
<b>Tablo 2.2:</b>	Görüşme yapılan öğrenci sayısının sınıflara göre dağılımı.....	21
<b>Tablo 2.3:</b>	İlk taslak FeTeMM ile ilgili tutum ölçeğinin uygulama örnekleminin okul ve sınıflara göre dağılımı. ....	28
<b>Tablo 2.4:</b>	FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği verilerinin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi.....	29
<b>Tablo 2.5:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğinin öz değerliliği 1'den büyük olan faktörler ve varyansları.....	31
<b>Tablo 2.6:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğinin maddelerinin faktörlere göre faktör yük değerleri ve varyansları.....	33
<b>Tablo 2.7:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktörlerinin isimlendirilmesi.....	34
<b>Tablo 2.8:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğinin her bir boyutunun Cronbach's Alfa katsayısı. ....	34
<b>Tablo 2.9:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktör ve faktörlerde bulunan maddelerin faktör yük sıralaması .....	35
<b>Tablo 2.10:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri. ....	39
<b>Tablo 2.11:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum iyiliği değerleri durumu.....	39
<b>Tablo 2.12:</b>	İlk taslak FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin uygulama örnekleminin okul ve sınıflara göre dağılımı. ....	41
<b>Tablo 2.13:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği verilerinin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi.....	42
<b>Tablo 2.14:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin öz değerliliği 1'den büyük olan faktörler ve varyansları.....	44
<b>Tablo 2.15:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği maddelerinin faktörlere göre faktör yük değerleri ve varyansları. ....	46
<b>Tablo 2.16:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği faktörlerinin isimlendirilmesi.....	47
<b>Tablo 2.17:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin her bir boyutunun Cronbach's Alfa katsayısı. ....	47
<b>Tablo 2.18:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği faktör ve faktörlerde bulunan maddelerin faktör yük sıralaması. ....	48
<b>Tablo 2.19:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri. ....	52
<b>Tablo 2.20:</b>	FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum iyiliği değerleri durumu.....	52
<b>Tablo 3.1:</b>	FeTeMM etkinliklerine ait uygulamaların aşamaları.....	54
<b>Tablo 4.1:</b>	FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği verileri çarpıklık ve basıklık katsayıları sonuçları.....	59
<b>Tablo 4.2:</b>	FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği verileri shapiro-wilk testi sonuçları.....	59
<b>Tablo 4.3:</b>	FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği testi ön-test ve son-test puanlarına ait ilişkili örneklem t- testi sonuçları.....	61
<b>Tablo 4.4:</b>	FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği verileri çarpıklık ve basıklık katsayıları sonuçları.....	61

<b>Tablo 4.5:</b>	FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği verileri shapiro-wilk testi sonuçları .....	62
<b>Tablo 4.6:</b>	FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeğinin ön-test ve son-test puanlarına ait “wilcoxon işaretli sıralar testi” sonuçları. ....	63
<b>Tablo 4.7:</b>	Öğretmen adayları ile yapılan FeTeMM eğitime yönelik ön görüşme soru ve cevapları. ....	69
<b>Tablo 4.8:</b>	Öğretmen adayları ile yapılan FeTeMM eğitime yönelik görüşme formu son-test soru ve cevapları. ....	82

## KISALTMALAR LİSTESİ

<b>AGFI</b>	: Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index)
<b>CFI</b>	: Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index)
<b>FeTeMM</b>	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
<b>GFI</b>	: Uyum İyiliği İndeksi (Goodness of Fit Index)
<b>KMO</b>	: Kaiser–Meyer–Olkin
<b>MEB</b>	: Milli Eğitim Bakanlığı
<b>NAE</b>	: Devlet Ulusal Mühendislik Akademisi
<b>NFI</b>	: Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index)
<b>NRC</b>	: Ulusal Araştırma Konseyi
<b>NSF</b>	: Ulusal Bilim Vakfı
<b>P21</b>	: Partnership for 21st Century Learning
<b>RMR</b>	: Artık Ortalamaların Karekökü (Root Mean Square Residual)
<b>RMSEA</b>	: Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation)
<b>STEM</b>	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Mütematik (Science, Technology, Engineering ve Mathematics)
<b>TÜBİTAK</b>	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

## ÖNSÖZ

Bu zorlu süreçte, bana güvenip danışmanlığımı üstlenerek; tezim boyunca bana fikirleri ile destek olan, bilgi ve tecrübeleri ile bana ışık tutun değerli danışmanım Prof. Dr. M. Sabri KOCAKÜLAH'a, manevi desteğini hiç esirgemen sevgili hocam Dr. Öğr.Üyesi Aysel KOCAKÜLAH'a teşekkürlerimi sunarım.

Tüm eğitim hayatım boyunca güvenlerini yitirmeden arkamda duran ve bana maddi manevi destek sağlayan, bu günlere gelmemde emeği geçen sevgili annem Ayşegül ABACI, sevgili babam Ahmet ABACI ve kardeşlerim Berkesu ABACI ile Işık Berkesu ABACI'ya sonsuz teşekkürler.

Ayrıca bu süreçte tezimin uygulama safhasında gönüllü olarak katılım gerçekleştiren, bana zaman ayırıp yardımcı olan öğretmen adaylarımıza ve tez yazımında bilgi ve desteğini esirgemeyen sevgili arkadaşım Rüya GEZGİN'e teşekkürü borç bilirim.

**Balıkesir, 2020**

**Bengisu ABACI**

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın kuramsal çerçevesine yer verilmiştir. Kuramsal çerçeve bilgileri ve literatürde gerçekleştirilen çalışmalar yer almaktadır.

### 1.1 FeTeMM Eğitimi Nedir ve Tanımları

STEM; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin İngilizce karşılığı olan Science, Technology, Engineering ve Mathematics kelimelerinin baş harfleri bir araya getirilerek oluşturulmuştur. Ülkemizde ise STEM kısaltması yerine STEM eğitim teriminin Türkçeleştirilmesiyle Türkçe fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin baş harfleri olan FeTeMM kısaltması şeklinde karşımıza çıkmaktadır. FeTeMM eğitimi çalışmaları dünyada birçok ülke tarafından yapılmakta ve geliştirilmektedir. Bu sebeple hala tam bir tanım üzerinde kesinleşen ifadeler bulunmamaktadır (Dugger, 2010; Thomas, 2014). Ancak bütün tanımların ortak olduğu önemli bir noktası bulunmaktadır. Bu önemli ortak nokta FeTeMM eğitimi içerisinde bulunan disiplinlerin tek başına düşünülmemeyeceği ve disiplinlere bir bütün gözüyle bakılması gerektiğidir (Basham ve Marino, 2013; Gülhan ve Şahin, 2016).

FeTeMM Eğitimi Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin bir araya getirilerek oluşturulan disiplinler arası bir eğitim anlayışıdır (Bybee, 2009; Brown, Brown, Reardon and Merrill, 2011; Belek, 2018; Dumanoglu, 2018; NAE and NRC, 2009). Bir başka tanıma göre “fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir derste, bu alanlar arasındaki bağlantılar ve gerçek yaşam problemleri sayesinde birbirine bağlamaya çalışan bir gayrettir” (Stohlmann vd., 2012) olarak ortaya konulmuştur. Bender (2018)’e göre bireysel veya grupla gerçek yaşam problemlerini bilimsel açıdan çözmek şeklinde tanımlamıştır. Ayrıca FeTeMM eğitimi, eğitimin her kademesinde yer alması gereken ve fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini içeren disiplinler arası bir öğrenme ve öğretme yaklaşımı olarak tanımlanmıştır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Kırkıç, Derin ve Aydın, 2018). Bir başka deyişle birden fazla disiplinin bir araya getirilerek 21. yüzyıl becerileri ile bilimsel süreç becerilerinin gelişiminin sağlanması ve güncel öğrenme ve öğretme etkinliklerini benimseyerek eğitim gerçekleştirilmesi anlayışı olarak tanımlanmaktadır (Gonzalez and Kuenzi, 2012; Temel, 2012). FeTeMM eğitimi tanımları farklı şekillerde yapılmış olsa da bu eğitimin temelinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri bulunmaktadır.

## 1.2 FeTeMM Eğitimi Tarihçesi

Avrupa’da 18. ve 19. yüzyıllarda ortaya çıkan Sanayi Devrimi ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında uzmanlığa sahip bireylere ihtiyaç artmıştır. Bu ihtiyaçtan ötürü 1950’li yıllarda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim iyileştirmesi yapılmaya başlanmıştır. Bu alanlarda ayrı ayrı uzman bireyler yetiştirme ihtiyacı ve düşüncesi ile eğitim branşlara ayrıştırılmıştır. Ancak gelişen teknoloji ve ortaya çıkan dünya problemleri nedeni ile insanoğlunun ihtiyaçları değişmiş ve değişen ihtiyaçlarından dolayı bu alanların ayrıştırılmasından ziyade birleştirilmesi yani bütünleştirilmesi ihtiyacı doğmuştur.

FeTeMM eğitimi 1990’larda Ulusal Bilim Vakfı (NSF) tarafından ilk olarak SME ve T (Science, mathematics, engineering, and technology) adıyla ortaya çıkmıştır. Ancak bir NSF program görevlisi tarafından yapılan bir eleştiriye göre, SMET kısaltmasının İngilizce söylenişinin sanki ‘kurum’ ya da ‘is’ anlamına gelen ‘smut’ şeklinde olması üzerine STEM (Science, technology, engineering and mathematics) kısaltması olarak değiştirilmiştir. 2007 yılında kısaltma ve anlamlandırmada yaşanan sıkıntılar nedeniyle “Bütünleştirici STEM Eğitimi” olarak adlandırılmıştır (Sanders, 2009). Bu adlandırılma ile STEM eğitimi içerisinde bulunan disiplinlerin ayrı ayrı değil bir bütün şeklinde düşünülmesi amaçlanmıştır. Bu olaylar sonucunda FeTeMM (STEM) eğitimi günümüzde kullandığımız halini almıştır.

## 1.3 FeTeMM Eğitimi Önemi

Globalleşen dünyada gelişmekte olan ülkelerin içinde bulunduğu rekabet nedeniyle yenilikçi, yaratıcı ve problem çözme bakış açısıyla kültürel ve ekonomik kalkınmanın şekillenmesine katkı sağlayan bireylere duyulan ihtiyaç gün geçtikçe artmaktadır. Bu nedenden dolayı amacı bu becerilere sahip bireyler yetiştirmek olan FeTeMM eğitiminin günümüz dünyası açısından önemi yadsınamayacak kadar büyüktür (Corlu, Capraro and Capraro, 2014; Lacey and Wright, 2009).

Ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı, FeTeMM eğitiminin kazandırmış olduğu becerileri ve özellikleri göz önüne alarak bu eğitimin özellikle ülke ekonomisine katkı sağlayacağı düşüncesindedir. Bu yaklaşımın ülke ekonomisi ve sanayisini yakından ilgilendirdiği düşüncesiyle ülkemizin gelişimi için önemli bir adım olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda özellikle fen bilimleri öğretim programında yapılan değişiklikler ile bireylerin

FeTeMM eğitimin kazandırmış olduğu becerilerinin geliştirilip, bilimsel araştırma ve bilimsel süreç becerileri ile üretkenlik sağlamasını, günlük yaşamda karşılaşılan problemlere çözüm yolları üretebilmesini, birey toplum ve çevre arasındaki ilişkiyi kurarak sorumluluk bilincini oluşturabilmesini önemli bulmuştur. Literatür taraması ve incelenmesinde görüldüğü üzere, FeTeMM eğitimi ülkelerin geleceklere açısından ve hedefleri doğrultusunda ilerleyebilmeleri için önemlidir (Akgündüz vd., 2015; Aydın, Saka ve Güzey, 2017).

#### **1.4 FeTeMM Eğitimi Amacı**

Avrupa'da 18. Ve 19. yüzyıllarda ortaya çıkan Sanayi Devrimi ile büyük bir hızla gelişen teknoloji ve makineleşmenin sonucunda insan gücüne olan ihtiyaç azalmıştır. Buna rağmen makineler yaratıcılık, analitik ve eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim ve işbirliği gibi özelliklere sahip olmadıkları için bunlar gibi pek çok beceri insanlık açısından önem kazanmıştır. Çağımızın ihtiyaçlarına yönelik yetiştirilmesi amaçlanan 21. yüzyıla uygun bireylerin bu özelliklere sahip olması beklenir (Beers, 2011).

FeTeMM eğitimi, bireylerle FeTeMM ile ilgili disiplinler arası bağlantıyı kurarak sağlık, çevre, enerji, teknoloji ve doğal kaynaklar gibi gerçek dünya problemlerini belirleme, yani 21. yüzyıldaki bakış açılarını ve problemleri çözme yeteneğini geliştirmeyi amaçlamaktadır. Günümüz dünyasında ülkelerin amacı FeTeMM'i oluşturan alanlarda nitelikli iş gücüne sahip bireyler yetiştirerek ekonomik ve toplumsal olarak güçlü bir ülke haline gelebilmektir. (Akgündüz, 2016; Akgündüz vd., 2018). Bu amaç çerçevesinde okullardaki eğitim uygulamaları, öğretim yöntem ve teknikleri 21. yüzyıl gerçek dünya problemlerini toplumun ihtiyaçlarına göre FeTeMM alanlarında donanımlı ve yetenekli gelecek nesiller yetiştirebilmek için yeterli değildir (Bulgar, 2008). Bu noktada, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme, iş birliği içerisinde ve iletişimde bulunma gibi 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını sağlayacak bir yaklaşım olan FeTeMM eğitime ihtiyaç duyulmaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). FeTeMM eğitimi amacı ve önemine dayalı olarak birçok ülkede FeTeMM programını geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılmaktadır. Amerika'da FeTeMM eğitimi bir hükümet politikasıdır (Devlet Ulusal Mühendislik Akademisi [NAE], 2010; Ulusal Araştırma Konseyi [NRC], 2012) bunun yanında birçok Avrupa ülkesinde de FeTeMM eğitime ve FeTeMM disiplinlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Çorlu, vd., 2014). Ayrıca birçok uzak doğu ülkesi



FeTeMM programını geliştirmek amacıyla birçok çalışma yapmaktadır (Fan and Ritz, 2014).

FeTeMM eğitimi, gelecek nesillerin kendilerine güvenme, problem zebilme, yaşam deneyimi kazanabilme, eleştirel düşünebilme, yenilikçi ve mucit olabilme gibi birçok 21. yüzyıl becerilerini kazandırmayı amaçlamaktadır (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Morrison, 2006; Wai, Lubinski and Benbow, 2010). FeTeMM eğitiminin bir diğer amacı ise öğrenmenin disiplinler arasında ilişkilendirme ile bütünsel bir yöntemle gerçekleştirilmesini sağlamaktır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

### **1.5 Bütünleşik FeTeMM Eğitimi**

FeTeMM eğitimi tarihçesinde bahsedildiği üzere sanayi devrimi ile ortaya çıkan disiplinlerin ayrı ayrı ele alınarak öğretilmesi ve her disiplinde ayrı uzman bireyler yetiştirilmesi “Geleneksel FeTeMM” olarak adlandırılmaktadır (Senge, 1990). Ancak bu yaklaşım günümüz dünyasında ortaya çıkan gereksinimleri karşılamamaktadır (Wicklein and Schell, 1995; Yenilmez ve Balbağ, 2016). Bu durumdan ötürü disiplinlerin bir biri ile i içe öğretilmesinin gerekliliği ortaya çıkmıştır. Disiplinlerin ayrı ayrı öğretilmesi bireyin yaratıcı olma, eleştirel düşünme ve problem zme gibi becerilerini kazandıramadığı için bu becerilerin kazandırılabilmesi amacıyla disiplinlerin ortak bir bağlamda verilmesi kararı ile “Bütünleşik FeTeMM” eğitimi ortaya çıkmıştır. Bütünleşik FeTeMM eğitimi ile bireylere yaratıcı olma, eleştirel düşünme ve problem zme gibi becerilerini kazandırdığı ortaya çıkmıştır (Ceylan, 2014; Hartzler, 2000; Judson and Sawada, 2000; Venville vd., 2000; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Birçok araştırmacı tarafından bütünleşik FeTeMM eğitimi önerilmektedir (Furner ve Kumar, 2007; Sanders, 2009; Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Corlu, Capraro ve Corlu, 2015; Merril, 2000; Riechert ve Post, 2010; Tank, 2014; Thananuwong, 2015; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014).

### **1.6 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum**

Tutum ifadesi köken olarak Latince “harekete hazır” anlamına gelmektedir. Herhangi bir konuya, yapıya, nesneye olan tutum, bilimsel olarak 19. yüzyılda incelenmeye başlanmıştır.

Tutum kavramı tanımı ile ilgili kesin bir görüş birliği sağlanmasa da, tanımlar incelendiğinde neredeyse her tanımda olumlu ve olumsuz olmak üzere iki boyut karşımıza çıkmaktadır. Tanımlar incelendiğinde tutum, yaşantı ve deneyimler sonucu veya başkalarının tutumlarından etkilenecek şekilde ortaya çıkmaktadır. Yaşantı ve deneyimler sonucunda bir nesne, durum veya olaya karşı gösterilmiş ya da benimsenmiş olduğu tepki olarak tanımlanabilmektedir (Thurstone, 1967; Sanford 1961; Akt. Tavşancıl, 2006, s. 66). Bireylerin herhangi bir derse karşı tutumları, meslek hayatlarında kariyer seçimi yaparken etkili olan tepkilerinden biridir (Osborne, Simon and Collins, 2003). Bireylerin ileriki hayatlarında 21. yüzyıl becerilerini edinebilmesi ve FeTeMM eğitiminde başarı sağlayabilmesi için FeTeMM eğitime yönelik tutumları önem arz etmektedir (Alıcı, 2018). Bu bağlamda bireylerin FeTeMM eğitimi ile ülke ekonomisine katkı sağlaması, rekabet içerisinde bulunan ülkelerin rekabet gücünü arttırması için bireylerin FeTeMM eğitime yönelik tutumlarının olumlu olması gerekmektedir.

Bireyler birbirlerinin tutumlarını sürekli etkileme ve değiştirme eğilimindedirler. Bu eğilimlere karşı, tutumlar etkilemeye ve değişime direnç gösterirler. Ancak tutumlar yavaş yavaş olmakla birlikte yeni deneyimler ile bilgi edindikçe değişime uğramaktadırlar (Davidoff, 1987).

Bu çalışmada Baysal (1981)'ın tutum ölçme yöntemlerinden bireylerin kendilerine sorular sorarak verdikleri cevaplara göre tutumları araştırılmıştır. Bireylerin bir dizi madde ya da ifadelere verdikleri cevaplara dayanarak çıkarımlar yapmaya olanak veren yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem ölçekleme teknikleri olarak tanımlanır ve ölçek olarak ifade edilen araçtır. Tutumların ölçülmesinde belli başlı temel yaklaşımlar bulunmaktadır [Bogardus-Toplumsal Uzaklık Ölçeği, Thurstone-Eşit Görünümlü Aralıklar Ölçeği, Guttman-Yığışımlı (Birikimli) Ölçekleme Tekniği, Osgoog-Duygusal Anlam Ölçeği, Likert-Dereceleme Toplamlarıyla Ölçekleme Tekniği]. Bu yaklaşımlardan en çok kullanılan Likert-Dereceleme Toplamlarıyla Ölçekleme Tekniğidir (Likert, 1932). Bu teknik maddelere gösterilen tepkilere verilen puanların toplamından oluşur (Tezbaşaran, 1996).

### **1.7 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik**

İlk olarak "Self Efficacy: Toward a Unifying Theory of Behavioral Change" adlı makalesinde Bandura (1977) tarafından kullanılan özyeterlik kavramı, makalede bireyin

belli bir yeterlilik göstermek için gerekli olan etkinlikleri düzenleyerek, başarılı bir biçimde gerçekleştirme kapasitesi hakkında kendine özgü yargısı biçiminde tanımlanmıştır.

Farklı şekilde tanımlanan özyeterlik kavramı araştırmacılar tarafından en belirgin hali ile bireyin herhangi bir işi başarılı bir şekilde gerçekleştirebilecek beceriye sahip olma inancı ve beklentileri olarak tanımlanabilir (Gawith, 1995; Akkoyunlu ve Kurbanoglu, 2003; Hoy, 1993; Tschannen-Moran and Hoy, 2001).

Bireyler herhangi bir işe karşı başarı gösteremeyeceklerine inanırlar ise korkar ve o eylemi yapmaktan çekinirler. Ancak birey işi başarılı bir şekilde gerçekleştireceğine inanır ise o eylemi yapmaktan çekinmez (Aktağ, 2003). Bireylerin işi yapabilme hareketlerini kendileri başarılı bir şekilde tecrübe etmesinin, bireyin öz yeterliği üzerinde olumlu etkisi vardır (Bandura, 1995). Öğrenme sürecinde özyeterlik önemli bir yere sahiptir. Öğrenme gerçekleştirmek amacı ile seçilen uygulama yöntemlerinin belirlenmesi önem arz ederken öğrenmeyi gerçekleştirecek uygulama yöntemi her zaman bireyin öz yeterliğini arttıramayabilir. Öğrencinin öğrenme durumunu gerçekleştirirken alacağı yardım öğrenmesine katkıda bulunur ancak öğrenmeyi kendi başına gerçekleştirebilecek düzeyde öz yeterliği kazanamayabilir (Schunk, 2009). Bu olasılık göz önüne alındığında öğrencilerin öğrenme gerçekleştirmek amacı ile seçilen uygulama yöntemini kendilerinin başarılı bir şekilde tecrübe etmeleri sağlanarak özyeterlikleri istenilen düzeyde kazandırılabilir (Bandura, 1994; İnanç ve Yerlikaya, 2015).

Bu çalışmada bireylerin öz yeterliğini ölçmek amacı ile bir dizi madde ya da ifadelere verdikleri cevaplara dayanarak çıkarımlar yapmaya olanak veren yöntem kullanılmıştır. Bu yöntem ölçekleme teknikleri olarak tanımlanır ve ölçek olarak ifade edilen araçtır. Özyeterlik ölçeğinde Likert, (1932) tarafından geliştirilen “Dereceleme Toplamlarıyla Ölçekleme Tekniği” kullanılmıştır. Bu teknik maddelere gösterilen tepkilere verilen puanların toplamından oluşur (Tezbaşaran, 1996).

### **1.8 FeTeMM Etkinlik Türleri**

FeTeMM eğitimi bireylere daha etkili bir şekilde öğretilmesi için FeTeMM eğitimi destekleyici olarak eğitsel yaklaşımlara ya da modellere ihtiyaç duyulmaktadır. FeTeMM eğitimi etkinlikleri literatürde farklı şekillerle uygulanmaktadır. Probleme Dayalı FeTeMM

Eğitimi, Tam Öğrenme ile FeTeMM Eğitimi, Proje Tabanlı FeTeMM Eğitimi, Tasarım Temelli FeTeMM Eğitimi ve 5E ile FeTeMM Eğitimi bunlara örnektir.

Proje Tabanlı Öğrenme, sonuca (ürün) değil sürece odaklanarak öğrencilerin hayal etmesine, tasarım yapmasına, planlamasına ve planlarını işbirliği içinde uygulamasına yönelik bir anlayıştır (Erdem, 2002). Proje tabanlı öğrenme ile FeTeMM eğitimini birleştirilerek yapılan öğrenme öğrencilerde yaparak yaşayarak öğrenmeyi mümkün kıldığı ve iş birliği içerisinde 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeyi sağladığı ön görölmüştür (Capraro, Capraro ve Morgan, 2013).

Tam Öğrenme ile bireylerin becerilerine ve sahip oldukları yeteneklere yönelik öğretim yöntemleri uygulanırsa ve öğrenme için yeterli süre tanınırsa öğrencilerin hepsinin başarıya ulaşması kaçınılmaz olacağı düşünölmektedir (Guskey, 2007). Bloom (2012) tarafından yapılan tam öğrenme kavramına göre bireyler arasındaki farklılığı en aza indirgeyerek bireylerin toplu öğrenim ortamlarında (okul), birey başarısının arttırılması için yapılması gereken çalışmalar vurgulanmaktadır. Bu düşünce ile hareket edilir ise Tam Öğrenme ile FeTeMM Eğitimi yapılarak bir sınıftaki sadece yetenekli öğrencilerin değil, sınıf içerisindeki tüm öğrencilerin istenilen hedef davranışları kazanması hedeflenmektedir (Çelik ve şengöl, 2005).

5E ile FeTeMM Eğitimi, bireylerin 5E Öğrenme Modeline göre hazırlanmış FeTeMM etkinliklerden yararlanılarak FeTeMM Eğitimi gerçekteştirilmesidir. 5E modeli sürekli tekrar eden ve hiç bitmeyen bir döngüye sahiptir. Bu döngü sayesinde bireyler her basamakta bir sonraki basamağı değerlendirerek karşılarına neler çıkabileceğini ve her basamakta hiç kopmadan mantıklı ilerleme sağlayacağı düşünölmektedir (Dass, 2015; Korkmaz, 2019). Beş basamakla gerçekteştirilen 5E Öğrenme Modeli ile hazırlanan etkinlikler kullanılmaktadır.

Tasarım Temelli FeTeMM Eğitimi, mühendislik tasarım süreçlerini takip ederek gerçekteştirilen FeTeMM eğitimidir. Tasarım temelli öğretim bireylerin bir probleme yönelik olası çözümlerinin en iyisi olabilecek çözümleri deneyerek en iyi çözüme ulaşma yoluyla öğretim gerçekteştirilme şeklidir. Gerçek dünyada mühendislerin karşılarına çıkan bir problemi çözümlenebilmek için fen ve matematik alanlarını kullandığı bilinmektedir. Bu bağlamda mühendislerin aslında yapmış oldukları, fen matematik ve mühendislik

disiplinlerini bütünleştirerek bir probleme çözüm yolu arama işlemidir. Tasarım temelli öğretim ile FeTeMM eğitimi bu düşünceyle birleştirilerek öğrenmenin doğal yolunun gerçekleştirileceği düşünülmektedir (English and King, 2015; Shernoff vd., 2017).

*Probleme Dayalı FeTeMM etkinlikleri;*

Probleme Dayalı FeTeMM Eğitiminde, öğrencilere bilimsel temelli hayat problemi verilmektedir. Öğrenciler grup arkadaşlarıyla düşüncelerini paylaşarak bu problemi tanımlamaları; probleme yönelik araştırmalar yaparak, öğrendikleri ve öğrenmekte oldukları bilgileri kullanarak, probleme uygun çözümler bulmaları sağlanmaktadır (Kaptan ve Korkmaz, 2001).

Probleme Dayalı FeTeMM etkinliklerinde bir problem ile karşılaşan öğrencilerin var olan bilgileri ile araştırmalar yaparak edindikleri bilgileri problemi çözme ve anlamlandırmada kullanmaları beklenir. Problem çözümünü FeTeMM etkinliklerinde ile gerçekleştirilebilmesi için öğrencilere en az iki disiplini kapsayan bilimsel temelli hayat problemi içeren bir problem durumu verilmelidir. Böylece verilen problem durumu öğrenciler tarafından FeTeMM disiplinleri arasında ilişki kurarak 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri sağlanır (Yamak vd., 2014).

Probleme dayalı FeTeMM etkinliklerinde problem oluşturma ve etkinlik seçimlerinde önem arz eden bazı unsurlar bulunmaktadır. Altan (2017) tarafından aşağıda belirtildiği şekilde sıralanabilir;

- Öğretici, problem durumunu bilimsel temelli hayat ile bütünleştirerek oluşturmalıdır.
- Oluşturulan problem durumu;
  - Gerçek yaşama uygunluk sağlamalıdır.
  - Birden fazla çözüm yolu olmalıdır.
  - FeTeMM disiplinlerinin en az iki tanesini kapsıyor olmalıdır.
  - Öğrenciler ön bilgileri ile ilişki kurarak ve araştırmalar ile ulaşabileceği bir biçimde tercih edilmelidir.
  - Öğrenciler tarafından grup arkadaşları ile birlikte çözülebilmelidir.
  - Öğrenciler tarafından çok iyi anlamlandırılabilirdir.
- Öğrenciler problemin çözümüne yönelik birden fazla çözüm yolu üretebilmeli ve hangi çözüm yolunun daha verimli olabileceğine karar verebilmelidir.

- Öğrencilerin vermiş olduğu kararlar neticesinde değerlendirmelerini paylaşabilecekleri ortamlar oluşturulmalıdır.

Araştırmacı tarafından hazırlanan FeTeMM eğitimi etkinlikleri, Probleme Dayalı FeTeMM etkinlikleri oluşturma basamakları ile hazırlanmıştır. Gerçekleştirilen çalışmada MEB (2018) raporunda belirtilen basamaklar kullanılarak Probleme Dayalı FeTeMM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. MEB(2018) raporunda belirtilen basamaklar şu şekilde ifade edilmektedir;

- 1) Öğrencilere verilen bir konuyu, günlük hayat ve ihtiyaçlara göre problemi tanımlamaları istenir.
- 2) Öğrencilerin verilen problemi tanımlarken, zaman, malzeme, maliyet gibi ölçütlere dikkat ederek ve günlük hayatla bütünleştirerek ele alması istenir.
- 3) Öğrencilerden problemin çözümünde ölçütlere dikkat ederek olası çözüm yollarını araştırmaları ve içlerinden uygun olanı seçmeleri istenir.
- 4) Öğrencilerden seçmiş oldukları çözüm ile ilgili planlama yaparak ürün elde etmeleri ve ürünü sunmaları istenir.
- 5) Ürünün tasarımı ve üretime süreci eğitim ortamında gerçekleştirilmelidir.
- 6) En son olarak öğrencilerden, ortaya çıkan ürünlerini geliştirme işleminde yaptıkları denemeleri nicel ve nitel verileri ile gözlem sonuçlarını raporlamaları ve değerlendirmeleri istenir.

## **1.9 FeTeMM ile Yapılan Çalışmalar**

Literatürde FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışma örnekleri yurtiçinde ve yurt dışında gerçekleştirilen çalışmalar olarak aşağıda verilmiştir.

### **1.9.1 Yurt İçinde Gerçekleştirilen Çalışmalar**

Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim gören ikisi büyükşehir olan, ikisi büyükşehir olmayan toplamda dört ilden katılan 946 öğrenciyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmasında 4. - 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ile öğrencilerin STEM tutum düzeyleri incelenmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Guzey, Harwell and Moore (2014) tarafından geliştirilen ve bu araştırma kapsamında Türkçeye uyarlanması yapılan 28 maddeden oluşan STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. Bu araştırmaya göre cinsiyet ve okul türü (özel - devlet) faktörlerinin öğrencilerin STEM

tutumları açısından bir etkisinin bulunmadığı sonucuna varılmıştır. Farklı sınıf düzeyleri STEM tutumları açısından kıyaslandığındaysa küçük kademelerin büyük kademelere oranla STEM tutum ölçeğinden aldıkları puanların daha yüksek olduğu bulunmuştur. STEM tutum puanı yüksek olan öğrencilerin STEM çalışma disiplinleri arasında sayabileceğimiz doktor, veteriner, hemşire gibi meslekleri tercih ettikleri bulgusuna varılmıştır. İl faktörünün STEM tutumu üzerinde etkili olduğu, İstanbul'dan katılanların en düşük puana sahip olduğu tespit edilmiştir. Bu bulgular ışığında İstanbul'un yaşam şartının STEM'in yaparak ve yaşayarak, günlük yaşamdan problem sunarak öğrenme anlayışına uygun olmadığı çıkarımında bulunulmuştur.

Koç (2017), çalışmasında 2015-2016 eğitim öğretim yılında özel bir kolejde öğrenim görmekte olan 5. 6. 7. ve 8. sınıf ortaokul öğrencileri ile yürütmüştür. Çalışmada, ortaokul fen bilimleri dersi müfredatında yer alan konu ve kazanımları STEM eğitim modeline göre uygulayarak öğrencilerin akademik başarı değişimlerini ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik duyuşsal bakımdan tutumlarını incelemiştir. Fen bilimleri müfredat ve kazanımlar göz önünde bulundurularak STEM etkinlik kitapları hazırlanmış ve daha sonra uygulanmıştır. Etkinlikler sonrası nitel veri toplamak amacı ile öğrencilere her etkinlik için farklı değerlendirme soruları yönelterek görüşlerini almıştır. Ayrıca nicel veri elde etmek amacı ile STEM Tutum Ölçeği bütün sınıflarda ön-test ve son-test olarak uygulanmıştır. Öğrencilerin dönem sonu notlarının da değerlendirildiği bu çalışmanın sonucunda uygulanan STEM eğitim modelinin öğrencilerin fen bilimlerine karşı ilgilerini pozitif yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), araştırmasında ortaokul 5. sınıf öğrencileri ile çalışmıştır. Çalışmada öğrencilere FeTeMM etkinlikleri ile uygulama yapılmıştır. FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerdeki bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmak hedeflenmiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden tek gruplu ön test-son test deneysel desen kullanılmıştır. 2014 yılı yaz döneminde 20 öğrenciyle gerçekleştirilen araştırmada veriler Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? ölçeği kullanılarak toplanmıştır. Elde edilen verilerin ışığında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiklerini tespit etmiştir.

Öner ve Özdem Yılmaz (2019) araştırmasında Tokat ili merkez ilçesine bağlı ortaokullarda 5., 6. ve 7. sınıflarında öğrenim gören öğrenciler ile çalışmıştır. Çalışmada “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik” (FeTeMM, STEM) alanlarına yönelik öğrencilerin tutum ve algılarının cinsiyete ve sınıfa göre nasıl değiştiğinin araştırılması ve bu değişkenlerin öğrencilerin problem çözme becerilerine yönelik algıları ve sorgulayıcı öğrenme becerileri ile arasındaki ilişkilerini incelemiştir. Çalışma 2017-2018 eğitim öğretim yılının bahar döneminde 646 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Çalışma nicel araştırma yöntemlerinden tarama araştırması ile yapılmıştır ve FeTeMM alanlarına yönelik olarak “STEM Algı Testi”, “STEM Tutum Ölçeği”, “Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği” ve “Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği” ile toplanmıştır ve uygun istatistiksel yöntemlerle analiz edilmiştir. FeTeMM algıları, kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha yüksek çıkmış ve sınıf seviyeleri arttıkça FeTeMM algıları da artmıştır. FeTeMM Tutumları, erkekler lehine anlamlı bir farklılık olduğu ortaya çıkmış ve sınıf seviyeleri arttıkça öğrencilerin FeTeMM’e yönelik tutumlarında azalma gözlenmiştir. Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algıları, erkek öğrencilerin kız öğrencilere göre Problem Çözme Becerisi algısı daha yüksek çıkmış ve sınıf seviyelerine bakıldığında anlamlı fark görülmüştür. Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algıları, sonuçlarına bakılınca kız öğrencilerin Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri algısı puan ortalaması ile erkek öğrencilerin puan ortalaması arasında istatistiksel olarak anlamlı ancak etki değeri çok düşük bir fark bulunmuş ve sınıf seviyeleri arttıkça istatistiksel olarak anlamlı fark gözlenmemiştir. Problem Çözme Becerileri Algısı ile FeTeMM Algısı arasındaki ilişkiye bakıldığında öğrencilerin problem çözme becerileri algısı ile FeTeMM algıları arasında negatif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur. Problem Çözme Becerileri Algısı ile FeTeMM Tutumları arasındaki ilişkiye bakıldığında öğrencilerin problem çözme becerileri ile FeTeMM tutumları arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu görülmektedir. Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı ile FeTeMM Algısı arasındaki ilişkiye göre öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı ile FeTeMM algıları arasında anlamlı bir ilişki görülmemiştir. Sorgulayıcı Öğrenme Becerisi Algıları ile FeTeMM Tutumları arasındaki ilişkiye göre ise öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile FeTeMM tutumları arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu bulunmuştur.

Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017) araştırmasında 13 kimya öğretmen adayını ile FeTeMM eğitimi etkinlikleri hakkında görüşlerinin değerlendirilmesini hedefleyen bir



çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışmada FeTeMM eğitimi yaklaşımı temel alınarak dört etkinlik uygulaması yapmıştır. Çalışma altı hafta sürmüştür. Her etkinlik sonrası katılımcılardan etkinlikler ile kendilerine sağladıkları katkıları, etkinliklerin en zor kısımlarını ve en öğretici kısmı hakkında yansıtma raporu yazmalarını istemiştir. Katılımcılar FeTeMM eğitimi uygulamalarının, kimya alan bilgisi pekiştirme noktasında ve disiplinler arası bakış açısı kazandırmada önemli katkılar sağladığını belirtmişlerdir. En öğretici noktalar olarak, tasarım yapılmasına yönelik yapılan araştırma ve tasarım yapma basamaklarının olduğunu belirtmiştir. Son olarak, öğretmen adayları özellikle kullanılacak malzemelere, ürünün nasıl tasarlanacağına karar verme ve gerekli bilgiyi edinme-araştırma noktasında zorlanmış olduklarını belirtmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda FeTeMM eğitimi ve öğretmen eğitimi uygulaması ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Aygen (2018), bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi yönelimleri ve “Yenilenebilir Enerji” konusundaki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılında, 33 kontrol grubu olmak üzere toplam 65 fen bilgisi öğretmen adayı ile 32 deney yaparak gerçekleştirmiştir. Çalışmanın sonucunda deney grubunun, kontrol grubuna oranla FeTeMM öğretimine yönelim düzeylerinin ve akademik başarıları yüksek olduğunu tespit etmiştir. Yenilenebilir enerji konusundaki eğitici legoları kullanarak, gözlem yapma, tahminlerde bulunma, tasarlama, tasarımda kolaylık, ilgi çekicilik, yeni fikirleri ortaya çıkarma, karşılaşılan problemleri çözebilme, isteklere cevap verebilme ve onları uygulayabilme gibi becerilerinde gelişmeler olduğunu vurgulamıştır. Öğretmen adayları STEM ana disiplinlerinin entegrasyonu için eğitici lego setlerinin iyi bir araç olduğunu ifade etmiştir. Öğretmen adaylarının STEM eğitimiyle ilgili görüşlerinde bu eğitimin birçok öğretmen için gerekli olduğunu, tek disiplinli yaklaşımlardan ayrılıp birden fazla disiplinin kullanılmasıyla daha güzel ürünlerin ortaya çıktığını, yeni fikirlere cevap bulunduğu ve yaratıcılık seviyeleri ile 21. yüzyıl becerilerine yatkınlıklarının arttığını ancak dört disiplinin bütünleştirilmesinin kolay olmadığını bunun için bir süreç gerektiğini belirtmiştir.

Alan (2017), bütünleşik öğretmenlik bilgilerini desteklemek amacıyla gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerilerine ve STEM eğitimi yönelim düzeylerine etkisini incelemiştir. Çalışma 2016-2017 eğitim öğretim yılı Elazığ ili Fırat Üniversitesinde, 31 kontrol grubu olmak üzere

toplam 62 fen bilgisi öğretmen adayı ile 31 deney yaparak gerçekleştirmiştir. Sonuçlarına göre, deney grubunun kontrol grubuna oranla bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu, ancak STEM öğretimine yönelik düzeylerinde etkili olmadığı tespit etmiştir. Çalışmanın nitel verilerinde öğretmen adaylarının süreç boyunca deney tasarlama, tahminlerde bulunma, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde gelişme olduğu, çalışma boyunca birçok problemle karşılaştıkları ve farklı bakış açıları ile bu problemlere yönelik çözümler geliştirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmen adayları STEM disiplinlerinin bütünleştirilmesi için Algodoo yazılımının iyi bir araç olduğunu ifade etmişlerdir. Gözlem formundan elde edilen, öz, akran ve hoca değerlendirmeleri sonucunda yapılan betimsel istatistik verilerine göre en yüksek ortalamanın fen boyutuna ait olduğu en düşük ortalamanın ise matematik boyutuna ait olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz ve Pekbay (2017), çalışmasında 2016-1017 eğitim öğretim yılında Türkiye’de bulunan bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 38 ilköğretim matematik öğretmen adayı ve 30 fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütmüştür. Çalışmasında FeTeMM’in ülkemiz için çok yeni bir yaklaşım olduğu ve bu yüzden eğitim sistemimize doğru bir şekilde entegre edilmesinin çok önemli olduğunu düşünerek öğretmen adaylarının bu konudaki farkındalıklarının yeterli ölçüde olması gerektiğini belirtmiştir. Bu kapsamda ilköğretim matematik öğretmen adayları ve fen bilgisi öğretmen adaylarına fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) ile ilgili bir etkinliği tanıtmayı amaçlamıştır. Öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından kısa bir tanıtıcı FeTeMM yaklaşımı anlatılmıştır. Daha sonrasında bu yaklaşımı daha iyi anlayabilmeleri için bir FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Öğretmen adaylarına kısa tanıtıcı FeTeMM bilgisi ile ardından yapılan FeTeMM etkinliği sonrasında FeTeMM konusunda olumlu veya olumsuz ne düşündükleri sorulmuştur ve veriler içerik analizine tabi tutulmuştur. Sonuçlara göre öğretmen adayları uygulanan FeTeMM etkinliğini verimli, eğitici ve eğlenceli bulmuştur.

Yenilmez ve Balbağ (2016), araştırmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin 1. sınıfında eğitim gören 128 fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmacılar ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’ e karşı tutumlarını incelemiştir. Araştırmanın verileri STEM Tutum Ölçeği kullanılarak analiz edilmiştir. Sonuçlara göre öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının toplamda olumlu olduğu, STEM’e yönelik mühendislik disiplini bakımından erkek öğretmen

adayların kadın öğretmen adaylardan daha pozitif olduğu tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e karşı olumlu tutumlarının fen disiplini açısından, matematik öğretmen adaylarının ise STEM'e karşı olumlu tutumlarının matematik disiplini açısından daha anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e karşı olumlu tutumlarının matematik öğretmen adaylarına oranla daha anlamlı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Eroğlu ve Bektaş (2016), çalışmalarında, çalışma grubu Kayseri ilinde bulunan 3 farklı ortaokulda görev yapan 1'i kadın, 4'ü erkek olmak üzere toplamda 5 fen bilgisi öğretmeni oluşturmaktadır. STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşlerini açığa çıkarma amacıyla nitel araştırma yöntemlerinden olan fenomenoloji desen ile gerçekleştirmiştir. Araştırmanın verileri 4 gün süresince yapılandırılmış görüşmeler ile toplanmıştır. Toplanan veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yapılan görüşmeler ışığında fen bilgisi öğretmenlerinin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bütünleştirdikleri ve bu etkinlikleri fizik konularına uygun olarak gördüklerini belirlenmiştir. Ayrıca fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri, STEM temelli olan etkinlikleri uygulamak istedikleri fakat malzeme eksikliği ve zaman gibi faktörlerden dolayı uygulayamadıklarını savunmuştur.

### **1.9.2 Yurt Dışında Gerçekleştirilen Çalışmalar**

Saleh (2016) çalışmasında, STEM eğitiminin beşinci sınıf öğrencileri üzerindeki problem çözme becerileri düzeylerini ve STEM eğitime yönelik tutumlarını araştırmıştır. Toplumun ihtiyaçlarına göre bir STEM programı tasarlanmış ve öğrencilere uygulanmıştır. Öğrencilerin ön-test ve son-test tekniği ile eğitim almadan önceki ve sonraki tutumları arasındaki durumu karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda STEM eğitiminin deneyimlenmesinin anlamlı bir farklılık oluşturduğu ve bu deneyimin öğrencilerin problem çözme becerilerini ve tutumlarını arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Rick (2006) çalışmasında, ortaokul öğrencileri ile STEM eğitim programının öğrencilere kariyer etkisini araştırmaktadır. Çalışmada STEM eğitim programının öğrencilerin akademik başarılarını arttırdığı ve fen dersine yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini gözlemlemiştir. Öğrencilerin STEM disiplinleri alanında meslek seçiminde ve kariyerini sürdürmesinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Faber vd. (2013), çalışmasında ilkokul, ortaokul ve lise öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum araştırması için likert tipi STEM tutum ölçeği geliştirmiştir. Ölçek geliştirme aşaması için 109 öğrenci ile çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada ölçeği iki seviyede incelemiştir. Her iki inceleme sonucunda fen, matematik, teknoloji, mühendislik yapılarının güvenilirlik kat sayısı 0.83'ün üzerinde olduğu için öğrencilerin STEM tutumlarını ölçmede kullanılabilceği sonucuna varılmıştır.

Brown, Concannon, Marx, Donaldson and Black (2016) tarafından yapılan çalışmada FeTeMM yaklaşımına dayalı öğretimden gerçekleştirerek öğrencilerin FeTeMM ilgilerini ve FeTeMM hakkındaki inançlarını, cinsiyete göre FeTeMM öz yeterliliklerini, grup rolüne göre FeTeMM öz yeterliliklerini incelemiştir. Cinsiyet ve öğrenci gruplarının öz yeterlilik, FeTeMM'de inançları, FeTeMM'in algıları ve FeTeMM'e olan ilgi ile ilgili anlamlı farklılıklar bulunmuştur.

Dass (2015), tarafından yapılan çalışma 7. sınıf öğrencileriyle gerçekleştirmiştir. FeTeMM uygulamalarının ve tam öğrenmenin öğrenciler üzerindeki etkisini incelemiştir. Ayrıca, öğrencilerin FeTeMM'e ait tutumu, fene ait ilgiyi, sorgulayıcı düşünme becerilerini ve akademik başarının hangi düzeyde değiştiğini incelemiştir. Araştırmada yarı deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda, FeTeMM uygulamalarının ve tam öğrenmenin fene ait ilgi ve akademik başarıya olumlu etkisinin olduğuna ulaşılmıştır. Fakat FeTeMM uygulamalarının ve tam öğrenmenin FeTeMM'e ait tutum ve fene yönelik sorgulayıcı düşünme becerilerinin geliştirilmesinde herhangi bir etkisinin olmadığı sonucuna varmışlardır.

Biçer, Beodeker, Capraro and Capraro (2015) yaptıkları çalışmada 8.sınıfta öğrenim gören 53 öğrenci ile proje tabanlı bütünleşmiş FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgilerini incelemiştir. Yapılan çalışmada öğrencilerin matematik ve fen derslerindeki kelime bilgilerine olumlu bir katkı sağladığı sonucuna varmışlardır.

### **1.10 Araştırma Problemi**

Araştırmanın problem cümlesi “FeTeMM eğitime dayalı etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının, FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumlarını ve özyeterliliklerini nasıl etkilemiştir?”. Araştırmanın alt problemleri aşağıda verilmiştir.

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında FeTeMM eğitimine yönelik tutumları arasında anlamlı farklılık var mıdır?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının uygulama öncesi ve sonrasında FeTeMM eğitimine yönelik özyeterlikleri arasında anlamlı farklılık var mıdır?

### **1.11 Araştırmanın Önemi**

Fen bilimleri öğretim programı değişen ve gelişen dünyayla birlikte farklı ihtiyaçların ortaya çıkması ile farklılaşmakta ve sık sık yön değişimine uğramaktadır. Geçmişten günümüze kadar yapılan farklı program ve yaklaşım çalışmaları, fen öğretim programında kavram ve konu öğretimi ile farklı becerilerin de öğretilmesi üzerine odaklanmaktadır. Bu becerilerden günümüzde en ihtiyaç duyulanları eleştirel düşünme, problem çözebilmeye gibi 21. yüzyıl becerileri olarak ifade edilmektedir. 21. yüzyıl becerilerinin en iyi şekilde kazandırılmasına yönelik yurt dışında yıllardır süregelen ve ülkemizde yeni yeni çalışmalarına başlanmış olan FeTeMM eğitimi ile gerçekleştirilmektedir. Birçok ülkede fen öğretimi programlarının FeTeMM eğitime dayalı etkinlikler ile tasarlanması hedeflenmektedir (Ceylan, 2014).

Ülkemizde 2017 yılında yayınlanan ve 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programına bakıldığında (MEB, 2018) bilim, mühendislik ve matematiğin programa dahil edildiği görülmektedir. Fen Bilimleri Öğretim Programında yapılan bu değişiklik ile gelecek nesillere FeTeMM eğitimi ile ilgili gerekli bilgilerin yanlışsız ve eksiksiz olarak verilmesi gerekmektedir. Böylece gelecek nesiller problem çözme, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini en iyi şekilde kazanacakları düşünülmektedir.

FeTeMM eğitiminin gerektirdiği disiplinler arası öğrenme ortamı, bilimsel temelli hayat problemlerine dayalı öğrenme stratejileri ve 21. yüzyıl becerilerini kullanan öğretmenler aracılığı ile sağlanacaktır. FeTeMM eğitimi, öğretmenlerin dinamik, profesyonel ve öğrencilerin aktif olabileceği bir yaklaşım ile öğrenme olanağı sağladıkları zaman daha etkili olmakta ve gelecek nesillerin başarısında artış görülmektedir (Fulton and Britton, 2011). Böylelikle, eleştirel düşünme ilişkisi ile kendi sorgulama ve araştırma süreçlerini yürüten gelecek nesiller yetiştirilmektedir. Bu şartları sağlamak için geleceğin öğretmenleri olacak olan öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili olumlu tutum sergilemeleri ve özyeterliklerinin yüksek olması gerekmektedir (Fulton, Doerr and Britton, 2010). Bu

durum, nitelikli FeTeMM eğitimi öğretmenleri yetiştirmenin başlangıç noktasının öğretmen adayları olduğunu vurgulamaktadır (Rogers, Winship and Sun, 2015).

Geleceğin nesillerini yetiştirecek olan öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili izlenimleri, tutumları, özyeterlikleri ve görüşlerinin gelecek nesilleri nasıl yetiştirecekleri hakkında çıkarım yapılmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir. Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili olumlu izlenimlere sahip olması, gelecekte FeTeMM eğitimine yönelik olumlu bakış açısı sergileyen ve bu alanlara yönelen öğrenciler yetiştirilebileceğini ön göstermektedir. Böylelikle, öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili nasıl bir izlenime sahip olduğunun ortaya çıkarılması, geleceği nasıl şekillendireceklerini gözler önüne serecektir (Gelen, Akçay, Tiryaki ve Benek, 2019).

Bu bağlamda yapılan bu çalışma, FeTeMM eğitime dayalı etkinlikler ile uygulama gerçekleştirilmesi, geleceğin nesillerini yetiştirecek olan öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumları, özyeterlikleri ve görüşlerinin belirlenmesi yurt içi araştırmalarında, araştırmacılara yol gösterici olması ve gelecek nesillerimizin nasıl yetiştirecekleri hakkında çıkarım yapılabilmesi için önemlidir.

Literatür taramasında yurt içi kaynaklarına bakıldığında, ülkemizde sınıf öğretmenliği eğitimi bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği'ni uyarlama çalışması (Hacıömeroğlu & Bulut, 2016), Bilgisayar Öğretimi ve Teknolojileri, ilköğretim matematik ve fen bilimleri eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği'ni geliştirme çalışması (Buyruk & Korkmaz, 2014), ilköğretim matematik ve fen bilimleri eğitimi bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik STEM Semantik Farklılık Ölçeği'ni uyarlama çalışması (Kızılay, 2017), fen bilimleri ve matematik bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarına yönelik STEM Tutum Ölçeği'ni geliştirme çalışması (Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017) ile fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik özyeterlik ölçeği uyarlama (Gelen, Akçay, Tiryaki ve Benek, 2019) çalışmaları yapılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ve özyeterlik düzeyini inceleyen ve Türkiye şartlarında Bütünleştirilmiş FeTeMM Eğitimi ile ilgili geliştirilmiş bir ölçek bulunmadığı görülmüştür. Ülkemizde geliştirilen FeTeMM tutum ölçekleri incelendiğinde dört disiplinin ayrı ayrı başlıklar altında maddelendiği ve maddelerin disiplinler ile ilgili olduğu, dört disiplini bir bütün halinde maddeler bulunmadığı kanısına

varılmıştır. Bu bağlamda FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ve özyeterlik ölçeğinin geliştirmesi yurt içi araştırmalarında, araştırmacılara yol gösterici ve FeTeMM eğitimi hakkında önemli sonuçları ortaya koyan geçerli ve güvenilir bir ölçek olma önemini taşımaktadır.

### **1.12 Araştırmanın Amacı**

FeTeMM eğitimi, gelişen teknoloji ve insanların artan ihtiyaç ve merakları üzerine ülkemizde özellikle yenilikçilik, yaratıcılık ve problem çözme bakış açısıyla kültürel ve ekonomik kalkınmanın şekillenmesine katkı sağlamak amacıyla çalışmalar yapılmaya başlanmış bir eğitim sistemidir. FeTeMM eğitimi ile öğrencilerde FeTeMM ile ilgili disiplinler arası bağlantıyı kurarak sağlık, çevre, enerji, teknoloji ve doğal kaynaklar gibi gerçek dünya problemlerini belirleme, yani 21. yüzyıldaki problemleri çözme yeteneğini ve bakış açılarını geliştirmeyi amaçlamaktadır.

Bu çalışmada, FeTeMM eğitime dayalı etkinlikler ile uygulama gerçekleştirilmesi, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime yönelik tutumlarının ve özyeterliklerinin etkisinin incelenmesi, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime yönelik tutum ve özyeterliklerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaç doğrultusunda tutum ve özyeterlik ölçekleri araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçeklerin geliştirilerek literatüre kazandırılması, başka çalışmalarda da kullanılabilmesine imkân verilmesi ve bu sebeple çalışma kapsamında kullanılacak ölçeklerin başka çalışmalar için örnek olması amaçlanmıştır.

### **1.13 Sayıtlar**

Çalışmanın sayıtları aşağıda verilmiştir.

- Veri toplama araçlarının oluşturulmasında görüşüne başvurulmuş uzmanların ve öğrencilerin fikirlerinde objektif ve samimi oldukları,
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeklere ve görüşme sorularına gerçek görüş ve düşüncelerini içtenlikle cevap verdikleri varsayılmaktadır.

### **1.14 Sınırlılıklar**

Çalışmanın sınırlılıkları aşağıda verilmiştir:

- Uygulama, 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde Türkiyede bulunan sekiz üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören 513 lisans öğrencisi ile,
- Uygulama, 2018-2019 eğitim öğretim yılı bahar döneminde Marmara bölgesinde bulunan bir üniversitenin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliği 3. ve 4. sınıfta öğrenim gören 26 lisans öğrencisi ile,
- Uygulama, Probleme Dayalı FeTeMM etkinlikleri ile,
- Çalışma verileri, araştırmacı tarafından yapılan literatür taraması, uzman görüşleri ve öğrenci görüşleri doğrultusunda geliştirilen ölçekler ve yapılandırılmış görüşmelerden elde edilen veriler ile,
- Uygulama süresi toplam 34 ders saatini kapsayan 9 hafta ile sınırlıdır.



## 2. YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, uygulama ve verilerin analizi açıklanmaktadır.

### 2.1 Araştırma Modeli

Araştırmada FeTeMM eğitimi temelinde Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik disiplinleri ile tasarlanan etkinliklere göre fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgi tutumları ve FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlikleri arasında anlamlı farklılık oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla, araştırmanın amacına göre uygun olan araştırma modelleri içinden nitel ve nicel veriler ile karma model kullanılmıştır. Araştırmada hem nitel veriler hem de nicel veriler kullanılarak karma model kullanımı ile hem araştırma problemini daha iyi anlamak hem de nicel verileri nitel veriler ile destekleyerek araştırma sonucunun güvenilirliği artırılması amaçlanmıştır.

Karma model nitel ve nicel veriler toplanılarak her iki tür verinin analizi ile verilerin birleştirilmesini ve yorumlanmasını içerir (Tashakkeri and Teddlie, 2010). Araştırmada Yakınsayan Paralel Karma Yöntem kullanılmıştır. Yakınsayan Paralel Karma Yöntem nitel ve nicel verilerin paralel olarak toplandığı ve ayrı ayrı analiz edilerek bir araya getirildiği bir desen türüdür (Creswell and Clark, 2015). Araştırma kapsamında nitel veriler yapılandırılmış görüşme formu ile ön görüşme ve son görüşme olarak, nicel veriler ise araştırmacı tarafından geliştirilen FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği ve FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği ön-test ve son-test olarak toplanmıştır. Her iki veri de aynı anda uygulama öncesi ve uygulama sonrasında toplanmış olup ayrı ayrı analiz edilerek bir araya getirilmiştir.

Nitel veriler için yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Nicel veriler için tek grup ön-test – son-test zayıf deneysel model kullanılmıştır. Kullanılan desende tek gruba, uygulamadan önce ön-test, uygulamadan sonra ise son-test yapılarak farklı zamanlı aynı test soruları ile yapılan deneysel desendir.

### 2.2 Evren ve Örneklem

Çalışmanın örneklemini Marmara bölgesindeki bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarıdır.

Çalışmada araştırmanın örnekleme, amaçlı örnekleme yöntemlerinden kolay ulaşılabilir örneklemedir. Bu örnekleme çeşidi yöntemi yer, zaman, denek, maliyet ve mekânın ulaşılabilirliğine dayanan bir yöntemdir (Erdoğan, 2015).

Nicel verilerin toplanması için uygulanan FeTeMM İle İlgili Tutum Ölçeği ile FeTeMM İle İlgili Özyeterlik Ölçeğini cevaplayan ve verileri analize uygun görülen öğrenci sayılarının, uygulama yapılan sınıflara göre dağılımı aşağıdaki Tablo 2.1’de verilmiştir.

**Tablo 2.1:** Uygulama yapılan öğrenci sayısının sınıflara göre dağılımı.

<b>3. Sınıf Öğrenci sayısı</b>	<b>4. Sınıf Öğrenci Sayısı</b>	<b>Toplam Öğrenci Sayısı</b>
<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>
22 (84.6)	4 (15.4)	26 (100)

Nitel verilerin toplanması için uygulanan yapılandırılmış görüşme formunu cevaplayan ve verileri analize uygun görülen öğrenci sayılarının, uygulama yapılan sınıflara göre dağılımı aşağıdaki Tablo 2.2’de verilmiştir.

**Tablo 2.2:** Görüşme yapılan öğrenci sayısının sınıflara göre dağılımı.

<b>3. Sınıf Öğrenci Sayısı</b>	<b>4. Sınıf Öğrenci Sayısı</b>	<b>Toplam Öğrenci Sayısı</b>
<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>	<b>N (%)</b>
4 (66.6)	2 (33.3)	6 (100)

### **2.3 Veri Toplama Araçları**

Bu çalışmada, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarında FeTeMM eğitimi ile hazırlanmış olan etkinlerin etkisi araştırılmıştır. Bu amaçla öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumları ve FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlikleri arasındaki fark araştırılmıştır. Yapılan çalışmanın amacına uygun olarak, uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanan “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği” (Ek A) ve “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği” (Ek B) araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Veri toplama aşamasında geliştirilen ölçekler ile nicel veriler toplanırken nitel veriler yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır.

Bu bölümde “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği” ve “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği” geliştirilmesi aşamasında kullanılan analiz yöntemleri ve analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

### **2.3.1 Ölçeklerin Geliştirilmesinde Kullanılan Yöntemler**

Ölçek geliştirme çalışmaları ilk olarak literatür taraması, maddelerin yazılması, uzman görüşleri ve öğrenci görüşleri, daha sonrasında geçerlik ve güvenilirlik çalışması ile devam eden kapsamlı bir çalışmadır.

Açıklayıcı faktör analizi çok sayıdaki değişkenler arasında kurulan ilişkilerden yola çıkarak faktör bulmaya yönelik işlemlerdir. Doğrulayıcı faktör analizi çok sayıdaki değişkenler arasında önceden kurulmuş olan ilişkiye dair hipotezin test edilmesidir (Kline, 1994; Steven, 1996; Tabachncik and Fidel, 2001; Büyüköztürk, 2002). Ölçek geliştirme çalışmalarında verilen tanıma uygun olacak şekilde, önce açıklayıcı faktör analizi için gerekli olan veriler toplanır, toplanan verilere açıklayıcı faktör analizi uygulanır. Ardından doğrulayıcı faktör analizi uygulaması yapılır. Doğrulayıcı faktör analizi uygulaması, açıklayıcı faktör analizi ile kurulmuş olan ilişkileri test edilip yapılan ölçek geliştirme işlemini destekleyerek güvenilirlik ve geçerliği durumu belirtilmiş olmaktadır.

Ölçeklerin geliştirilmesinde ilk olarak “Açıklayıcı Faktör Analizi” yöntemi kullanılmıştır. Sonrasında açıklayıcı faktör analizini desteklemek amacı ile “Doğrulayıcı Faktör Analizi” uygulanmıştır. Bu bölümde kullanılan ölçek geliştirme yöntemleri hakkında temel kavramlar bulunmaktadır.

**Açıklayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlik, Geçerlilik:** Faktör analizi, aralarında ilişki olduğu düşünülen nitelik ya da nitelikleri ölçen çok sayıdaki değişkenleri bir araya toplayarak daha az sayıdaki doğrudan gözlenemeyen ortak nitelikleri tespit ederek yorumlanabilmesini sağlayan istatistiksel bir tekniktir (Özdamar, 1999; Özenir, 2008; Büyüköztürk, 2002). Açıklayıcı Faktör Analizi yöntemi için SPSS 24.0 programı kullanılmıştır. SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı başta anket analizleri olmak üzere sağlık bilimleri ve fen bilimleri alanlarında elde edilen bazı ölçümlerin analiz edilmesi için kullanılır.

**Açıklayıcı Faktör Analizi için İzlenilecek Aşamalar:** Literatür incelendiğinde özgün bir ölçeğin geliştirilmesinde takip edilmesi gereken adımların birbiri ile örtüştüğü belirtilmektedir (Çağap, 2019).

Bu çalışmada izlenen yollar aşağıda belirtildiği gibidir.

- İhtiyacın Belirlenmesi
- Literatürün Taranması
- Ölçek Kavramına İlişkin Kavramların Neler Olabileceğinin Tespit Edilmesi
- Madde Havuzunun Oluşturulması
- Ölçeğin Yapısı ve Maddelerin Puanlanması
- Maddelerin Uzmanlar Tarafından Değerlendirilmesi
- Maddelerin Öğrenciler Tarafından Değerlendirilmesi
- Maddelerin Son Halinin Verilmesi ve Örneklem Grubunun Belirlenmesi
- Madde Seçimi için Pilot Uygulamasının Yapılması ve Ölçeğin Uygulamasının Gerçekleştirilmesi
- Verilerin Toplanması ve Çözümlemesi
- Ölçeğin Geçerliliği ve Güvenirliği İçin İstatistiksel Analizlerin Yapılması
- Ölçeğe Son Şeklinin Verilmesi

**Açıklayıcı Faktör Analizine İlişkin Temel Kavramlar: Korelasyon matrisi:** Veri setinin faktör analizi için uygun olup olmadığını tespit etmeye yarayan bir katsayı değeridir. Gözlenen değişkenler korelasyonu ile faktörlerden üretilen korelasyon matrisleri ele alınarak aralarındaki farkın küçük olması yani değerlerin birbirine yakınlığı uyumu gösterir, bu gösterge ile toplanan verilerdeki değişkenlerin, ortak faktör meydana getirme olasılıklarının yüksek olduğu belirtilir (Büyüköztürk, 2002; Hovardaoğlu, 2000; Kline, 1994; Tabachnick and Fidell, 2001).

**Barlett Testi (Barlett test of Sphericity):** Korelasyon matrisindeki değişkenlerin bir kısmı arasında yüksek oranlı korelasyon bulunduğu olasılığını tespit eder. Kurulan olasılık, “Korelasyon matrisi birim matristir.” Sıfır hipotezinin reddedilmesi ile değişkenler arasında korelasyon olduğu yani veri setinin faktör analizi için uygun olduğu belirtilerek tespit edilir (Büyüköztürk, 2002).

**Kaiser–Meyer–Olkin (KMO) Örneklem Yeterliliği Ölçütü:** Gözlenen korelasyon katsayıları büyüklüğü ile kısmi korelasyon büyüklüğünü karşılaştıran ilişkidir. KMO oranı 1 değerine ne kadar yakın olursa veri seti faktör analizi yapmak için o kadar uygun olabilir. Amaç değişkenler arasındaki ilişkiyi en yüksek derecede temsil edecek faktör sayısını belirlemektir (Büyüköztürk, 2002).

**Öz Değer:** Önemli faktör sayısının karar verilmesi için kullanılan bir kat sayı değeridir. Öz değer ne kadar yüksek olursa faktörün açıklayıcı varyansı da o kadar yüksek olur. Öz değer her bir faktörün, faktör yüklerinin kareleri toplamının, her bir faktör tarafından açıklanabilen varyans oranının hesaplanması ile bulunur (Tabachnick and Fideli, 2001; Tatlıdil, 1992). Öz değeri 1’den büyük olan faktörler anlamlı olarak kabul edilir. Öz değeri 1’den küçük olan faktörler dikkate alınmaz (Büyüköztürk, 2002).

**Scree Test:** Scree test grafiği (çizgi grafiği), faktörlerin öz değerlerine dayalı olarak çizilen grafiklerdir. Her faktörün ilişkili toplam varyansını belirtir. Grafik eğrisinin yüksek ivmeli düşüşten daha az ivmeli düşüşe yani yataya benzer şekil aldığı noktaya kadar olan faktörler, elde edilecek maksimum faktör sayısı olarak belirtilir (Büyüköztürk, 2002).

**Ortak Faktör Varyansı (Common Factor Variance, Common Variance):** Ortak faktörlerce açıklanabilen varyansa ortak varyans ya da ortak faktör varyansı denir. Ortak faktör varyansı ile özgül varyansın (değişkende gözlenen varyansı tanımlayan varyans) toplamı, testin güvenilirliğini yorumlamada kullanılmaktadır. Bir değişkene ilişkin faktörlerin açıkladıkları ortak varyans (communalıty), değişkenin faktör yük değerlerinin kareleri toplamına eşittir (Büyüköztürk, 2002).

**Faktör Yük Değeri (Factorloading):** Maddelerin faktörlerle olan ilişkisini açıklayan bir katsayıdır. Birden fazla madde bir grupta toplanarak öbek oluşturuyor ise bu, o maddelerin bir kavramı ölçtüğü anlamına gelir. Bir maddenin 0,3’lük faktör yükü, faktör tarafından açıklanan varyansın %9 olduğunu gösterir. Maddelerin buldukları faktörlerdeki yük değerlerinin büyük olması açıklanan varyansın büyük olması anlamına gelir (Büyüköztürk, 2002).

**Eksen Döndürmesi (Rotation):** Faktör yük analizi yapılırken, orijinal faktör matrisini daha anlamlı ve yorum yapılabilir hale getirmek için yapılan eksen döndürme işlemidir.

Dönüştürülmüş faktör matrisi ile orijinal faktör matrisi arasında matematiksel olarak bir fark yoktur (Özkan ve Alkan, 2004).

**Doğrulayıcı Faktör Analizi:** Hinkil (1995) ve Şahin (2009)'e göre ölçek geliştirmede açıklayıcı faktör analizi tek başına yeterli değildir. Bu nedenle doğrulayıcı faktör analizi ile geliştirilmiş olan ölçeğin verilerinin değerlendirilmesi önerilmiştir.

Doğrulayıcı faktör analizi, güçlü bir teori üzerine kurulmuş olan yapıyı test etmek amacı ile kullanılan istatistiksel analiz tekniğidir. Doğrulayıcı faktör analizi birçok veri analizinde kullanılmaktadır. Bunlardan birisi de açıklayıcı faktör analizi ile geliştirilmiş olan ölçeğin hangi faktör ile hangi düzeyde ilişkiye sahip olduğunu göstermede kullanılan analiz yöntemidir.

Doğrulayıcı faktör analizinde geliştirilen ölçeğin geçerliliğini değerlendirmek için, faktör ilişkilerinin veriyle ne kadar tutarlı olup olmadığını belirlemeye çalışan çok sayıda uyum indeksi içermektedir. Doğrulayıcı faktör analizi ile geliştirilmiş olan ölçeğin doğruluğu tespit etmek amacı ile Ki-Kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness,  $\chi^2$ ), Serbestlik Derecesi (Degrees of Freedom sd veya Df), Ki-Karenin Serbestlik Derecesine Oranı ( $\chi^2/sd$ ), Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI), Uyum İyiliği İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI), Normleştirilmiş Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI), Artık Ortalamaların Karekökü (Root Mean Square Residual, RMR), Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA) gibi birçok uyum indeksi kullanılmaktadır (Kline, 2010; Şimşek, 2007).

Doğrulayıcı faktör analizi uygulaması için, LISREL 8.8 programı kullanılmıştır. LISREL (Linear Structural Relation) programı ile yapılan Doğrulayıcı faktör analizinde, faktörler arası korelasyonlar, faktör yükleri ve her bir faktörün uyum derecesi elde edilebilmektedir.

**Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Temel Kavramlar: Ki-Kare Uyum Testi (Chi-Square Goodness,  $\chi^2$ ):** Gözlenen ve beklenen veri matrisleri arasında anlamlı farklılığı belirlemede kullanılan bir uyum indeksidir (Hu ve Bentler, 1999).

**Serbestlik Derecesi (sd) (Degrees of Freedom df):** Modelin örneklerinin serbestlik derecesini belirten indekstir.

**Ki-Karenin Serbestlik Derecesine Oranı ( $\chi^2/sd$ ):** Ki-Kare istatistiği sonucu örneklem büyüklüğünden etkilenebilen bir ölçüttür. Be nedenle daha güvenilir sonuç elde etmek için örneklem büyüklüğünden daha az etkilenen  $\chi^2/sd$  oranı kullanılır (Tabachnick ve Fidell, 2007).

**Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI):** Değişkenler arasında ilişkinin olmadığını öngören indekstir. Değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığı düşünülerek kurulan modelin null (sıfır) hipotezi modeli ile karşılaştırmasını yapar(Sümer, 2000).

**Uyum İyiliği İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI):** Modelin örneklemdeki kovaryans matrisini ne oranda ölçtüğünü gösterir (Waltz, Strcikland and Lenz, 2010; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010).

**Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI):**NFI uyum indeksi, modelin  $\chi^2$  değeri ile sıfır modelinin  $\chi^2$  değerini karşılaştırmaktadır. Sıfır modeli (null model) ölçülen değişkenlerin ilişkili olmadığı (uncorrelated) model olarak tanımlanmaktadır (Hu ve Bentler, 1999).

**Artık Ortalamaların Karekökü (Root Mean Square Residual, RMR):** Modelin değişkenlerinin artık değerlerinin ortalamalarının karesini ifade eden indekstir. Bu değer sıfıra yaklaştıkça test edilen modelin daha iyi uyum iyiliği gösterdiği belirtilir (Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010; Wang ve Wang, 2012).

**Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSEA):** Yaklaşık hataların ortalama karekökü olarak bilinen ölçüt, model için hesaplanan hata büyüklüğünü tespit etmektedir. Dolan (2000) model için yanlış tanımlanmış faktör yüküne karşı duyarlı olduğunu belirtmiştir. Ayrıca RMSEA serbestlik derecesini dikkate almadan, örneklem büyüklüğünden bağımsız güven aralığı sağlama, yorumlama kolaylığı ve tahminler yapmada özel bir öneme sahip olduğu da belirtilmiştir (Kelloway, 1998; Şimşek, 2007).

**Düzeltilmiş Uyum İyiliği İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI):** GFI testinin yüksek örnek hacmindeki eksikliğini gidermek amacıyla kullanılan bir indekstir.

Değeri 0-1 arasında değişir ve 0.90'ın üzerinde olması gerekir (Büyüköztürk, 2010; Çokluk, Şekercioğlu ve Munro, 2005).

**PATH Diyagramı:** Maddelere ait değişkenlerin, uygun matrisler oluşturulduktan sonra bazı uyum iyiliği değerlerinin özet olarak görülebileceği bir diyagramdır (Gatignon, 2011).

### **2.3.2 FeTeMM ile İlgili Tutum Ölçeği**

Araştırmacı tarafından yapılan uygulama çalışması için uygunluk gösteren “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek araştırmacı tarafından 36 maddeden oluşan “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde cevap derecelerine sahip 5’li Likert tipi şeklinde hazırlanarak son halini almıştır.

#### **2.3.2.1 FeTeMM Eğitime İle İlgili Tutum Ölçeği Geliştirilmesi**

Bu bölümde ölçeğin geliştirilmesi ile ilgili izlenen basamaklara ve analizlere yer verilmiştir.

**Literatür Taraması ve Soru Havuzunun Oluşturulması:** Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında literatür taraması, öğrenci görüşleri ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Tutum ölçeği geliştirilmesi için öncelikle literatür taraması yapılarak çok sayıda kaynak ve ölçme aracı incelenmiştir. İncelenen kaynaklar ile tutum kavramına ilişkin kavramların neler olabileceği tespit edilmiştir. Ardından FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumu ölçmeye yönelik kavramların neler olabileceği tespit edilmiştir. Yapılan araştırma, inceleme ve tespitler sonucunda araştırmanın amacına uygun olacak şekilde 44 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan soru havuzu, maddeler halinde ölçek şekline getirilmiştir.

**Uzman Görüşü Alma:** Oluşturulan soru havuzu ölçeği uzman görüşüne sunulmuştur. Ölçeğin dili ve anlaşılabilirliği ile ilgili Türkçe eğitimi uzmanına, ölçeğteki kavramların tutum ölçeği için uygunluğu ile ilgili eğitim bilimleri uzmanına danışılmıştır. Uzmanların görüşü sonucu soru havuzu ölçeği hiçbir değişime uğramadan öğrencilere sunulmaya hazırlanmıştır.

**Öğrenci Görüşü Alma:** Oluşturulan soru havuzu ölçeği maddelerin ardına öğrencilerin maddeler hakkında yorum yapacakları bölümler eklenerek maddeler için öğrencilerin



görüşlerini bildirebileceği bir ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan ölçek Marmara bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören 38 öğretmen adayına uygulanarak, FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum hakkında maddeleri inceleyerek düşünce ve görüşlerini yazmaları istenmiştir.

**Maddelerin Son Halinin Verilmesi:** Uzman ve öğrenci görüşleri ardından soru havuzu ölçeğinde belirgin bir değişiklik olmamıştır sadece öğrencilerin anlamlandırmakta zorlandığı iki soru daha açıklayıcı hale getirilmiştir. Toplanan veriler ışığında 44 maddeden oluşan ilk taslak ölçek oluşturulmuştur.

**Testin Uygulanması:** Hazırlanmış olan ilk taslak ölçek Türkiyede bulunan sekiz eğitim fakültesinde, 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmenliğinde bulunan 513 öğretmen adayına uygulanmıştır.

**Tablo 2.3:** İlk taslak FeTeMM ile ilgili tutum ölçeğinin uygulama örnekleminin okul ve sınıflara göre dağılımı.

Okullar	3. Sınıf Öğrenci Sayısı	4. Sınıf Öğrenci Sayısı	Toplam Öğrenci Sayısı
	N (%)	N (%)	N (%)
Tokat	31 (10.9)	34 (14.8)	63 (12.7)
Muğla	40 (14.1)	38 (16.8)	79 (15.2)
Çanakkale	18 (6.3)	-	18 (3.5)
Aydın	41 (14.4)	34 (14.8)	77 (15.0)
Van	30 (10.6)	55 (24.0)	86 (16.8)
Sakarya	46 (16.2)	28 (12.2)	74 (14.4)
Bolu	50 (17.6)	34 (14.8)	84 (16.4)
Aksaray	28 (9.9)	6 (2.6)	32 (6.2)
<b>Toplam</b>	<b>284 (55.4)</b>	<b>229 (44.6)</b>	<b>513 (100)</b>

**Açıklayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlik, Geçerlilik Çalışması:** Hazırlanmış olan ilk taslak ölçek öğretmen adaylarına uygulanarak pilot çalışma yapılmıştır. Yapılan pilot çalışmada elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygunluğu test edilmiştir. Verilerin faktör analizi uygunluğunu belirleyebilmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik testi yapılmıştır. Yapılan analiz

sonucunda verilerin açıklayıcı faktör analizi için uygun olduğu belirlenmiştir. Ardından ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Güvenirlilik analizi için de Cronbach's Alpha katsayısına bakılarak uzman görüşü alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda 36 maddeden oluşan 4 faktörlü “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği” oluşturulmuştur.

**Verilerin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi:** Pilot örneklemin açıklayıcı faktör analizi için uygun olup olmadığı KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Bartlett testi ile açıklanabilir. Bu durumda, Bartlett testi sonucunun anlamlı çıkması ve KMO değerinin 0.05'den büyük çıkması beklenmektedir. İlgili literatüre göre KMO değeri 0.60 orta, 0.70 iyi, 0.80 çok iyi, 0.90 mükemmel olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2017). FeTeMM ile ilgili tutum ölçeğinin KMO değeri ve Bartlett testi sonucu Tablo 2.4'te gösterilmektedir.

**Tablo 2.4:** FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği verilerinin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi.

<b>Kaiser-Mayer Olkin (KMO)</b>		
<b>Örneklem Ölçüm Değer Yeterliliği</b>		.968
<b>Bartlett Testi</b>	<b>Ki-Kare (<math>\chi^2</math>)</b>	13090.492
	<b>sd</b>	630
	<b>Anlamlılık (p)</b>	.000

Tablo 2.4'e bakıldığında KMO değerinin .968 (.80-.90 arası “çok iyi”) olması örneklem büyüklüğünün çok iyi olduğunun ve Bartlett testine ait p değerinin .05 anlamlılık değerinden daha küçük bir p değerine sahip olması sonucunda değişkenler arasında faktör analizi yapılabileceği ortaya çıkmıştır.

**Faktör analizi ile ilk taslak ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesi:** Bu bölümde ölçeğin yapı güvenirliliği için açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu bulgular aşağıda yer almaktadır.

Yapılan ilk açıklayıcı faktör analizi altı faktörlü 44 maddeden oluşan bir ölçek belirlenmiştir. Ortaya çıkan analizler ile ilk olarak maddelerin binişiklik ve faktör yük

değerleri kontrolü yapılmıştır. Çok faktörlü ölçeklerde binişiklik gösteren maddeler ve yük değeri düşük olan maddeler bir arada bulunabilir. Çokluk vd., (2010) göre binişiklik gösteren maddeler ve faktör yük değeri düşük olan maddeler çıkarılmalıdır. Ayrıca madde çıkartma işlemine ilk olarak binişiklik gösteren maddelerden başlanması gerektiğini belirtmiştir.

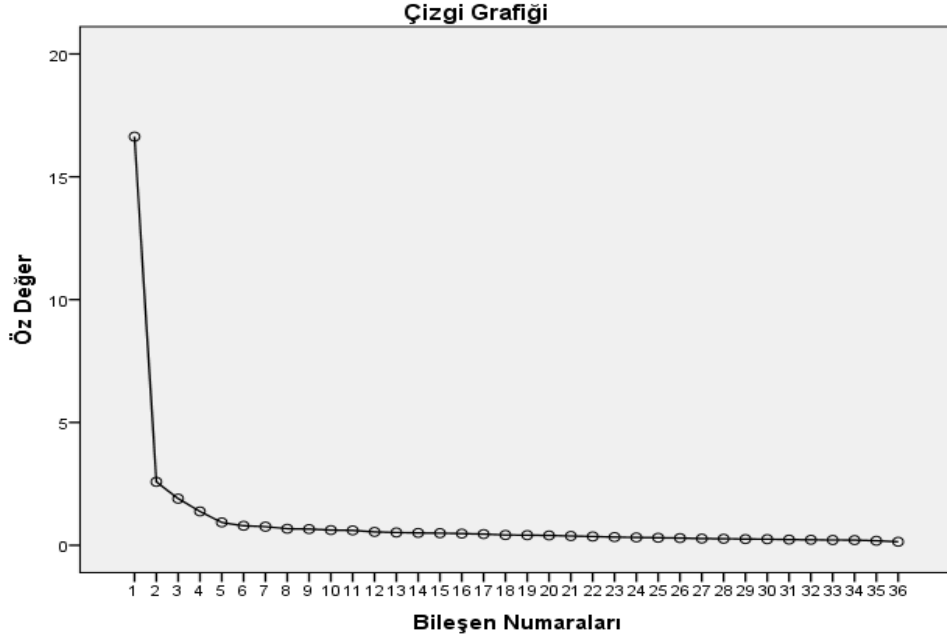
Rotated Component Matrix Tablosu (Döndürülmüş Bileşenler Matrisi Tablosu) incelendiğinde birçok maddenin binişik yapıda olduğu tespit edilmiştir. Binişik maddeler ve faktör yük değeri düşük olan maddelerin çıkarımı gerçekleştirilmiştir. Yapılan madde çıkarılması işlemi 13 kez tekrarlanarak verilerin analizleri sonucunda oluşturulan ilk taslak ölçekten toplam sekiz madde (M1, M2, M10, M12, M13, M26, M36, M40) çıkarılmıştır.

Bu aşamalar ve maddelerin ölçekten çıkarılma sebepleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. M26, 2. faktörde .427 ve 3. faktörde .462 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
2. M1, 1. faktörde .335, 2. faktörde .412 ve 4. faktörde .301 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
3. M13, 1. faktörde .325, 2. faktörde .519 ve 4. faktörde .476 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
4. M36, 2. faktörde .543 ve 4. faktörde .455 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
5. M2, tek başına bir faktör oluşturduğu için faktör sayısı azaltılmak amacı ile ölçekten çıkarılmıştır.
6. M12, 1. faktörde .513 ve 4. faktörde .440 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
7. M40, tek başına bir faktör oluşturduğu için faktör sayısı azaltılmak amacı ile ölçekten çıkarılmıştır.
8. M10, 1. faktörde .485 ve 3. faktörde .400 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.

Madde çıkarılması işleminden sonra faktör sayısını belirlemek için çizgi grafiğinden yararlanılmıştır. Çıkarılan maddelerin etkisi ile çizgi grafiği analizi sonucunda son halini almış olan ölçek 4 faktöre sahip 36 maddeden oluşan "FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum

Ölçeği” haline gelmiştir. Aşağıda son halini almış olan ölçekteki çizgi grafiği ve maddelerin faktörlere göre faktör yükleri ve ortak faktör varyansları verilmiştir.



**Şekil 2.1:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktör sayısı belirlemek için çizgi grafiği.

Büyüköztürk (2017) çizgi grafiğinin maddeler değerliliğinden yararlanılarak elde edildiğini ve kırılma noktalarının faktör sayısını vereceğini belirtmiştir. Şekil 2.1 incelendiğinde kırılma noktaları sonucunda dört faktör ortaya çıkmıştır. Beş numaralı faktörden sonra grafiğin yatay şekilde yol aldığı gözlenmektedir.

Büyüköztürk (2017) öz değeri +1'den büyük olan faktörlerin önemli faktör olarak nitelendirildiğini belirtmiştir. Bu bağlamda öz değeri birden büyük dört faktör olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.5:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğinin öz değerliliği 1'den büyük olan faktörler ve varyansları.

Faktör Sayısı	Öz Değer	Varyans
1.Faktör	16.634	46.203
2.Faktör	2.584	7.177
3.Faktör	1.899	5.275
4.Faktör	1.377	4.208
<b>Toplam</b>		<b>62.483</b>

Büyüköztürk (2017) sosyal bilimlerde yürütülen çalışmalarda toplam varyans oranının %40-%50 arasında olması durumunda ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu belirtmiştir. Tablo 2.5'e bakıldığında faktörlerin toplam varyansının 62.483 olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumda hazırlanmış olan taslak ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu söyleyebiliriz.

***Faktör Maddelerinin Belirlenmesi:*** Ölçeğin faktör sayısı belirlendikten sonra ölçekteki maddelerin hangi faktörde yer aldıkları belirlenmiştir. Maddelerin hangi faktörde güçlü olduğunu görebilmek için döndürme yöntemlerinden Varimax kullanılmıştır. İlgili maddenin hangi faktörde güçlü olduğunu görmek için faktör yükü değerlerine bakılmaktadır. FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği maddelerinin faktör yük değerleri Tablo 2.6'da verilmiştir.

**Tablo 2.6:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğın maddelerinin faktörlere göre faktör yük değerleri ve varyansları.

<b>Faktör</b>	<b>Madde</b>	<b>Faktör yükü</b>	<b>Varyans</b>
<b>1. Faktör</b>	44	.758	.676
	38	.755	.697
	34	.742	.707
	29	.733	.681
	31	.732	.622
	14	.731	.629
	23	.722	.642
	35	.720	.547
	17	.716	.672
	42	.709	.579
	24	.698	.606
	39	.679	.599
	9	.675	.610
	32	.673	.588
	22	.667	.641
	19	.667	.679
	11	.652	.601
43	.605	.515	
15	.573	.515	
3	.498	.470	
<b>2. Faktör</b>	33	.778	.695
	37	.727	.619
	25	.628	.607
	8	.598	.558
	16	.597	.509
	18	.547	.540
	30	.523	.555
<b>3. Faktör</b>	5	.867	.867
	7	.834	.808
	4	.820	.784
	6	.814	.730

**Tablo 2.6:** (devam)

Faktör	Madde	Faktör yükü	Varyans
4.	28	.790	.653
	20	.741	.593
	27	.695	.601
	21	.582	.638
	41	.554	.462

Tablo 2.6’de maddelerin faktör yük değerleri verilmiştir. Bu değerlere baktığımızda aşağıdaki tabloda faktörlerin isimlendirmesi ve faktörde bulunan maddeler yer almaktadır.

**Tablo2.7:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktörlerinin isimlendirilmesi

Faktör	Faktör Adı	Maddeler
Faktör 1	FeTeMM Eğitimi İle İlgili Olumlu Tutum	44, 38, 34, 29, 31, 14, 23, 35, 17, 42, 24, 39, 9, 32, 22, 19, 11, 43, 15, 3
Faktör 2	FeTeMM Eğitimi İle İlgili Olumsuz Tutum	33, 37, 25, 8, 16, 18, 30
Faktör 3	FeTeMM Eğitiminin Önemi	5, 7, 4, 6
Faktör 4	FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çekinceler	28, 20, 27, 21, 41

**Tablo 2.8:**FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğinin her bir boyutunun Cronbach’s Alfa katsayısı.

Boyutlar	Cronbach’s Alfa Katsayısı	Madde Sayısı (N)
Faktör 1: FeTeMM Eğitimi İle İlgili Olumlu Tutum Boyutu	.963	20
Faktör 2: FeTeMM Eğitimi İle İlgili Olumsuz Tutum Boyutu	.870	7
Faktör 3: FeTeMM Eğitiminin Önemi Boyutu	.917	4
Faktör 4: FeTeMM Eğitimi İle İlgili Çekinceler Boyutu	.810	5

**Doğrulayıcı Faktör Analizi:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği, açıklayıcı faktör analizi sonucunda dört faktörden oluşan 26 maddelik bir ölçek belirlenmiştir.

Açıklayıcı faktör analizi ile ölçeği oluşturan faktörler ve bu faktör altında toplanan maddeler belirlenmiştir. Her bir faktörün güvenilirliği test edilmiştir. Böylece ölçeğin

geliştirilmesi süreci tamamlanmıştır. Geliştirilen ölçek analiz sonuçları ile doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi verileri aşağıda belirtilmiştir.

**Uyum Modeli İçin Maddelerin Aldığı Madde Sıra Numaraları:** Doğrulayıcı faktör analizi için öncelikle açıklayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktörlerin içerisinde hangi maddelerin bulunduğu ve en yüksek faktör yük değerinden başlayarak en düşük faktör yük değerine sahip maddeler sıralanmıştır.

**Tablo 2.9:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktör ve faktörlerde bulunan maddelerin faktör yük sıralaması

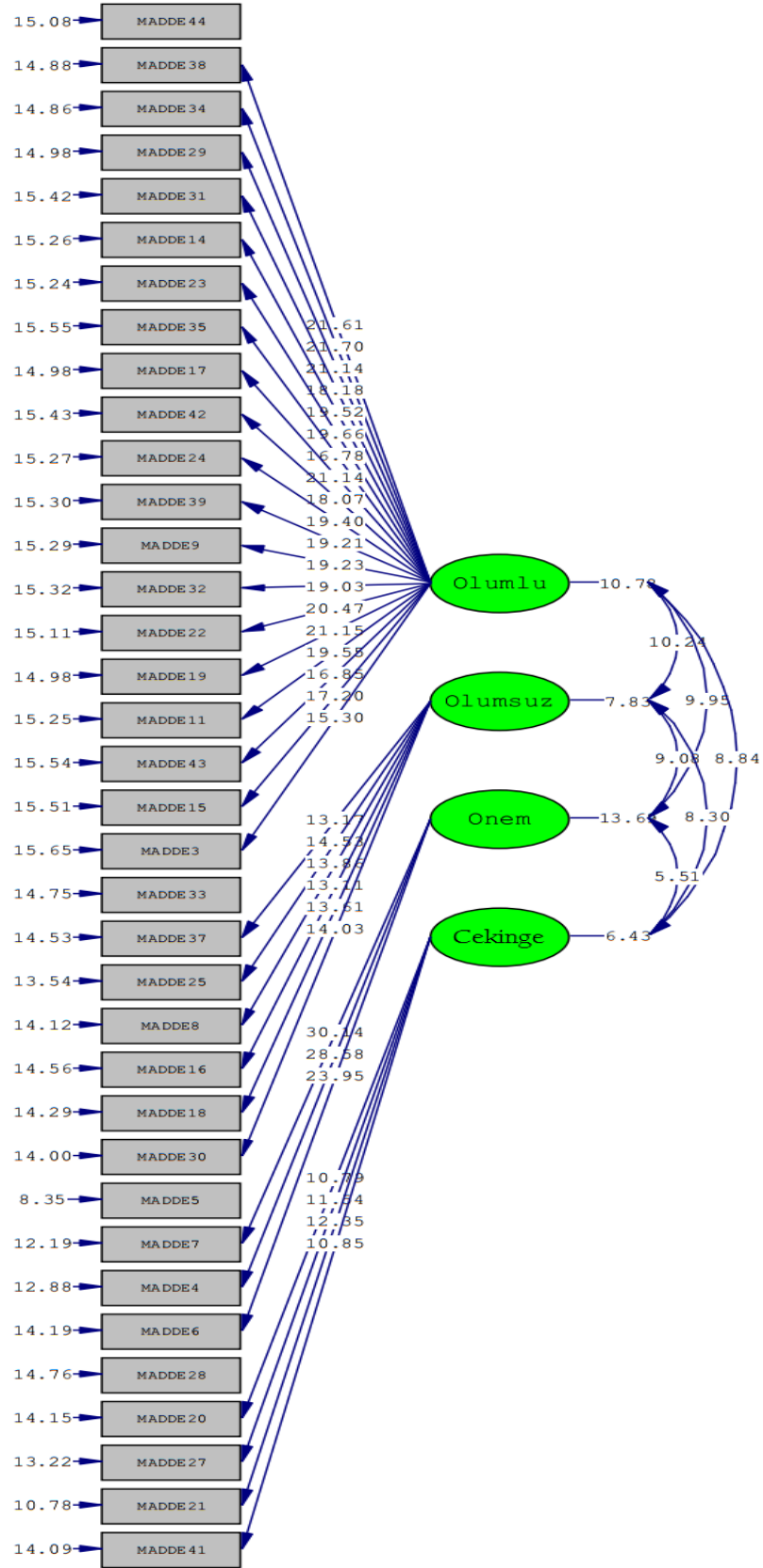
Faktör Numarası							
1		2		3		4	
Madde Numarası	Faktör Yüğü	Madde Numarası	Faktör Yüğü	Madde Numarası	Faktör Yüğü	Madde Numarası	Faktör Yüğü
44	.758	33	.778	5	.867	28	.790
38	.755	37	.727	7	.834	20	.741
34	.742	25	.628	4	.820	27	.695
29	.733	8	.598	6	.814	21	.582
31	.732	16	.597			41	.554
14	.731	18	.547				
23	.722	30	.523				
35	.720						
17	.716						
42	.709						
24	.698						
39	.679						
9	.675						
32	.673						
22	.667						
19	.667						
11	.652						
43	.605						
15	.573						
3	.498						



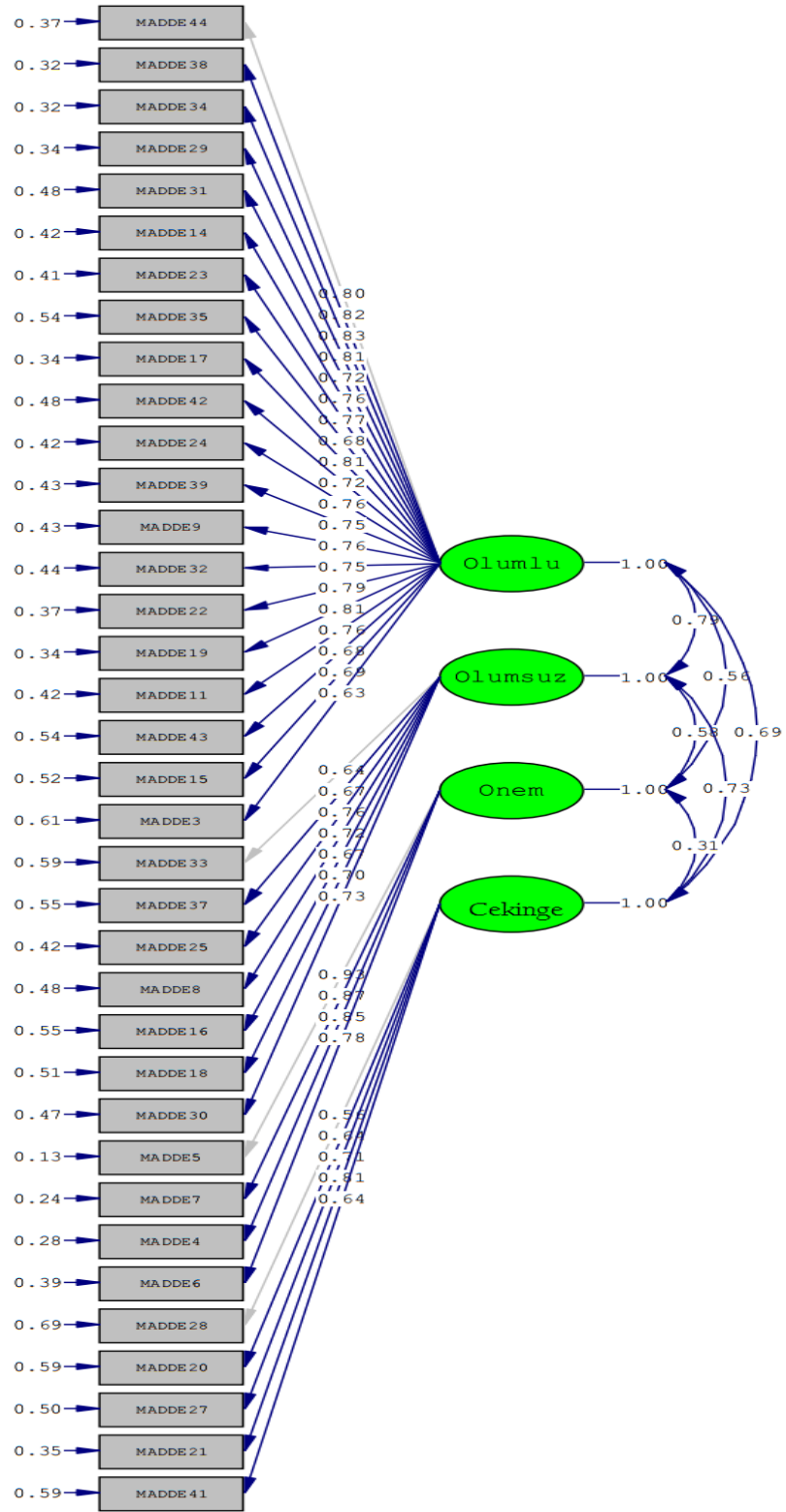
FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği faktör ve faktörlerde bulunan maddelerin faktör yük sıralaması incelendiğinde 1. faktörde 20 madde yer aldığı, 2. faktörde 7 maddenin yer aldığı, 3. faktörde 4 maddenin yer aldığı ve 4. faktörde 5 maddenin yer aldığı görülmektedir.

Açıklayıcı faktör analizi ile ölçeği oluşturan faktörler ve bu faktör altında toplanan maddeler Doğrulayıcı faktör analizi için Tablo 2.9’da belirtildiği gibi en yüksek faktör yük değerinden başlayarak en düşük faktör yük değerine sahip olacak şekilde her bir buldukları faktörün altına gelecek şekilde programa girişi yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen path diyagramı şekil 2.2’de verilmiştir.

PATH diyagramı yorumlanmasında ilk olarak t değerini belirten diyagram kontrol edilmektedir. Şimşek (2007) ile Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010)’e göre t değeri 1.96 değerinin altında bir değer ise anlamsız, 1.96 değerinin üzerinde ise 0.05, 2.56 değeri üzerinde ise 0.001 düzeyinde anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca t değeri diyagramına göre 1.96 değeri altında kalan değerler LISREL programı tarafından kırmızı ile boyanarak belirginlik sağlamaktadır. Eğer t değeri diyagramında kırmızı ok ile gösterilen değer var ise bu değer anlamsız olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda Şekil 2.2’de path diyagramı incelendiğinde, FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi t diyagramı incelendiğinde kırmızı ile gösterilen okun bulunmadığı ve t değeri 10.79 ile 28.58 değerleri arasında olduğu belirlenmektedir.



Şekil 2.2: FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi t değeri diyagramı.



Şekil 2.3: FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi standardize diyagramı.

Şekil 2.3’de path diyagramı incelendiğinde FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeğinin dört boyuta sahip yapısının, uygun olduğu söylenilebilir. Doğrulayıcı faktör analizi ile hesaplanan standardize edilmiş madde yük katsayıları görüldüğü gibi 0.56 ile 0.93 arasında bulunmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizinde madde yük değerleri 0.30 üzerinde çıkması anlamlılık olduğunun göstergesidir (Şimşek, 2007; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Gözlenen madde ölçek ilişkilerinin anlamlı olduğu söylenebilir.

**Tablo 2.10:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri (Munro, 2005; Şimşek, 2007; Hooper ve ark., 2008; Yılmaz ve Çelik, 2009; Schumacker and Lomax, 2004; Eminoğlu, 2008; Waltz ve ark., 2010; Aydın, 2010; Schermelleh-Engel and Moosbrugger, 2003; Çetinkaya, 2007; Duyan ve Gelbal, 2008).

Uyum Ölçüsü	Sonuçlar	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
$\chi^2$	1852.71	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd < \chi^2 \leq 3sd$
sd	588		
P	0.000	$0.05 \leq p \leq 1.00$	$0.01 \leq p < 0.05$
$\chi^2/sd$	3.150	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 5$
RMSEA	0.065	$0 < RMSEA \leq 0.05$	$0.05 < RMSEA \leq 0.08$
GFI	0.83	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.85 \leq GFI < 0.95$
AGFI	0.81	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI < 0.90$
CFI	0.98	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI < 0.95$
RMR	0.041	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 < RMR \leq 0.10$
NFI	0.97	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$

**Tablo 2.11:** FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum iyiliği değerleri durumu.

Uyum Ölçütleri ve Değerleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Zayıf Uyum
$\chi^2/sd =$		*	
RMSEA =	*		
GFI =			*
AGFI =			*
CFI =	*		
RMR =	*		
NFI =	*		

Tablo 2.11 incelendiğinde  $\chi^2/sd$  değerinin kabul edilebilir, RMSEA, CFI, RMR, NFI değerilerini iyi uyum ve GFI, AGFI değerlerinin ise zayıf uyumu belirttiği ortaya çıkmıştır.

### 2.3.3 FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği

Araştırmacı tarafından yapılan uygulama çalışması için uygunluk gösteren “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek araştırmacılar tarafından 26 maddeden oluşan “Kesinlikle Katılmıyorum”, “Katılmıyorum”, “Kararsızım”, “Katılıyorum” ve “Kesinlikle Katılıyorum” şeklinde cevap derecelerine sahip 5’li Likert tipi şeklinde hazırlanarak son halini almıştır.

**FeTeMM Eğitimine İle İlgili Özyeterlik Ölçeği Geliştirilmesi:** Bu bölümde ölçeğin geliştirilmesi ile ilgili izlenen basamaklara ve analizlere yer verilmiştir.

**Literatür Taraması ve Soru Havuzunun Oluşturulması:** Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında literatür taraması, öğrenci görüşleri ve uzman görüşüne başvurulmuştur. Özyeterlik ölçeği geliştirilmesi için öncelikle literatür taraması yapılarak çok sayıda kaynak ve ölçme aracı incelenmiştir. İncelenen kaynaklar ile özyeterlik kavramına ilişkin kavramların neler olabileceği tespit edilmiştir. Ardından FeTeMM eğitimi ile ilgili öz yeterliği ölçmeye yönelik kavramların neler olabileceği tespit edilmiştir. Yapılan araştırma, inceleme ve tespitler sonucunda araştırmanın amacına uygun olacak şekilde 34 maddelik soru havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan soru havuzu, maddeler halinde ölçek şekline getirilmiştir.

**Uzman Görüşü Alma:** Oluşturulan soru havuzu ölçeği uzman görüşüne sunulmuştur. Ölçeğin dili ve anlaşılabilirliği ile ilgili Türkçe eğitimi uzmanına, ölçekteki kavramların özyeterlik ölçeği için uygunluğu ile ilgili eğitim bilimleri uzmanına danışılmıştır. Uzmanların görüşü sonucu soru havuzu ölçeği hiçbir değişime uğramadan öğrencilere sunulmaya hazırlanmıştır.

**Öğrenci Görüşü Alma:** Oluşturulan soru havuzu ölçeği maddelerin ardına öğrencilerin maddeler hakkında yorum yapacakları bölümler eklenerek maddeler için öğrencilerin görüşlerini bildirebileceği bir ölçek hazırlanmıştır. Hazırlanmış olan ölçek Marmara bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesi fen bilgisi öğretmenliğinde

öğrenim gören 38 öğrenciye uygulanarak, FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik hakkında maddeleri inceleyerek düşünce ve görüşlerini yazmaları istenmiştir.

**Maddelerin Son Halinin Verilmesi:** Uzman ve öğrenci görüşleri ardından soru havuzu ölçeğinde belirgin bir değişiklik olmamıştır sadece öğrencilerin anlamlandırmakta zorlandığı iki soru daha açıklayıcı hale getirilmiştir. Toplanan veriler ışığında 34 maddeden oluşan ilk taslak ölçek oluşturulmuştur.

**Testin Uygulanması:** Hazırlanmış olan ilk taslak ölçek Türkiye’de bulunan sekiz Eğitim Fakültesinde, 2018-2019 eğitim öğretim yılında öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf Fen Bilgisi öğretmenliğinde bulunan 513 öğretmen adayına uygulanmıştır.

**Tablo 2.12:** İlk taslak FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin uygulama örnekleminin okul ve sınıflara göre dağılımı.

Okullar	3. Sınıf Öğrenci	4. Sınıf Öğrenci	Toplam Öğrenci
	Sayısı N (%)	Sayısı N (%)	Sayısı N (%)
Tokat	30 (11.7)	33 (12.8)	63 (12.3)
Muğla	40 (15.6)	39 (15.2)	79 (15.4)
Çanakkale	18 (7.0)	-	18 (3.5)
Aydın	42 (16.4)	35 (13.6)	77 (15.0)
Van	30 (11.7)	56 (21.8)	86 (16.8)
Sakarya	46 (18.0)	28 (10.9)	74 (14.4)
Bolu	50 (19.5)	34 (13.2)	84 (16.4)
Aksaray	-	32 (12.5)	32 (6.2)
<b>Toplam</b>	256 (100)	257 (100)	513 (100)

**Açıklayıcı Faktör Analizi ve Güvenirlik, Geçerlilik Çalışması:** Hazırlanmış olan ilk taslak ölçek öğretmen adaylarına uygulanarak pilot çalışma yapılmıştır. Yapılan pilot çalışmada elde edilen verileri analizi yapılmıştır. Öncelikle açıklayıcı faktör analizi uygunluğu test edilmiştir. Verilerin faktör analizi uygunluğunu belirleyebilmek için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) katsayısı ve Barlett Küresellik testi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucunda verilerin açıklayıcı faktör analizi için uygun olduğu belirlenmiştir. Ardından Ölçeğin yapı geçerliliğini belirlemek amacıyla açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır.

Güvenirlilik analizi için de Cronbach's Alpha katsayısına bakılarak uzman görüşü alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda 26 maddeden oluşan 4 faktörlü “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği” oluşturulmuştur.

**Verilerin faktör analizi için uygunluğunun değerlendirilmesi:** Pilot örneklemin açıklayıcı faktör analizi için uygun olup olmadığı KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) katsayısı ve Bartlett testi ile açıklanabilir. Bu durumda, Bartlett testi sonucunun anlamlı çıkması ve KMO değerinin 0.05'den büyük çıkması beklenmektedir. İlgili literatüre göre KMO değeri 0.60 orta, 0.70 iyi, 0.80 çok iyi, 0.90 mükemmel olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2017). KMO değeri ve Bartlett testi sonucu Tablo 2.13'de gösterilmektedir.

**Tablo 2.13:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği verilerinin faktör analizi için uygunluğunun incelenmesi.

<b>Kaiser-Mayer Olkin (KMO)</b>		.956
<b>Örneklem Ölçüm Değer Yeterliliği</b>		
<b>Bartlett Testi</b>	<b>Ki-Kare (<math>\chi^2</math>)</b>	7645.901
	<b>sd</b>	325
	<b>Anlamlılık (p)</b>	.000

Tablo 2.13'e bakıldığında KMO değerinin .956 (.80-.90 arası “çok iyi”) olması örneklem büyüklüğünün çok iyi olduğunun ve Bartlett testine ait p değerinin .05 anlamlılık değerinden daha küçük bir p değerine sahip olması sonucunda değişkenler arasında faktör analizi yapılabileceği ortaya çıkmıştır.

**Faktör analizi ile ilk taslak ölçeğin yapı geçerliliğinin belirlenmesi:** Bu bölümde ölçeğin yapı güvenirliliği için açıklayıcı faktör analizi yapılmıştır. Yapılan analiz sonucu bulgular aşağıda yer almaktadır.

Yapılan ilk açıklayıcı faktör analizi beş faktörlü 34 maddeden oluşan bir ölçek belirlenmiştir. Ortaya çıkan analizler ile ilk olarak maddelerin binişiklik ve faktör yük değerleri kontrolü yapılmıştır. Çok faktörlü ölçeklerde binişiklik gösteren maddeler ve yük değeri düşük olan maddeler bir arada bulunabilir. Çokluk vd., (2010) göre binişiklik gösteren maddeler ve faktör yük değeri düşük olan maddeler çıkarılmalıdır. Ayrıca madde

çıkartma işlemi ilk olarak binişiklik gösteren maddelerden başlanması gerektiğini belirtmiştir.

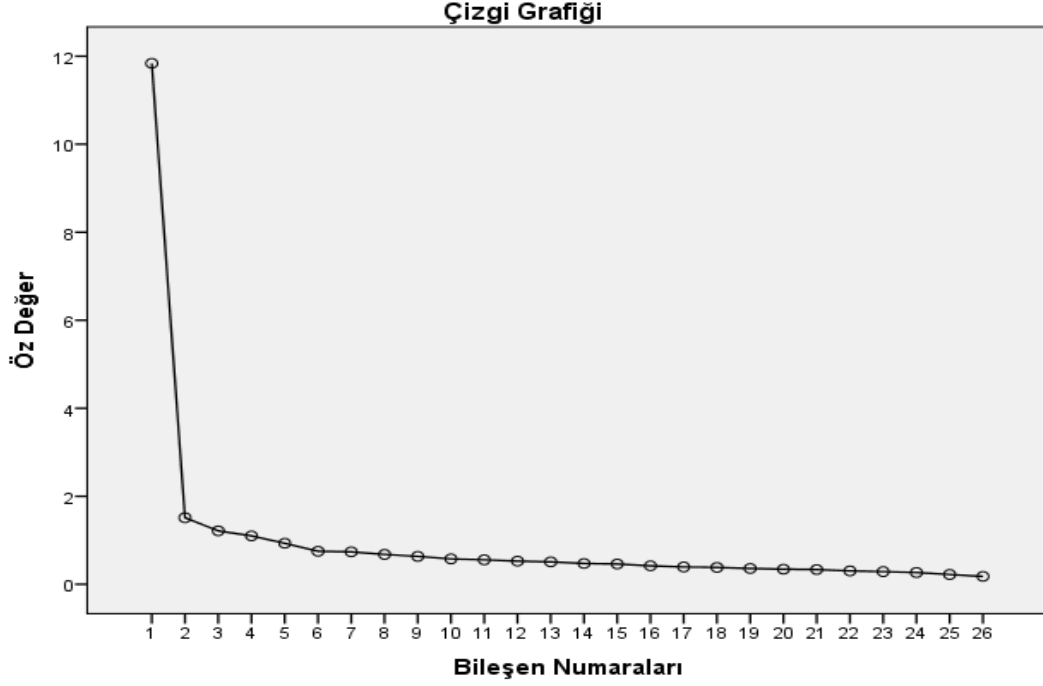
Rotated Component Matrix Tablosu (Döndürülmüş Bileşenler Matrisi Tablosu) incelendiğinde birçok maddenin binişik yapıda olduğu tespit edilmiştir. Binişik maddeler ve faktör yük değeri düşük olan maddelerin çıkarımı gerçekleştirilmiştir. Yapılan madde çıkarılması işlemi 12 kez tekrarlanarak verilerin analizleri sonucunda oluşturulan ilk taslak ölçekten toplam sekiz madde (M2, M7, M11, M18, M3, M17, M16, M19) çıkarılmıştır.

Bu aşamalar ve maddelerin ölçekten çıkarılma sebepleri aşağıdaki gibi sıralanmıştır.

1. M2, 1. faktörde .419, 2. faktörde .413 ve 4. faktörde .555 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
2. M7, 2. faktörde .502 ve 4. faktörde .562 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
3. M11, 1. faktörde .462 ve 2. faktörde .536 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
4. M18, 1. faktörde .465 ve 2. faktörde .513 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
5. M3, 1. faktörde .566 ve 2. faktörde .513 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
6. M16, 1. faktörde .406 ve 3. faktörde .495 değerine sahip olması ve bu değerlerin arasındaki farkın 0.1'den az olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
7. M17, 1. faktörde .412, 2. faktörde .585 ve 3. faktörde .401 değerine sahip olması ve bu maddenin çıkartılan madde 16 ile aynı faktör altında yer alırken son durumda birden çok faktör altında faktör yük değerinin .30' un üstünde olması nedeni ile ölçekten çıkarılmıştır.
8. M19, 1. faktörde .452 ve 2. faktörde .666 değerine sahip olması ve birlikte yer aldığı 4.,5. ve 6. maddelerin içeriği ile uygun olmayan özellik gösterdiği için ölçekten çıkarılmıştır.

Madde çıkarılması işleminden sonra faktör sayısını belirlemek için çizgi grafiğinden yararlanılmıştır. Çıkarılan maddelerin etkisi ile çizgi grafiği analizi sonucunda son halini almış olan ölçek dört faktöre sahip 26 maddeden oluşan "FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği" haline gelmiştir. Aşağıda son halini almış olan FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği çizgi grafiği ve maddelerin faktörlere göre faktör yükleri ve ortak faktör varyansları verilmiştir.





**Şekil 2.4:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin faktör sayısını belirlemek için çizgi grafiği.

Büyüköztürk (2017), çizgi grafiğinin maddeler değerliliğinden yararlanılarak elde edildiğini ve kırılma noktalarının faktör sayısını vereceğini belirtmiştir. Şekil 2.4 incelendiğinde kırılma noktaları sonucunda dört faktör ortaya çıkmıştır. Beş numaralı faktörden sonra grafiğin yatay şekilde yol aldığı gözlenmektedir.

Büyüköztürk (2017), öz değeri +1'den büyük olan faktörlerin önemli faktör olarak nitelendirildiğini belirtmiştir. Bu bağlamda öz değeri birden büyük dört faktör olduğu tespit edilmiştir.

**Tablo 2.14:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin öz değerliliği 1'den büyük olan faktörler ve varyansları.

<b>Faktör Sayısı</b>	<b>Öz Değer</b>	<b>Varyans</b>
1.Faktör	11.837	45.528
2.Faktör	1.513	5.818
3.Faktör	1.215	4.672
4.Faktör	1.100	4.229
<b>Toplam</b>		60.247

Büyüköztürk (2017) sosyal bilimlerde yürütülen çalışmalarda toplam varyans oranının %40-%50 arasında olması durumunda ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu belirtmiştir. Tablo 2.14'e bakıldığında faktörlerin toplam varyansının 60.247 olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumda hazırlanmış olan taslak ölçeğin faktör yapısının güçlü olduğunu söyleyebiliriz.

***Faktör maddelerinin belirlenmesi:*** Ölçeğin faktör sayısı belirlendikten sonra ölçekteki maddelerin hangi faktörde yer aldıkları belirlenmiştir. Maddelerin hangi faktörde güçlü olduğunu görebilmek için döndürme yöntemlerinden Varimax kullanılmıştır. İlgili maddenin hangi faktörde güçlü olduğunu görmek için faktör yükü değerlerine bakılmaktadır. Maddelerin faktör yük değerleri Tablo 2.16'da verilmiştir.

**Tablo 2.15:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğimaddelerinin faktörlere göre faktör yük değerleri ve varyansları.

<b>Faktör</b>	<b>Madde</b>	<b>Faktör Yüğü</b>	<b>Varyans</b>
<b>1. Faktör</b>	25	.770	.674
	24	.742	.599
	26	.734	.638
	27	.676	.604
	28	.662	.536
	32	.653	.573
	34	.648	.579
	29	.639	.631
	33	.634	.574
	21	.630	.635
	22	.620	.543
	1	.612	.551
	20	.607	.624
	31	.570	.484
30	.558	.549	
<b>2. Faktör</b>	6	.743	.708
	4	.683	.676
	5	.682	.648
<b>3. Faktör</b>	12	.762	.626
	13	.650	.627
	8	.570	.587
	9	.540	.619
<b>4. Faktör</b>	15	.707	.592
	14	.696	.661
	23	.652	.601
	10	.618	.524

Tablo 2.15’de maddelerin faktör yük değerleri verilmiştir. Bu değerlere baktığımızda aşağıdaki tabloda faktörler, isimlendirmesi ve faktörde bulunan maddeler yer almaktadır.

**Tablo 2.16:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğifaktörlerinin isimlendirilmesi.

<b>Faktör</b>	<b>Faktör Adı</b>	<b>Maddeler</b>
Faktör 1	FeTeMM'e Yönelik Olumlu Düşünceler	25, 24, 26, 27, 28, 32, 34, 29, 33, 21, 22, 1, 20, 31, 30
Faktör 2	FeTeMM Eğitiminde Kendini Yeterli Hissetme	6, 4, 5
Faktör 3	FeTeMM Eğitiminde Çözüm ve Strateji Belirleme	12, 13, 8, 9
Faktör 4	FeTeMM'e Yönelik Olumsuz Düşünceler	15, 14, 23, 10

**Tablo 2.17:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin her bir boyutunun Cronbach's Alfa katsayısı.

<b>Boyutlar</b>	<b>Cronbach Alfa Katsayısı</b>	<b>Madde Sayısı (N)</b>
Faktör 1: FeTeMM'e Yönelik Olumlu Düşünceler Boyutu	.943	15
Faktör 2: FeTeMM Eğitiminde Kendini Yeterli Hissetme Boyutu	.783	3
Faktör 3: FeTeMM Eğitiminde Çözüm Ve Strateji Belirleme Boyutu	.785	4
Faktör 4: FeTeMM'e Yönelik Olumsuz Düşünceler Boyutu	.747	4

**Doğrulayıcı Faktör Analizi:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği, açıklayıcı faktör analizi sonucunda dört faktörden oluşan 36 maddelik bir ölçek belirlenmiştir. Açıklayıcı faktör analizi ile ölçeği oluşturan faktörler ve bu faktör altında toplanan maddeler belirlenmiştir. Her bir faktörün güvenilirliği test edilmiştir. Böylece ölçeğin geliştirilmesi süreci tamamlanmıştır. Geliştirilen ölçek analiz sonuçları ile doğrulayıcı faktör analizi uygulanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi verileri aşağıda belirtilmiştir.

**Uyum Modeli İçin Maddelerin Aldığı Madde Sıra Numaraları:** Doğrulayıcı faktör analizi için öncelikler açıklayıcı faktör analizi sonucunda ortaya çıkan faktörlerin içerisinde hangi maddelerin bulunduğu ve en yüksek faktör yük değerinden başlayarak en düşük faktör yük değerine sahip maddeler sıralanmıştır.

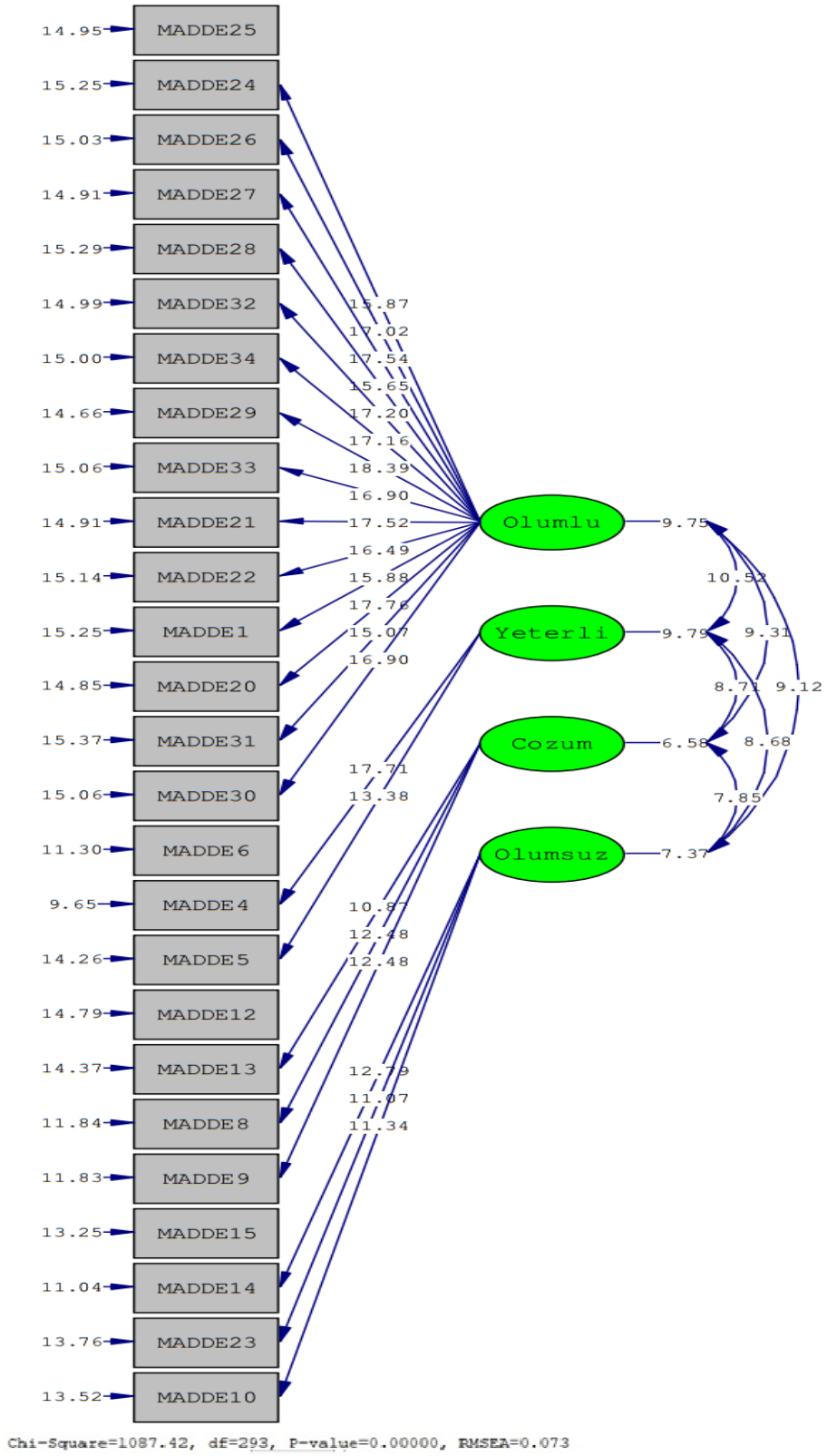
**Tablo 2.18:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği faktör ve faktörlerde bulunan maddelerin faktör yük sıralaması.

Faktör Numarası							
1		2		3		4	
Madde Numarası	Faktör Yüğü	Madde Numarası	Faktör Yüğü	Madde Numarası	Faktör Yüğü	Madde Numarası	Faktör yüğü
25	.770	6	.743	12	.762	15	.707
24	.742	4	.683	13	.650	14	.696
26	.734	5	.682	8	.570	23	.652
27	.676			9	.540	10	.618
28	.662			12	.762		
32	.653						
34	.648						
29	.639						
33	.634						
21	.630						
22	.620						
1	.612						
20	.607						
31	.570						
30	.558						
25	.770						
24	.742						
26	.734						
27	.676						
28	.662						

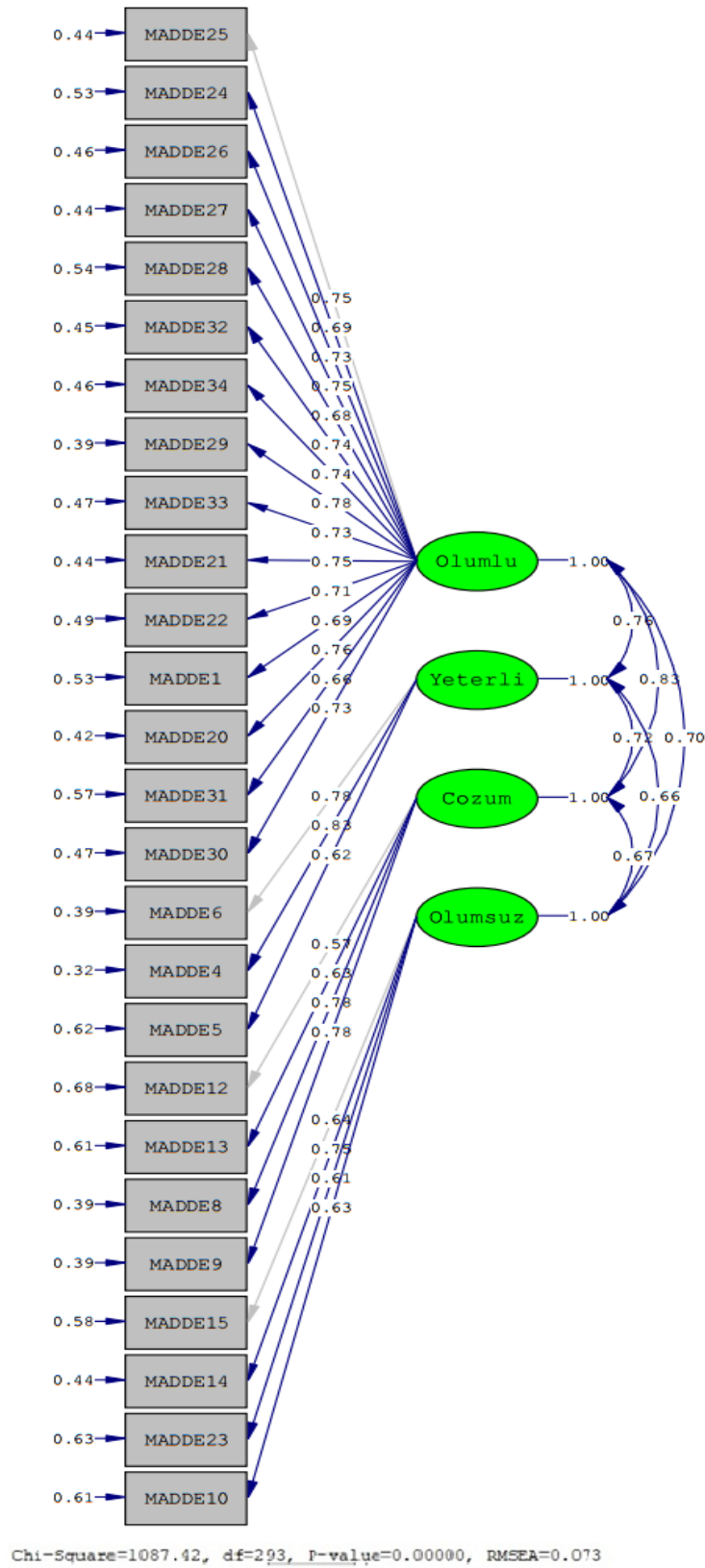
FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği faktör ve faktörlerde bulunan maddelerin faktör yük sıralaması incelendiğinde 1. faktörde 20 madde yer aldığı, 2. faktörde 3 maddenin yer aldığı, 3. faktörde 5 maddenin yer aldığı ve 4. faktörde 4 maddenin yer aldığı görülmektedir.

Açıklayıcı faktör analizi ile ölçeği oluşturan faktörler ve bu faktör altında toplanan maddeler Doğrulayıcı faktör analizi için tablo 2.19’da belirtildiği gibi en yüksek faktör yük değerinden başlayarak en düşük faktör yük değerine sahip olacak şekilde her bir buldukları faktörün altına gelecek şekilde programa girişi yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucu elde edilen path diyagramı Şekil 2.5’de verilmiştir.

PATH diyagramı yorumlanmasında ilk olarak t değerini belirten diyagram kontrol edilmektedir. Şimşek (2007) ile okluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010)'e göre t değeri 1.96 değerinin altında bir değer ise anlamsız, 1.96 değerinin üzerinde ise 0.05, 2.56 değeri üzerinde ise 0.001 düzeyinde anlamlı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca t değeri diyagramına göre 1.96 değeri altında kalan değerler LISREL programı tarafından kırmızı ile boyanarak belirginlik sağlamaktadır. Eğer t değeri diyagramında kırmızı ok ile gösterilen değer var ise bu değer anlamsız olarak ele alınmaktadır. Bu bağlamda Şekil 2.2'de path diyagramı incelendiğinde, FeTeMM eğitimi ile ilgili zyeterlik leği doğrulayıcı faktör analizi t diyagramı incelendiğinde kırmızı ile gösterilen okun bulunmadığı ve t değeri 11.07 ile 18.39 değerleri arasında olduğu belirlenmektedir.



Şekil 2.5:FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi t değeri diyagramı.



Şekil 2.6:FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi standardize diyagramı.



Şekil 2.6’de path diyagramı incelendiğinde FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeğinin dört boyuta sahip yapısının, uygun olduğu söylenilebilir. Doğrulayıcı faktör analizi ile hesaplanan standardize edilmiş madde yük katsayıları görüldüğü gibi 0.57 ile 0.83 arasında bulunmaktadır. Doğrulayıcı faktör analizinde madde yük değerleri 0.30 üzerinde çıkması anlamlılık olduğunun göstergesidir (Şimşek, 2007; Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk, 2010). Gözlenen madde ölçek ilişkilerinin anlamlı olduğu söylenebilir.

**Tablo 2.19:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum indeksleri (Munro, 2005; Şimşek, 2007; Hooper ve ark., 2008; Yılmaz ve Çelik, 2009; Schumacker and Lomax, 2004; Eminoğlu, 2008; Waltz ve ark., 2010; Aydın, 2010; Schermelleh-Engel and Moosbrugger, 2003; Eminoğlu, 2008; Çetinkaya, 2007; Duyan ve Gelbal, 2008).

Uyum Ölçüsü	Sonuçlar	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum
$\chi^2$	1087.42	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd < \chi^2 \leq 3sd$
sd	293		
P	0.000	$0.05 \leq p \leq 1.00$	$0.01 \leq p < 0.05$
$\chi^2/sd$	3.71	$0 \leq \chi^2/sd \leq 2$	$2 < \chi^2/sd \leq 5$
RMSEA	0.073	$0 < RMSEA \leq 0.05$	$0.05 < RMSEA \leq 0.08$
GFI	0.86	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.85 \leq GFI < 0.95$
AGFI	0.83	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI < 0.90$
CFI	0.98	$0.95 \leq CFI \leq 1.00$	$0.90 \leq CFI < 0.95$
RMR	0.027	$0 \leq RMR \leq 0.05$	$0.05 < RMR \leq 0.10$
NFI	0.97	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI < 0.95$

**Tablo 2.20:** FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlik ölçeği doğrulayıcı faktör analizi uyum iyiliği değerleri durumu.

Uyum Ölçütleri ve Değerleri	İyi Uyum	Kabul Edilebilir Uyum	Zayıf Uyum
$\chi^2/sd =$		*	
RMSEA =		*	
GFI =		*	
AGFI =			*
CFI =	*		
RMR =	*		
NFI =	*		

Tablo 2.20 incelendiğinde  $\chi^2/sd$ , RMSEA, GFI değerinin kabul edilebilir, CFI, RMR, NFI değerilerini iyi uyum ve AGFI değerlerinin ise zayıf uyumu belirttiği ortaya çıkmıştır.

#### **2.3.4 Görüşme Formu**

Uygulamaya katılan 26 öğrenciden gönüllük esasına dayalı olarak seçilmiş altı kişi ile çalışmanın amacına uygun cevaplar alınabilecek şekilde araştırmacı tarafından hazırlanan 22 sorudan oluşan görüşme formu, yapılandırılmış görüşme şeklinde gerçekleştirilmiştir. Her bir ğrenci uygun bir sınıf içerisinde sıra ile görüşmeye alınmıştır. Görüşme ses kayıt cihazı ile ve öncelikle izin alarak başlamış ve yaklaşık yirmişer dakika süren görüşmeler ile nitel veriler toplanılmıştır.

Görüşme formunda, FeTeMM ile ilgili genel düşünceler, zyeterlik ile ilgili görüşler ve tutum ile ilgili görüşler olmak üzere üç başlık altında görüşme soruları yöneltilmiştir. Verilen cevaplara göre yapılandırılmış ölçeğin özelliği olarak görüşme sırasında görüşmecinin ihtiyaç duyduğu ve merak ettiği konu hakkında soru sorma esnekliği özelliği kullanılmıştır.

### 3. UYGULAMA

Bu bölümde uygulama için gerçekleştirilmiş aşamalara yer verilmiştir. Sınıfın hazırlanışı ve oturma planı, öğretim öncesi hazırlıklar, öğretime kavramsal açıdan bakış, öğretim modelinin uygulanması ve öğretim sonrası uygulamalar ile beş ana başlık altında uygulama ile ilgili bilgiler verilmiştir. Uygulama toplam dört aşamada gerçekleştirilmiştir. Birinci aşama öğretim öncesi hazırlıklardır, ikinci aşama öğretime kavramsal açıdan bakıştır, üçüncü aşama uygulama öğretim modelinin uygulanmasıdır ve son aşama olarak öğretim sonrası uygulamalardır.

#### 3.1 Sınıfın Hazırlanması ve Oturma Planı

Bu çalışma uygulama yapılan okulda bulunan fizik laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Laboratuvarın uygulama eğitimi ile ilgili malzeme eksikliğinden dolayı öncelik olarak malzemeler temin edilerek eğitim için malzeme eksikliği tam olarak giderilmiştir. Yapılan uygulama gruplar halinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama alanı gruplar halinde çalışma düzenine uygunluk göstermektedir. Grup masaları arka arkaya dört sıra ve yan yan iki sıra olmak üzere toplam sekiz masadan oluşmaktadır.

Aşağıdaki tabloda uygulamaya ait, uygulamanın başlangıç ve bitiş süreleri dahil yapılmış olan etkinlikler ve uygulamalar yer almaktadır.

**Tablo 3.1:** FeTeMM etkinliklerine ait uygulamaların aşamaları.

Aşama	Zaman	Uygulama/Etkinlik
<b>Öğretim Öncesi Hazırlık</b>	1. Hafta	Ön-test uygulaması
		Ön görüşme uygulaması
		Gurupların oluşturulması
<b>Öğretime Kavramsal Açıdan Bakış</b>	2. Hafta	FeTeMM hakkında bilgilendirme ve örnek etkinlik tanıtımı
<b>Öğretim Modelinin Uygulanması</b>	3. Hafta	Su Taşkınları
	4. Hafta	Yenilenebilir Enerji Kaynakları
	5. Hafta	Yenilenebilir Enerji Kaynakları devamı
	6. Hafta	Seri ve paralel bağlı devre etkinlikleri

**Tablo 3.1:** (devam)

Aşama	Zaman	Uygulama/Etkinlik
<b>Öğretim</b>	7. Hafta	Seri ve paralel bağlı devre etkinlikleri devamı
<b>Modelinin Uygulanması</b>	8. Hafta	Geri Dönüşüm
<b>Öğretim Sonrası Uygulamalar</b>	9. Hafta	Son-test uygulaması Son görüşme uygulaması

### 3.2 Birinci Aşama: Öğretim Öncesi Hazırlık

Bu aşamada öğretim uygulanmadan önce gerçekleşen hazırlıklar yer almaktadır. Öğretim öncesi hazırlık yaklaşık dört ders saati sürmüştür. Bir gün içerisinde tamamlanmıştır.

**Ön-Test Uygulaması:** Çalışmanın ilk bölümünde, etkinlikler öncesinde Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği” ve “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği” ön-test olarak uygulanmıştır. Çalışmanın amacına uygun olacak şekilde Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile hazırlanmış olan etkinlikler öncesi tutum ve özyeterliklerine bakılmıştır.

**Ön Görüşme:** Uygulanan ölçeklerin ardından uygulamaya katılan öğrencilerden gönüllülük esasında 6 kişi ile görüşme yapılmıştır.

**Grupların Oluşturulması:** Öğrencilerin kendi istek ve görüşlerine göre grup oluşturulması yapılmıştır. Oluşturulan gruplar 3-4 kişilik olmak üzere toplam altı grup oluşturulmuştur.

### 3.3 İkinci Aşama: Öğretime Kavramsal Açından Bakış

Öğretim öncesi hazırlık sonrasında gerçekleşen ilk derste yaklaşık üç ders saati kadar sürmüştür. Derste Fen Bilgisi öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimi ile ilgili kavramları açıklamak ve FeTeMM eğitimi hakkında bilgi vermek amaçlı araştırmacı tarafından PowerPoint Sunusu hazırlanılarak öğretmen adaylarına ön öğretim gerçekleştirilmiştir.

Sunum içeriği;

- \* STEM ve FETEMM Eğitimi Nedir?
- \* 21. yy. Becerileri
- \* Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Bilim Dallarının Tanımları
- \* FeTeMM Eğitim Döngüsü
- \* FeTeMM Ne Değildir?
- \* Örnek Resim ve Videolu FeTeMM Eğitimi

### **3.4 Üçüncü Aşama: Öğretim Modelinin Uygulanması**

Öğretim modeli uygulanması, uygulamaya başlanılan haftadan iki hafta sonra başlamıştır.

**Öğretim Modeli Uygulanan Birinci Hafta:** Birinci FeTeMM etkinliği yaklaşık dört ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. Etkinliğimiz “Su Taşkınları” olarak adlandırılmıştır. Öğrencilerden Su Taşkınları ile ilgili bilimsel temelli hayat problemi oluşturarak bu probleme yönelik araştırmalar ile veriler toplamaları ve bu veriler ışığında probleme yönelik çözüm üreterek problemi çözmeye basamaklarını takip etmeleri istenmiştir. Öğrenciler dört ana bilim dalını kullanarak proje hazırlamış ürünleri tasarlamışlardır. Yapılan etkinlikte öğrenciler ilk defa oluşturacakları FeTeMM etkinliğinde bir takım sorunlar yaşamış olup sonucunda yapılan ürünlerin bir kısmında istenilen sonuçlar elde edilmemiştir. Ancak FeTeMM eğitim basamaklarında projenin işe yarayıp yaramaması durumu hakkında tartışılan bir alan olduğu için etkinlik öğrenciler için öğretici olarak başarılı bir şekilde tamamlanmıştır.

**Öğretim Modeli Uygulanan İkinci Hafta:** İkinci FeTeMM etkinliği yaklaşık dört ders saati süresince gerçekleştirilmiştir. İkinci etkinlikte konu “Yenilenebilir Enerji Kaynakları” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden Yenilenebilir Enerji Kaynakları ile ilgili bilimsel temelli hayat problemi oluşturup bu probleme yönelik araştırmalar ile veriler toplamaları ve bu veriler ışığında probleme yönelik çözüm üreterek problemi çözmeye basamaklarını takip etmeleri istenmiştir. Öğrenciler dört ana bilim dalını kullanarak proje hazırlamış ürünleri tasarlamışlardır. İlk yapılan etkinliğe nazaran daha iyi sonuçlar elde ederek etkinlik tamamlanmıştır.

**Öğretim Modeli Uygulanan Üçüncü Hafta:** Üçüncü hafta yaklaşık üç ders saati sürmüştür. Üçüncü hafta etkinlik yapılmamış durum değerlendirmesi ile devam etmiştir. Öğrenciler ile gruplar arası tanıtımlar yapılarak hazırlanan projeler tartışılmıştır.

Eksiklikler konusunda bilgi alışverişi yapılmıştır. Yapılan bilgi alışverişinde öğrenciler eksiklik yaşadıkları konular hakkında aydınlanmış ve farklı bakış açıları görerek kendilerini geliştirmişlerdir.

**Öğretim Modeli Uygulanan Dördüncü Hafta:** Dördüncü hafta yaklaşık 4 ders saati sürmüştür. Dördüncü hafta öğrenciler ile görüşülüp öğretim sisteminde farklılık gerçekleştirilmiş öğrencilerin hazır bulunuşlukları tam olmadığı için ders işlenişinde değişiklik yapılmıştır. Yapılan değişiklikler, öğrencilere ilk iki hafta konu verilmiş ve hazırlanıp gelinmesi istenmiştir ancak öğrenciler çalışmalarında ders yoğunluklarından dolayı bir araya gelerek hazırlıkları tam olarak yapamamıştır. Bu sebeple öğrencilerin konu hakkındaki hazırlıklarının ders içerisinde yapılmasına karar verilmiştir. Öğrenciler dördüncü haftaki derste üçüncü konuları olarak hazırlanmış 7. Sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi “F.7.7.1.1. seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.” kazanımları ile ilgili öğretici bir oyun tasarımları istenmiştir. Ders içerisinde bilimsel temelli hayat problemi oluşturup bu probleme yönelik araştırmalar ile veriler toplamış ve bu veriler ışığında probleme yönelik çözüm üretmek problemi çözme basamaklarını takip etmişlerdir. Öğrenciler dört ana bilim dalını kullanarak proje hazırlamışlardır.

**Öğretim Modeli Uygulanan Beşinci Hafta:** Beşinci hafta yaklaşık 4 ders saati sürmüştür. Üçüncü etkinlik ile devam edilmiştir. Üçüncü etkinlikte konu 7. Sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi “F.7.7.1.1. seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.” olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden 7. Sınıf “Elektrik Devreleri” ünitesi “F.7.7.1.1. seri ve paralel bağlı ampullerden oluşan bir devre şeması çizer. F.7.7.1.2. ampullerin seri ve paralel bağlandığı durumlardaki parlaklıklarını devre üzerinde gözlemleyerek çıkarımda bulunur.” konusu ile ilgili bir önceki hafta bilimsel temelli hayat problemi oluşturup bu probleme yönelik araştırmalar ile veriler toplamaları ve bu veriler ışığında probleme yönelik çözüm üretmek problemi çözme basamaklarını takip etmeleri istenmiştir. Öğrenciler dört ana bilim dalını kullanarak hazırladıkları projelerin ürünlerini tasarlamışlardır.

**Öğretim Modeli Uygulanan Altıncı Hafta:** Altıncı hafta yaklaşık dört ders saati sürmüştür. Dördüncü etkinlik ile devam edilmiştir. Dördüncü etkinlik “Geri Dönüşüm” konusu olarak belirlenmiştir. Öğrencilerden bilimsel temelli hayat problemi oluşturup bu probleme yönelik araştırmalar ile veriler toplamaları ve bu veriler ışığında probleme yönelik çözüm üretmek problemi çözme basamaklarını takip etmeleri istenmiştir. Bulmuş oldukları bilimsel temelli hayat problemine çözüm olarak üretilecek olan yapının geri dönüşüm malzemelerinden yapılması istenmiştir. Dört ana bilim dalını kullanarak geliştirmiş oldukları çözümsel yapıyı geri dönüşüm malzemelerinden yaparak etkinliği başarı ile bitirmişlerdir.

Dördüncü etkinliğin başarıyla bitirilmesi ile Öğretim modelinin Uygulama aşaması son bulmuştur.

### **3.5 Dördüncü Aşama: Öğretim Sonrası Çalışmalar**

Öğretim modelinin uygulanması aşamasından sonra fen bilgisi öğretmen adayları ile bir hafta daha bir araya gelerek “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum ölçeği” ve “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği” son-test şeklinde tekrar uygulaması yapılmıştır. Yapılan son-test uygulamasından sonra son görüşme yapılarak nitel veriler de toplanmıştır.

## 4. BULGULAR

### 4.1 Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutumlarına İlişkin Bulgular

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeğine ait verilerin analizine başlamadan önce hangi tür analiz tekniğinin kullanılacağına karar vermek için verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) katsayıları, Shapiro-Wilk Testi ve Histogram grafikleri yardımıyla incelenmiştir.

**Tablo 4.1:** FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği verileri çarpıklık ve basıklık katsayıları sonuçları

	Test		Çarpıklığın		Basıklığın	
	Türü	N	Çarpıklık	standart hatası	Basıklık	standart hatası
FeTeMM ile İlgili Tutum Ölçeği	Ön	26	.298	.65	-.138	.15
	Son		.358	.78	-.763	.86

Tablo 4.1’de görüldüğü üzere FeTeMM İle İlgili Tutum Ölçeğinin toplam puanları çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerleri -1 ve +1 değerleri arasında olduğu için ön-test ve son-test puanları normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir (Ön-test; Skewness=.298; Kurtosis=-.1.38, Son-test; Skewness=.358; Kurtosis=-.763). Büyüköztürk (2017) çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri arasında olması durumunda verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabileceğini belirtmiştir.

**Tablo 4.2:** FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği verileri shapiro-wilk testi sonuçları

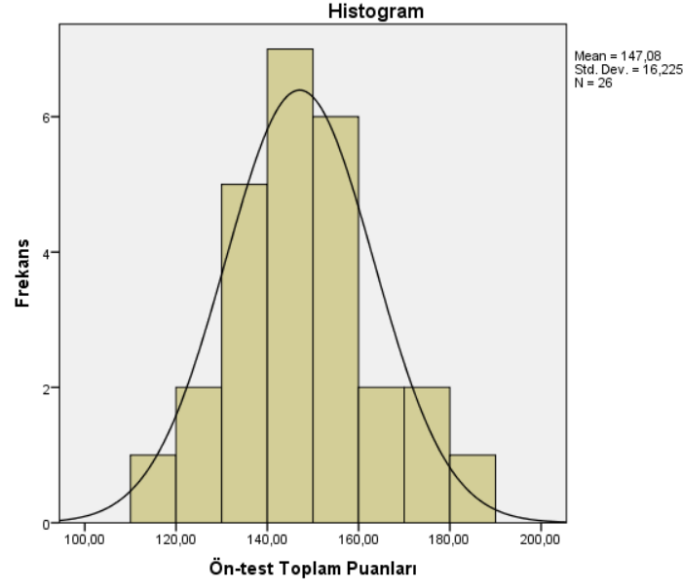
		İstatistik	sd	p
FeTeMM ile İlgili Tutum Ölçeği	Ön-test	.956	26	.315
	Son-test	.943		.159

\*p< 0.05

FeTeMM İle İlgili Tutum Ölçeğinin toplam puanlarının Shapiro Wilk testi sonuçlarına ait anlamlılık değeri .05’den büyük çıktığı için tutum ölçeği puanlarının normal dağılım

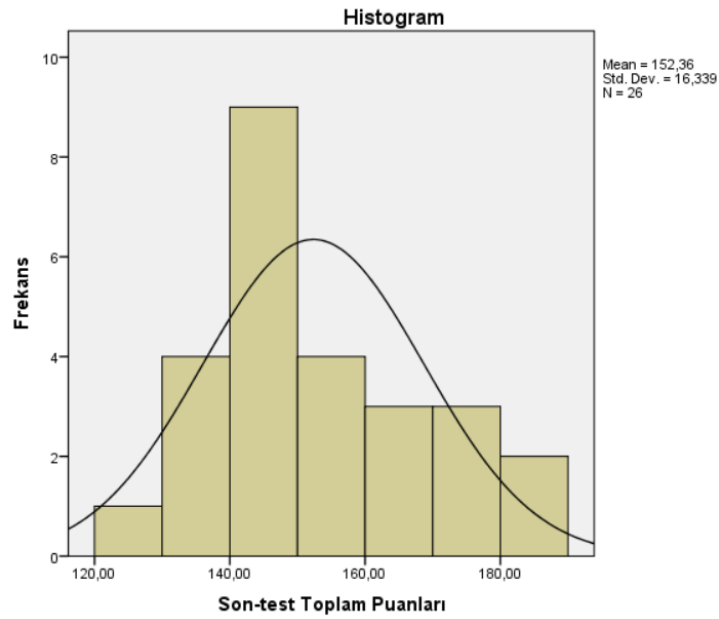


gösterdiği tespit edilmiştir (Shapiro-Wilk Testi  $p > .05$ ). Büyüköztürk (2017) p değerinin .05'den büyük olması durumunda verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabileceğini belirtmiştir.



**Şekil 4.1:** FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği ön-test toplam puanları histogram grafiği.

Şekil 4.1 ve Şekil 4.2'de görüldüğü gibi FeTeMM ile ilgili tutum ölçeğinin ön test puanlarının dağılımının normal dağılım eğrisine çok yakın olduğu öte yandan son test puanlarının dağılımının ise Shapiro-Wilk testi sonuçlarından da görüldüğü üzere kabul edilebilir düzeyde olduğu gözlemlenmektedir.



**Şekil 4.2:** FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği son-test toplam puanları histogram grafiği.

**Tablo 4.3:** FeTeMM ile ilgili tutum ölçeği testi ön-test ve son-test puanlarına ait ilişkili örneklem t- testi sonuçları.

	N	X	S	sd	t	p
Ön-test		147.08	16.22			
	26			25	2.101	.046
Son-test		152.35	16.33			

Tablo 4.3’de FeTeMM İle İlgili Tutum Ölçeğinin ön-test ve son-test Puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığına ilişkin İlişkili Örneklem t- Testi sonuçlarını göstermektedir. FeTeMM ile ilgili ölçeği Testine ait Ön-Test ve Son-Test Puanları arasında pozitif yönde anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir [ $t(25)=2.101$ ;  $p<.05$ ].

#### 4.2 Öğretmen Adaylarının FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterliklerine İlişkin

##### Bulgular

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeğine ait verilerin analizine başlamadan önce hangi tür analiz tekniğinin kullanılacağına karar vermek için verilerin normal dağılıma uygunluğu çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) katsayıları, Shapiro-Wilk Testi ve Histogram grafikleri yardımıyla incelenmiştir (Tablo 4.4).

**Tablo 4.4:** FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği verileri çarpıklık ve basıklık katsayıları sonuçları.

	Test türü	N	Çarpıklığın		Basıklığın	
			Çarpıklık	standart hatası	Basıklık	standart hatası
FeTeMM İle İlgili	Ön	26	1.693	3.71	2.978	3.35
Özyeterlik Ölçeği	Son		.736	1.61	-.433	.48

Tablo 4.4’de görüldüğü üzere çarpıklık (Skewness) ve basıklık (Kurtosis) değerleri -1 ve +1 değerleri arasında olmadığı için ön-test ve son-test puanları normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (Ön-test; Skewness=1.693; Kurtosis=2.978, Son-test; Skewness=.736; Kurtosis=-.433). Büyüköztürk (2017) çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1

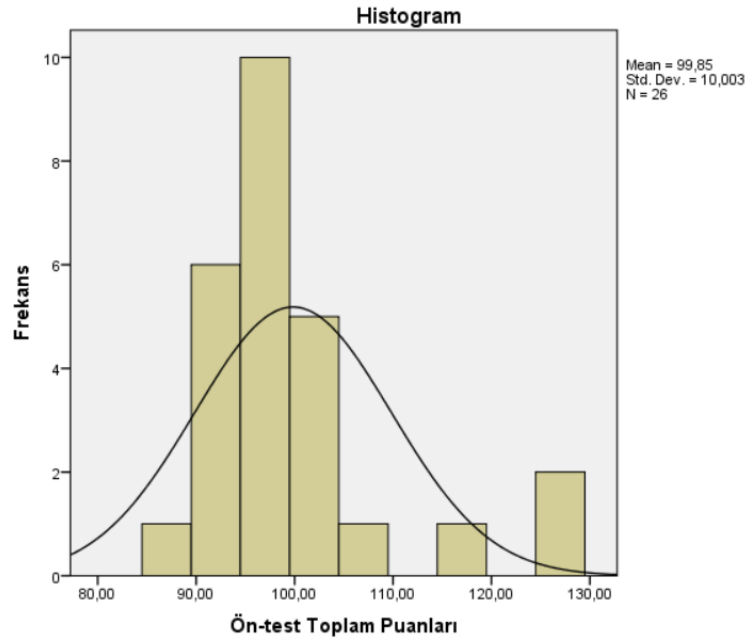
ve +1 değerleri arasında olması durumunda verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabileceğini belirtmiştir.

**Tablo 4.5:**FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği verileri shapiro-wilk testi sonuçları

		İstatistik	sd	p
FeTeMM İle İlgili Özyeterlik Ölçeği	Ön-test	.828	26	.001
	Son-test	.908		.023

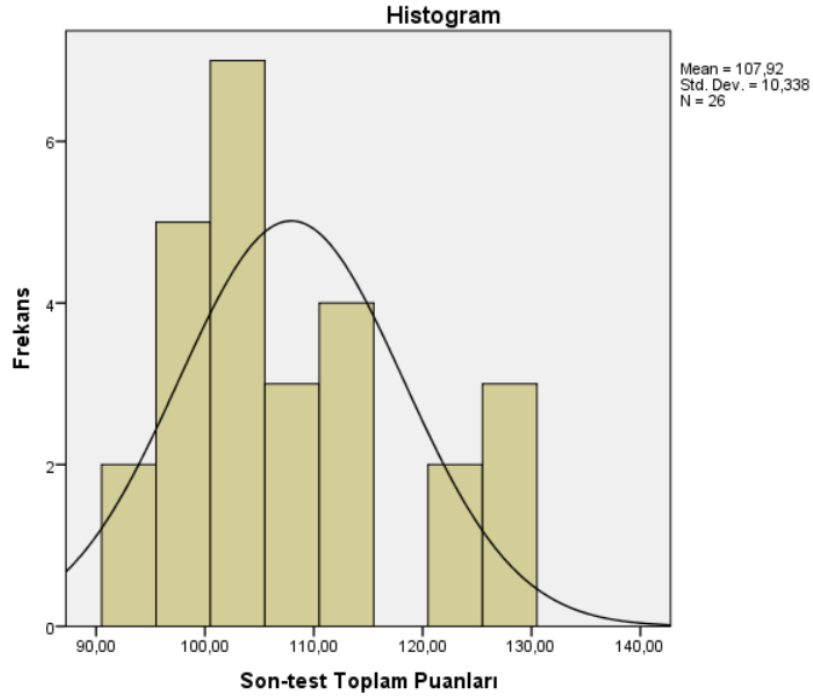
\*p< 0.05

FeTeMM İle İlgili Özyeterlik Ölçeğinin toplam puanlarının Shapiro Wilk testi sonuçlarına ait anlamlılık değeri.05'den küçük çıktığı için özyeterlik ölçeği puanlarının normal dağılım göstermediği tespit edilmiştir (Shapiro-Wilk Testi p<.05). Büyüköztürk (2017) p değerinin .05'den büyük olması durumunda verilerin normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabileceğini belirtmiştir.



**Şekil 4.3:** FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği ön-test toplam puanları histogram grafiği.

Şekil 4.3 ve Şekil 4.4'de görüldüğü gibi FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeğinin ön test ve son test puanlarının dağılımının normal dağılım eğrisine benzemediği dolayısıyla her iki teste ait puanların dağılımının normal dağılım için kabul edilebilir düzeyde olmadığı gözlemlenmektedir.



Şekil 4.4: FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeği son-test toplam puanları histogram grafiği.

**Tablo 4.6:** FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeğinin ön-test ve son-test puanlarına ait “wilcoxon işaretli sıralar testi” sonuçları.

	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	z	p
Negatif Sıra	3	4.33	13.00	-4.025	.000
Ön-test Son- test					
Pozitif Sıra	22	14.18	312.00		
Eşit	1				
Toplam	26				

Tablo 4.6 FeTeMM ile ilgili özyeterlik ölçeğinin ön-test ve son-test puanları arasında anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi sonuçlarını göstermektedir. Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi özyeterlik ölçeğinin ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir ( $z = -4.025$ ;  $p < .05$ ). Fark puanlarının sıra toplamaları dikkate alındığında gözlenen bu farkın pozitif sıralar, yani son-test puanları lehine olduğu görülmektedir.

### 4.3 Yapılandırılmış Görüşme Formu Ön-Test Bulguları

Öğretmen adayları ile yapılan FeTeMM eğitimi ile ilgili ön görüşme formuna verilen cevapların nitel olarak değerlendirilmesi aşağıda yapılmıştır. Tablo 4.7’de son görüşmeye katılan altı öğrencinin sorulara verdikleri ayrıntılı cevaplar görülmektedir. Aşağıda sırası ile her bir soruya verilen cevapların genel değerlendirmesi sunulmaktadır.

1. FeTeMM nedir? FeTeMM hakkında daha önceden neler duydunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde genel olarak FeTeMM eğitiminin birden fazla disiplinden oluştuğunu ve bu disiplinlerin bütünleştirilerek eğitim gerçekleştirildiğini bildiği kanısına varılmıştır. Öğretmen adayları farklı şekillerde FeTeMM ile ilgili bilgiye sahip olmuşlardır. Örneğin Tübitak Projesi, dersler ya da afiş gibi görseller ile bilgi edinmişlerdir.

2. Kendinizi öğrenci olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı FeTeMM eğitiminin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir. 3. öğretmen adayı tam olarak nedenini dile getirememiştir ancak gerekli görmektedir. Diğer öğretmen adayları edindikleri bilgiler ışığında nedenlerini bilimsel açıdan belirtmişlerdir (problem çözme, teknoloji kullanımı, yaratıcılık, araştırma gibi).

3. Kendinizi öğretmen adayı olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı gelecek nesillere FeTeMM eğitimi ile öğretim yapmak istediklerini ve bunun için FeTeMM eğitiminin gerekli olduğunu belirtmiştir. Cevaplar içerisinde 4. öğretmen adayının cevabı dikkat çekmektedir, ifadesinde; FeTeMM eğitimini üniversitede duyma konusunda geç kalındığından, eğitim sistemlerinde hayata geçirilmesi gerektiğinden ve dünya çapında uzun yıllardır bu eğitim sistemini gerçekleştirdiğinden bahsetmiştir.

4. İleride sınıfınızda böyle bir eğitim uygulamayı düşünür müsünüz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı meslek hayatlarında sınıflarında FeTeMM eğitimi gerçekleştirmek istediğini belirtmiştir.

5. FeTeMM uygulamaları sınıf ortamında nasıl yapılmalı? (Bireysel, Grup, Tüm sınıf)

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1.öğretmen adayı FeTeMM eğitimi ile ilgili etkinlikler hakkında tam bir bilgiye sahip olmadığı için yorum gerçekleştirememiştir ancak 2. ve 6. öğretmen adayları grup ile gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir. Diğer öğretmen adayları uygunluk durumunu ele alarak cevaplarında grup ve bireysel şekilde olabileceğini belirtmiştir.

6. FeTeMM uygulamalarında etkinlikler nasıl olmalıdır? (Hazır kitler, Ders materyalleri, Günlük hayat uygulamaları.)

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adayların bazıları durum (hazır bulunuşluk) değerlendirmesine göre hazır kitler verilebileceğini belirtmiştir (2. ve 3. öğretmen adayları). Bazı öğretmen adayları ise hazır kitlere karşı olduğunu belirtmiştir (3. ve 4. öğretmen adayları).

7. 21. yüzyıl becerileri hakkında bilginiz var mı?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 2., ve 3. Öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri hakkında bilgileri bulunmadığını belirtmiştir.

8. FeTeMM eğitimi yapabilir misiniz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1. öğretmen adayı FeTeMM eğitimi yapabilme durumunu kendisini geliştirebilmesine bağlı olduğunu belirtmiştir. 4. ve 5. öğretmen adayları öğretmenlik mesleğini gerçekleştirdikleri yerlerin durumuna bağlı olduğunu ve yapmak istediklerini belirtmiştir. 2. ve 6. öğretmen adayları ise kendilerine bu konuda güvenleri olduğunu ve FeTeMM eğitimi yapabileceklerini belirtmiştir. 3. öğretmen adayı kendine güvendiğini ancak biraz korkusu olduğuna değinmiştir.

9. FeTeMM eğitimini alırsanız başarabileceğinizi düşünüyor musunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu FeTeMM ile ilgili eğitim aldıklarında FeTeMM eğitimi gerçekleştirebileceklerini belirtmiştir. Ancak 5. öğretmen adayı kararsız olduğunu belirtmiştir.

10. FeTeMM alanlarının hangisinde iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 3. ve 5. öğretmen adayları fen alanında daha iyi olduklarını, 4. öğretmen adayının fen bilimleri alanı içerisinde fizik konularında daha iyi olduğunu teknoloji ve mühendislik alanlarında iyi olduğunu, 2. öğretmen adayı matematik alanında, 6. öğretmen adayı mühendislik ve 1. öğretmen adayı dolaylı yolla aslında mühendislik alanında iyi olduğunu belirtmiştir.

11. Bu alanları birlikte kullanabilir misiniz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 4., ve 6. öğretmen adayları FeTeMM alanlarını birlikte kullanabileceklerini belirtmiştir. 2., 3., ve 5. öğretmen adayları emin olmadıklarını ve kararsız olduklarını belirtmiştir.

12. Bu alanları birlikte kullanarak bir eğitim verebilir misiniz? (Bütünleştirilmiş FeTeMM)

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1. ve 3. öğretmen adayları kararsız olduklarını, 2. öğretmen adayı ise şuan gerçekleştiremeyeceğini belirtmiştir. 4., 5., ve 6. Öğretmen adayı bütünleştirilmiş FeTeM eğitimi verebileceklerini belirtmiştir.

13. Daha önce FeTeMM projesine katıldınız mı? Katıldınız ise; Nerede, Ne zaman, Nasıl bir projeydi?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 3. ve 5. Öğretmen adayı daha öncesinde FeTeMM ile ilgili herhangi bir eğitim veya projeye katılmadığını belirtmiştir. Ancak 2., 4. Ve 6. Öğretmen adayı Tübitak projesine katılarak FeTeMM eğitimi hakkında proje kapsamında bilgi edinmişlerdir.

14. Katılmadınız ise; Herhangi bir FeTeMM projesinde görev almayı düşünür müsünüz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 3. ve 5. Öğretmen adayı daha öncesinde FeTeMM projesine katılmadığını belirterek eğitimlerini alarak kendilerini geliştirerek FeTeMM projelerine katılım gerçekleştirmek istediklerini belirtmiştir.

15. FeTeMM uygulamaları üzerine kendinizi geliştirebileceğinizi düşünüyor musunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 3., 4., 5. ve 6. öğretmen adayı kendilerini geliştirebileceklerini düşünürken, 1. ve 2. öğretmen adayı henüz düşünmediklerini ancak ilgileri olduğu için geliştirebileceklerini belirtmişlerdir.

16. FeTeMM'e yönelik uygulamalar ilginizi çeker mi?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı FeTeMM' yönelik uygulamaların ilgilerini çektiğini belirtmiştir.

17. FeTeMM uygulamaları günlük hayatımızda önemli bir unsur mudur? Ne için? (Ülke, Birey, İş bulmak).

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı önemli olduğunu belirtmiştir. Gelecek nesillerin eğitimi ve günlük hayatları açısından önem arz ettiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları ifadelerinde günlük hayattaki problem ve 21. yüzyıl becerilerini de kullanarak açıklamalar yapmışlardır.

18. FeTeMM'İ oluşturan Dört alan için kendinizi nasıl hissediyorsunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı özellikle fen disiplinine kendi branşları olduğu için daha olumlu ifadeler kullanmışlardır. 5. ve 6. öğretmen adayı özellikle etkinliklerin gerçekleştirilmesi aşamasında mühendislik disiplinine olan yatkınlıklarını fark ettiklerini belirtmiştir. 4. öğretmen adayı hariç diğer öğretmen adayları teknoloji konusunda eksik ve geri olduklarını belirtmiştir.

19. Dört alandan hangisine daha hakimsiniz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adayları dört disiplin içinden kendi branşları olan fene daha hakim olduklarını belirtmiştir.

20. FeTeMM ile ilgili eğitim almak sizi heyecanlandırdı mı? Neden?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1. Ve 5. öğretmen adayı meraklandığını belirtmiştir. 2., 3. ve 4. öğretmen adayı heyecanlandığını belirterek ön görüşmedeki kararsız ifadelerini değiştirmişlerdir. Ayrıca 1. öğretmen adayı grup içerisinde bazı sıkıntılardan dolayı motivasyon düşüklüğü yaşadığını ama sonrasında toparlandığını belirtmiştir.

21. FeTeMM uygulamalarında sizi tedirgin eden veya olumsuz etkileyen bir şey var mı?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 2. ve 3. öğretmen adayı olumsuz bir şey olmadığını, 4., 5. ve 6. öğretmen adayı yanlış anlaşılma ve geliştirilen ürünün işe yaramama gibi korkuları olduğunu, 1. öğretmen adayı ise grup çalışması olduğu



için grup arkadaşlarının fikirlerine uymak zorunda kaldığını ve kendisini geri çekmesine sebep olduğunu belirtmiştir.

22. FeTeMM uygulamaları üzerinden kendinizin gelişeceğini düşünüyor musunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı FeTeMM uygulamalarının kendilerini geliştireceğine yönelik ifadelerde bulunmuştur. FeTeMM eğitimi ile kendilerini geliştireceklerini belirtmişlerdir.

**Tablo 4.7:** Öğretmen adayları ile yapılan FeTEMM eğitimine yönelik ön görüşme soru ve cevapları.

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
1. FeTeMM nedir? FeTeMM hakkında daha önceden neler duydunuz?	FeTeMM benim bildiğim kadarıyla mühendislikle alakalı matematikle, fen bilimleri ile alakalı bunların birleştiği bir şey üretiyorsunuz, tasarlıyorsunuz bilime yönelik. Geçen yıl duydum bir derste bu şekilde biliyorum. Araştırma yapmadım bu konu ile ilgili hiç bilgim yok daha önce bir çalışmaya da katılmadım.	Açılımından bildiğim kadarıyla bilim, teknoloji, matematik ve mühendisliğin birleştiği bir bilim alanı bence. Genelde robotik gelebiliyor aklıma ve öğrencilerin aktifliği aklıma geliyor. Tübitak 4004 projesine katılmıştım orada robotik kodlamaların olduğu kısımda bulunmuştum.	Kabaca tabir yapacak olursam fen, teknoloji, matematik, mühendislik bilimlerinin aynı potada eritilmesi ile ortaya çıkan, derslerde öğrencilere yardımcı olacak daha kalıcılık sağlayacak bir yöntem. Afişte görmüştüm, ama çok üstüne düşmedim bakmadım.	Tam olarak bilimsel kavram bilmiyorum. Ama benim için matematik, fen ve bilimi birleştirip mühendislikle, hatta birazda sanatı da araya katıp insanlara bir şeyler anlatmak geliştirmek hayati, dersleri gibi düşünüyorum. Duydum, derste karşılaştım ve Tübitak 4004 de görev aldım.	Çok bir bilgim yok aslında matematik, mühendislik, teknoloji ve bir şey daha vardı. Bunların birleşimi ile oluşan bir uygulama diyebilirim. Üniversitedeki hocalarımdan duydum. Bide Tübitak projesi olmuştu orda gördüm.	Fen, matematik, mühendislik ve matematiğin ve teknolojinin bir arada bulunduğu bir çalışma alanının olduğu bir proje yada sistem diyebiliriz. Yaz okulunda fen öğretimi dersinde FeTeMM diyerek bir bilgiye sahip oldum.
2. Kendinizi öğrenci olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?	Evet. Çünkü artık öğrencilere de teknolojiyi kullanarak bir şeyler anlatıyoruz kendimiz, zaten sürekli çağ ilerliyor bunlarında FeTeMM ile ilgili şeylere çok katkısı olduğunu düşünüyorum öyle anladım o yüzden öğrenmem gerektiğini düşünüyorum.	Bence gerekli. Öğrencilerin aktif olarak kendilerinin öğrenmeleri için gerekli.	Şuan gerekli olarak görüyorum. Kendimizi yeniliklere açık tutmalıyız ama ne kadar gerekli ne kadar işe yarayacağını bilemiyorum.	Bence gerekli bir eğitim. Çünkü araştırma var düşünme var ve insan için anlamak için daha yatkın daha iyi bir yol çünkü insanları düşünmeye ve yaratıcılığını ortaya çıkarıyor.	Bence gereklidir. Ülkenin gelişimi açısından önemli olduğunu düşünüyorum ve ülke gelişimi için katkı sağlayacağımı düşünüyorum. Ülkenin geleceği ve gelişimi eğitime bağlıdır.	Bence gerekli. İnsanın zihnini açıyor gibi bir şey her probleme farklı bakış açısı oluşturmamızı sağlıyor, problemleri farklı yönlerde inceleyip aslında problemin çözümünü daha kısa sürede bulmamızı sağlamakta.

Tablo 4.7: (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
3. Kendinizi öğretmen adayı olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?	Tabi ki öğretmek için bilmek gerekiyor ilk önce.	Öğretmen olarak yaptırmayı çok istiyorum bundan dolayı gereklidir.	Düşünüyorum. Öğrencilerimle kullanabilirim daha kalıcı bir öğrenme gerçekleştiriyor bence, eğer öyle ise gerekli olduğunu düşünüyorum.	Çok gerekli olduğunu ve üniversitede duyma konusunda geç kalındığını düşünüyorum. Yeni eğitim sisteminde kabul edilebilir bir şekilde FeTeMM ve benzeri uygulamalar var, dünya çapında düşünüldüğünde oralarda zaten çok uzun yıllardır var olan bir durum ve ben öğrencilerime dünya çapında bir eğitim vermek isterim.	Gereklidir. İlerde meslek hayatımda uygulamak istiyorum.	Evet öğrenciler ile olan iletişimi daha da kolaylaştırıyor ve öğrencilerin dersten zevk almasını bir nebze de olsa arttırdığını düşünüyorum. Bu yüzden öğretmen olarak da gerekli olduğunu düşünüyorum.
4. İleride sınıfınızda böyle bir eğitim uygulamayı düşünür müsünüz?	Müsait olduğu sürece derslerde düşünürüm olmazsa da derslerde bunları aralara katarım, mesela burada öğrendiğim şeyleri öğrencilere etkinlik olarak yaptırırım. Süre yetmezse ders dışı yapmak isterim kurs gibi.	Düşünürüm. Konular içinde çok FeTeMM uygulanacak yer var bundan dolayı sınıfta gerçekleştirmek isterim.	Eğer yeteri kadar öğrenebilirim ve eğitimlerini alabilirsem bunun üzerine seve seve kullanırım.	Evet düşünürüm.	İsterim.	Evet her öğrencinin farklı tip öğrenme biçimi var hepsine hitap etmek istiyorum. Hepsine dokunmak istiyorum tek bir disiplinden gitmektense farklı disiplinlerle konu işlemek güzel olacaktır.

**Tablo 4.7:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
71 5. FeTeMM uygulamaları sınıf ortamında nasıl yapılmalı? (Bireysel, Grup, Tüm sınıf)	Yani çokta bilgim olmadığı için şuan pek bir şey söyleyemiyorum.	Grupla bence daha iyi olur bir masada iş birliği içinde çalışılmalı.	Sınıf mevcudu az olmalı kalabalık bir sınıfta çok zor olacaktır. Öğrencilere yönlendirme yapabilmem için az sayı olmalı. Guruplayarak yapılmalıdır.	Gurupça hem beyin fırtınası oluyor hem de sosyalleşiyorsun, İnsanın kendisini geliştirmesi içinde. Bazı insanlar gurupla yapamıyor pasif kalabiliyor bu yüzden bireysel olarak olabilir. İki türlüde eğitim verilmeli bence.	Uygulamalara göre değişir. Bazı uygulamada yetersiz olabilir sınıf ve malzemelerin fiyatları çok uygun olursa gruplar halinde gerçekleştirilebilir. Bireysellik fazla sorumluluk olacağından çocuğu daha iyi etkileneceğini düşünüyorum.	Grup çalışması daha iyi olur işbirlikçi öğrenmenin gelişmesi için birinin eksikliğini diğeri tamamlayarak birlikte öğrenmeyi sağlayabiliriz.
6. FeTeMM uygulamalarında etkinlikler nasıl olmalıdır? (Hazır kitler, Ders materyalleri, Günlük hayat uygulamaları.)	Etkinlikler öğretici şekilde olmalı, günümüze uyarlanmış ve öğretici olmalı öğrenci aktif ve teknolojiyi kullanabileceğimiz şekilde olmalı.	Önce bilgilendirmeler yapılmalı, önce hazır kitlerle başlarım eğer teknolojik aletler kullanıyor isem. Konusuna göre değişim gerçekleşir. Konuya göre günlük hayattan da verebilirim.	Laboratuvar ortamında olursa daha iyi olur. Hazır kitler değil yaratıcılık önüne çıkması için her şeyi kendileri yapmaları şeklinde etkinlikler olmalı.	İlgi çekici olmalı öğrencilerin bilgi düzeyine uygun olmalı açık, anlaşılır, eğlenceli olmalı. Hazır kitlelere karşıyım. Tasarlatma ve kendilerinin aktif olması gerekiyor.	Amaca göre değişir. Yeri geldiğinde hazır kit yeri geldiğinde tasarlatma yapılabilir.	Sınıf düzeyine uygun olmalı. Grupların seviyesine göre de seçilebilir. Hazır bulunuşlukları önemli burada. Çocuklar kendileri yapmaları duruma göre konuyu verebilirim ya da kendilerinin bulmalarını isteyebilirim.

**Tablo 4.7:** (devam)

<b>FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları</b>	<b>1. Öğretmen adayı</b>	<b>2. Öğretmen adayı</b>	<b>3. Öğretmen adayı</b>	<b>4. Öğretmen adayı</b>	<b>5. Öğretmen adayı</b>	<b>6. Öğretmen adayı</b>
72 7. 21. Yy becerileri hakkında bilginiz var mı?	Hayır.	Hayır. Bsb olarak biliyorum bir şeyler.	Aktif öğrenme öğrenci merkezli olduğunu biliyorum ama tam bir bilgiye sahip değilim.	Fen okuryazarlığı, düşünme, geliştirme, mantığına uygun bilimin değişebilirliğini kabul etme gibi özellikler 21.yy becerileri diye düşünüyorum.	Bilgim yok.	Fen okuryazarlığı, teknoloji okuryazarlığı, bulunduğumuz güncel konular ile ilgili bir şey okuduklarında onu algılayabilme veya bir problem ile karşılaştığında birkaç cümle dahi olsa bilimsel açıdan onu açıklayabilme özelliği diyebilirim.
8. FeTeMM eğitimi yapabilir misiniz?	Tamamen öğrenip donanımlı bir hale gelirim yapabilirim. Kendimi geliştirmem lazım bu konuda.	Bence yapabilirim çok zor olduğunu düşünmüyorum.	Kendime güveniyorum ama bir tık korkuyorum, olaya tam hakim değilim.	Ben onun zorluğunu düşünüyorum hocam, bir köy okuluna falan gitsem ne olur diye, yapılmak istendikten sonra yapılabilir, yapmak istiyorum.	Çalıştığım yere bağlı gerekli malzemeleri sağlayabilirsem yaparım.	Evet bu konuda kendime güveniyorum.

**Tablo 4.7:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
9. FeTeMM eğitimi alırsanız başarabileceğinizi düşünüyor musunuz?	İnşallah eğitimi aldığımda tabi ki başarılı olabileceğimi düşünüyorum.	Eğitimi alsam yapabilirim.	Kesinlikle eğitim almazsam daimi korkum olacaktır.	Eğitimi alırsam yapabileceğime ve başarabileceğime inanıyorum.	Kararsızım açıkçası biraz gözüm korkuyor mühendislik, matematik, teknoloji ve fen bu dördünün birleşmesi gerçekten mükemmel bir şey ama biraz zorlanacağımı düşünüyorum. Mühendislik gözümü korkutan bir şey hele ki bu dördünün birleşmesi ortaya ne çıkacak bilmiyorum.	Eğitim aldığımda başarılı olabilirim.
10. FeTeMM alanlarının hangisinde iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz?	Herhangi bir alan değil de yaratıcılığımıza güveniyorum ben bir şeyleri tasarlayıp geliştirmekte daha iyi olduğumu düşünüyorum üzerinde düşünmek ve taşınmakta.	Matematikte daha iyi olduğumu düşünüyorum.	Fen bilimleri.	Bence tam alanları doğru ayırabilir miyim bilmiyorum ama fizik temelli eğitim alanında daha iyi olduğumu söyleyebilirim, düşünüyorum. Teknoloji, mühendislik ve fen bilimlerinden fizik olabilir.	Fen alanında daha iyi olduğumu düşünüyorum.	Mühendislik bence.

**Tablo 4.7:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
11. Bu alanları birlikte kullanabilir misiniz?	Yani zaten hepsi iç içe bilimlerin, eğitimi alırsam evet kullanabileceğime inanıyorum.	Emin değilim. Bilemiyorum.	Eğitimi alabilirsem yapabilirim gibi geliyor ama gerçekten zor gibi gözüküyor. Umarım yapabilirim.	O bence öğretmenin yeterliliğine bağlı, neden olmasın çalışılan konu dalına göre de değişir. Ama kullanabileceğimi düşünüyorum.	Bakacağız göreceğiz çok bir fikrim yok.	Evet birlikte kullanabilirim, eksiklerim olacaktır ama öğrendikçe ve bu eğitimi aldıktan sonra kullanabileceğimi düşünüyorum.
12. Bu alanları birlikte kullanarak bir eğitim verebilir misiniz? (Bütünleştirilmiş FeTeMM)	Bilmiyorum. Uygulamadan sonra göreceğim.	Şuan gerçekleştiremem.	Umarım verebilirim, Başarabilir miyim korkusu içimde var.	Evet düşünüyorum.	Düşünüyorum aslında. Yeterli teknolojiyi sağlarsam daha iyi yapabileceğimi düşünüyorum. Öğrencilerimde merak uyandırmak istiyorum.	Evet.
13. Daha önce FeTeMM projesine katıldınız mı? Katıldınız ise; Nerede, Ne zaman, Nasıl bir projeydi?	Yok.	Katıldım. Tübitak 4004 projesine.	Hayır katılmadım.	Tübitak 4006 sayılıyor ise katıldım.	Katılmadım. Görsel olarak biliyorum.	Evet yedinci sınıfta probleme dayalı etkinlikler ile Tübitak projesine katılmışım.
14. Katılmadı ise; Herhangi bir FeTeMM projesinde görev almayı düşünür müsünüz?	Kendimi geliştirmeme bağlı biraz çekiniyorum şuan, eğitim öncesi ve sonrası benim için önemli bu eğitimden sonra kafamda oturma bilirim FeTeMM eğitimine katılırım.		Çok isterim. Gerekli eğitimleri alarak eğitim bile vermek isterim.	İsterim. Eğitimlerini almak isterim.	Düşünürüm. Önemli olduğunu düşünüyorum. Eğitime ondan dolayı projelere katılmak isterim.	

**Tablo 4.7:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
15. FeTeMM uygulamaları üzerine kendinizi geliştirebileceğini zi düşünüyor musunuz?	Evet.	Olabilir, geliştirebilirim.	Açıkçası geliştirebilirim diye umuyorum imkanlar sağlandıkça eğitimler ve öğretimler yapıldıkça.	Geliştirebiliriz bence çünkü o insanda bitiyor onu anladım ben, bunu uğraşırsam yaparım büyük konuşmak istemiyorum. böyle bir imkanım olursa istiyorum. Bizim anabilim dalımız sürekli kendini yenileyebilen bir dal.	Tek başıma bunu yapamayacağımı düşünüyorum yardım alabilirsem yapabilirim.	Evet. İlgim var bu konulara.
16. FeTeMM'e yönelik uygulamalar ilginizi çeker mi?	Yani yeni bir teknolojik gelişme ben genelde böyle şeyleri sosyal medyadan sitelerden takip ediyorum oralardan okuyorum.	Tübitak projesinde çok beğendim her şeyi bundan dolayı ilgimi çekmişti ve çekiyor.	Çekinsem herhalde burada olmazdım diye düşünüyorum çekinmek istemiyorum.	Çeker.	Çeker. Bir ürün ortaya koymak benim ilgimi arttırıyor.	Eğlenceli olduğunu düşünüyorum.
17. FeTeMM uygulamaları günlük hayatımızda önemli bir unsur mudur? Ne için? (Ülke, Birey, İş bulmak.)	Evet tabi ki şuan nereye varacak sonucu bilmiyorum ama böyle bir uygulamanın olması bence güzel bir şey. Ben öğrenciler açısından bakıyorum onlara farklı bir boyut kazandırma açısından. İyi bir öğretmen olmak için kendime bir tık kendime bir şey katmak olarak görüyorum bundan dolayı önemlidir.	Tabi ki özellikle öğrenim hayatımızda çok önemli. Daha kalıcılık sağlayan eğitim için önemli olduğunu düşünüyorum.	Aslında problem çözmeye tabanına bağlı olduğu için günlük hayatta birçok problemle karşılaştığımız için bunları çözmeye yarayabileceğini düşünüyorum ondan dolayı önemli olduğunu düşünüyorum.	Bence önemli bir unsurdur. FeTeMM'i bir ders olarak düşünmeyelim bence, çünkü günlük hayata da uyuyor gündelik hayatta bir çok şeyi yapabilmek düşünme bilmekte FeTeMM'dir bence. Birey için önemli olursa toplum içinde önemli olur ve ülke içinde önemli olur.	Önemli bir unsurdur. Şuan pek kullanılsa da yeni açığa çıkmış olsa da ileride daha çok güzel şeyler olacağını düşünüyorum. Her şey için önemli olacağını düşünüyorum.	Problemi görerek çözüm önerisi düşünmemiz başlı başına bir barışı bence etrafta birçok problem var ve insan hayatını kolaylaştıracak etkenleri bularak bunlara çözüm oluşturabilir. Bu nedenle farklı bakış açısı kazanmamızı sağlayacağı için herkes için gerekli.



**Tablo 4.7:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğretmen adayı	2. Öğretmen adayı	3. Öğretmen adayı	4. Öğretmen adayı	5. Öğretmen adayı	6. Öğretmen adayı
18. FeTeMM'İ oluşturan Dört alan için kendinizi nasıl hissediyorsunuz?	Fen zaten bölümüm, matematikte de kötü değilim iyi bir netle gelmişim, teknolojinin biraz daha içine girip bakalım öğrenebilirsek bağdaştırmaya çalışacağız.	Hepsi kendi içerisinde çok genişler alanlar içlerinde kaybolmadan bitirmeyi düşünüyorum.	Fen konusunda yeterli olduğumu düşünüyorum. Mühendislikten korkuyorum.	Matematik için biraz soğuk, mühendislik için güzel bence.	Mühendislik bana çok uzak hiçbir bilgim yok, matematiğe biraz daha ılımlı yaklaşabilirim. Ama FeTeMMde nasıl kullanılacağı tam olarak bilmiyorum. Fen alanında kendime güveniyorum. Teknoloji önemli ama uzak sayılırım.	Mühendislik, matematik ve fen için yaklaşımım daha iyi teknoloji bir tık daha kötüdür.
19. Dört alandan hangisine daha hakimsiniz?	Fen, kendi bölümüm olduğu için.	Matematiğe daha çok hakimim. Teknolojiyi yapabileceğimi düşünüyorum.	Fen.	Fene daha çok hakimim.	Fen alanına daha hakimim.	Fen.
20. FeTeMM ile ilgili eğitim almak sizi heyecanlandırdı mı? Neden?	Evet çünkü diğerlerinden (öğretmenlerden) biraz daha farklı olacaksınız. Bir şeyler bilmek tabii ki güzel bir şey. Heyecan kısmı da yapabilir miyim nasıl olur, nasıl olacak, neyle karşılaşacağımı bilmediğim için var.	Biraz korkutuyor biraz heyecanlandırıyor, zaman ayırmak benim için çok zor oluyor.	Fazlasıyla baya heyecanlandırıyor.	Evet. Kendi kendimize etkinlik tasarlamak düşüncesi beni heyecanlandırdı.	Kararsızım aslında ama heyecan var.	Evet farklı şeyler görmek, yapmak heyecanlandırıyor.

**Tablo 4.7:** (devam)

<b>FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları</b>	<b>1. Öğretmen adayı</b>	<b>2. Öğretmen adayı</b>	<b>3. Öğretmen adayı</b>	<b>4. Öğretmen adayı</b>	<b>5. Öğretmen adayı</b>	<b>6. Öğretmen adayı</b>
21. FeTeMM uygulamalarında sizi tedirgin eden veya olumsuz etkileyen bir şey var mı?	Olumsuz etkileyen bir şey yok, kendimi geliştirmem lazım yapabilecek miyim bilmiyorum o yüzden bu konuda biraz tedirgin oluyorum.	Çizimim kötü olduğunu düşünüyorum, bu kısımda mühendislik tedirgin ediyor beni.	Bir tık korku var acaba başarabilir miyim diye çünkü bir bilgiye sahip değilim.	Yok. Sadece tam anlamazsam beceremezsem üzülürüm.	Acaba yapabilir miyim düşüncesi var kararsızım bu konuda içeriğini hiç bilmiyorum. Görünce yorum yapabilirim.	Teknoloji korkutuyor biraz beni.
22. FeTeMM uygulamaları üzerinden kendinizin gelişeceğini düşünüyor musunuz?	Tabi ki muhakkak bir katkısı olacaktır.	Evet düşünüyorum.	Dört büyük dal içeriyor içinde ve dört alana birden yakın olacaksınız bundan dolayı geliştirebileceğimi düşünüyorum.	Eğer bende ilerde bir FeTeMM çalışması yapabilirsem geliştirmiş olacağımı düşünürüm.	Benim araştırmama ve sorgulamama bağlı FeTeMM adına bilgi açlığı diyebilirim ne kadar fazla olursa bu açlık daha çok ilerler ve gelişeceğimi düşünüyorum.	Evet, mesela bunun içinde dört alan var ve bu alanlarla ilişki kurduğumda kendimi geliştirmiş olacağım.

#### 4.4 Yapılandırılmış Görüşme Formu Son-test Bulguları

Öğretmen adayları ile yapılan FeTeMM eğitimi ile ilgili son görüşme formuna verilen cevapların nitel olarak değerlendirilmesi aşağıda yapılmıştır. Tablo 4.8’de son görüşmeye katılan altı öğrencinin sorulara verdikleri ayrıntılı cevaplar görülmektedir. Aşağıda sırası ile her bir soruya verilen cevapların genel değerlendirmesi sunulmaktadır.

1. FeTeMM nedir? FeTeMM hakkında daha önceden neler duydunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde yapılan çalışmadan sonra tamamı FeTeMM eğitiminin fen, mühendislik, matematik ve teknoloji ile birden fazla disiplinden oluştuğunu ve bu disiplinlerin bütünleştirilerek eğitim gerçekleştirildiğini net bir şekilde ifade etmişlerdir. Öğretmen adayları ön görüşme cevaplarından farklı olarak son görüşme cevaplarına günlük hayat problemleri ve 21. yüzyıl becerilerini de ekleyerek FeTeMM nedir? sorusunu cevaplamışlardır.

2. Kendinizi öğrenci olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı FeTeMM eğitiminin gerekli olduğunu ifade etmişlerdir.

3. Kendinizi öğretmen adayı olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı gelecek nesillere FeTeMM eğitimi ile öğretim yapmak istediklerini ve bunun için FeTeMM eğitiminin gerekli olduğunu belirtmiştir. Öğrencilere böyle bir eğitim verilmesi için öğretmenlerinde FeTeMM eğitimi alması gerektiği 6. öğretmen adayı tarafından vurgulanmıştır.

4. İleride sınıfınızda böyle bir eğitim uygulamayı düşünür müsünüz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde tamamı meslek hayatlarında sınıflarında FeTeMM eğitimi gerçekleştirmek istediğini belirtmiştir. Ancak koşulların önemli olduğunu vurgulamışlardır.

5. FeTeMM uygulamaları sınıf ortamında nasıl yapılmalı? (Bireysel, Grup, Tüm sınıf)

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1. öğretmen adayı grup ile yapılmaması gerektiğini belirtmiştir ve özgünlük olmayacağını öne sürmüştür. Ancak 2., 5. ve

- 6. öğretmen adayları grup ile gerçekleştirilmesinin daha uygun olacağını belirtmiştir. 3. ve 4. öğretmen adayları uygunluk durumunu ele alarak cevaplarında grup ve bireysel şekilde ya da tüm sınıf olabileceğini belirtmiştir.

6. FeTeMM uygulamalarında etkinlikler nasıl olmalıdır? (Hazır kitler, Ders materyalleri, Günlük hayat uygulamaları.)

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adayları ön görüşme cevaplarından farklı olarak her biri günlük hayat problemleri ile ilişkili olması gerektiğini ve öğrencilerin kendilerinin bir şeyler yapması istediğini belirtmişlerdir. Ayrıca materyal ya da malzeme seçimini öğrencilerin kendilerinin seçmesini istediklerini belirtmişlerdir.

7. 21. Yy becerileri hakkında bilginiz var mı?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı 21. yüzyıl becerileri hakkında bir yorumda bulunmuşlardır ve kullanılan ifadeler 21. yüzyıl becerileri ile örtüşmektedir.

8. FeTeMM eğitimi yapabilir misiniz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1. ve 5. öğretmen adayı FeTeMM eğitimini gerçekleştirmek için daha fazla eğitim alması gerektiğini belirtmiştir. 3., 4. ve 5. öğretmen adayı öğretmen adayları ise yapılan çalışmanın sonrasında FeTeMM eğitimi yapabileceklerini gördüklerini ve yapmak istediklerini belirtmiştir. 2. öğretmen adayı basit düzeyde gerçekleştirebileceğini ancak daha iyisi için eğitim alması gerektiğini belirtmiştir.

9. FeTeMM eğitimini alırsanız başarabileceğinizi düşünüyor musunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının çoğunluğu FeTeMM ile ilgili eğitim aldıklarında FeTeMM eğitimi gerçekleştirebileceklerini belirtmiştir. 5. öğretmen adayı ön görüşme cevabında kararsız olduğunu belirtmişti ve son görüşme cevabında yapabileceğini belirtmiştir.

10. FeTeMM alanlarının hangisinde iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 3. öğretmen adayı fen alanında daha iyi olduğunu, 4. öğretmen adayının fen daha iyi olduğunu teknoloji ve mühendislik

alanlarında iyi olduğunu ancak matematikte iyi olmadığını, 2. öğretmen adayı fende iyi olduğunu ve mühendislikte de iyi olduğunu fark ettiğini, 6. öğretmen adayı mühendislik, fen ve matematik, 1. öğretmen adayı dolaylı yolla aslında mühendislik alanında iyi olduğunu belirtmiştir.

11. Bu alanları birlikte kullanabilir misiniz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1. öğretmen adayı kendisini daha çok geliştirmesi gerektiğini, 3., 4. ve 6. öğretmen adayları FeTeMM alanlarını birlikte kullanabileceklerini belirtmiştir. 2. ve 5. öğretmen adayları emin teknoloji disiplini dışında fen, matematik ve mühendisliği birlikte kullanabileceklerini belirtmiştir.

12. Bu alanları birlikte kullanarak bir eğitim verebilir misiniz? (Bütünleştirilmiş FeTeMM)

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 2. ve 5. öğretmen adayları eğitim aldıklarında başarabileceklerini belirtmiştir. 4. ve 6. öğretmen adayı gerçekleştirebileceklerini belirtmiştir. 3. öğretmen adayı içerisinde bir korku olduğunu ve bu korkuyu yapılan çalışma ile yendiğini kendisine güveni geldiğini belirtmiştir.

13. Daha önce FeTeMM projesine katıldınız mı? Katıldınız ise; Nerede, Ne zaman, Nasıl bir projeydi?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 3. ve 5. öğretmen adayı daha öncesinde FeTeMM ile ilgili herhangi bir eğitim veya projeye katılmadığını belirtmiştir. Ancak 2., 4. ve 6. öğretmen adayı Tübitak projesine katıldıklarını belirtmiştir.

14. Katılmadı ise; Herhangi bir FeTeMM projesinde görev almayı düşünür müsünüz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 3., 5. ve 6. Öğretmen adayı katılım gerçekleştirmek istediklerini belirtmiştir. 5. Ve 6. Öğretmen adayı özellikle yapılan çalışmadan sonra güvenleri geldiğini ve başarabileceklerini düşündüklerini belirtmişlerdir.

15. FeTeMM uygulamaları üzerine kendinizi geliştirebileceğinizi düşünüyor musunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı geliştirebileceklerini düşünmektedir.

16. FeTeMM'e yönelik uygulamalar ilginizi çeker mi?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı ilgilerini çektiğini belirtmiştir.

17. FeTeMM uygulamaları günlük hayatımızda önemli bir unsur mudur? Ne için? (Ülke, Birey, İş bulmak).

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı önemli olduğunu belirtmiştir. Gelecek nesillerin eğitimi ve günlük hayatları açısından önem arz ettiğini belirtmişlerdir.

18. FeTeMM'İ oluşturan Dört alan için kendinizi nasıl hissediyorsunuz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının tamamı özellikle fen disiplinine kendi branşları olduğu için daha olumlu ifadeler kullanmışlardır.

19. Dört alandan hangisine daha hakimsiniz?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 2. Öğretmen adayı dört disiplin içinden matematik disiplinine daha hakim olduğunu belirtmiştir. 2. Öğretmen adayı dışında 5 öğretmen adayı kendi branşları olan fene daha hakim olduklarını belirtmiştir.

20. FeTeMM ile ilgili eğitim almak sizi heyecanlandırdı mı? Neden?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde çoğunluk öğretmen adayı heyecanlandığını belirtmiştir. Sadece 5. Öğretmen adayı kararsız olduğunu belirtmiştir.

21. FeTeMM uygulamalarında sizi tedirgin eden veya olumsuz etkileyen bir şey var mı?

- Öğretmen adaylarının verdiği cevaplar değerlendirildiğinde 1., 3., 4. ve 5. öğretmen adayı başaramayacaklarına, yapamayacaklarına dair korkuları olduğunu, 2. öğretmen adayı çiziminin kötü olduğu için mühendislik disiplininden korktuğunu ve 6. öğretmen adayı teknoloji disiplininden çekindiğini belirtmiştir.

**Tablo 4.8:** Öğretmen adayları ile yapılan FeTeMM eğitimine yönelik görüşme formu son-test soru ve cevapları.

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
1. FeTeMM nedir? FeTeMM hakkında daha önceden neler duydunuz?	Daha önce FeTeMM ile ilgili hiçbir bilgim yoktu. Şimdi ise FeTeMM bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik konusundaki bilgi ve becerileri kullanarak hayatımızda fayda sağlayacak ürün ortaya koyma işlemidir.	FeTeMM öncelikle derse başladıktan sonra günlük hayatta karşılaştığımız problemler ile elimizde bulunan imkanlar ile çözümler üretilebilir için hayatımızı kolaylaştırabilecek her bir FeTeMM'dir.	FeTeMM fen, mühendislik, matematik ve teknolojiyi bir arada kullanarak merak araştırma yaratıcılık duygularını ön planda tutarak fen ve matematik gibi dersleri ezberden çıkarmayı hedefleyen bir tekniktir.	FeTeMM öğrencinin karşılaştığı bir durumu ya da sorunu birçok alandan yararlanarak çözmeye yarar. Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarından yararlanarak günlük problemlerini çözebilmesidir bence.	FeTeMM eğitimi almadan önce teknoloji ile bağlantılı olduğunu düşünüyordum. Şimdi ise fen , matematik, mühendislikte içinde var olduğunu öğrendim. Aklımda hep yazılımlar programlar vardı ama öyle değilmiş. Yapılan çalışmadan sonra hayatımızı kolaylaştıracak icatlar buluşlar tasarlamalardır FeTeMM.	FeTeMM genel olarak matematik, fen, mühendislik bilimlerini kapsayan ve günlük yaşamda uygulamaları olan çalışmalara verilen isimdir. FeTeMM aklımda eskiden elektronik herhangi bir şey ile yapılan çalışmalar FeTeMM'dir diye düşünüyordum. Meğer herhangi bir malzeme ile problemi çözmeye çalışmak FeTeMM oluyormuş.
2. Kendinizi öğrenci olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?	Gereklidir çünkü herkesin bir yeteneği vardır illaki o yeteneği ortaya çıkartma konusunda FeTeMM etkilidir bence. Öğrencilerin yeteneklerini ortaya çıkarabiliriz.	Bence tabii ki gerekli. Öğrenciler ellerinde bulunan her türlü imkanı ve objeyi günlük hayatta kullanılabilecek bir şeye dönüştürebilirler FeTeMM sayesinde. Küçük çocuklar bu tür olaylara her zaman daha meraklı. Bu yüzden merakları güdülenmelidir.	Evet fen ve matematik gibi dersler eğlenceli bir şekilde öğrenmek isterim.	Gereklidir çünkü ben genelde bir ödev yaptığımızda ya da proje onu başka projelerden direk kopyalamayı sevmiyorum. Ya kendim düşünmeyi ya da gördüğüm projeleri geliştirerek ve değiştirerek yapmayı seviyorum ve bunun mantığıyla FeTeMM'in mantığı aynı.	Gereklidir. Şuan ki eğitim sistemine FeTeMM eğitimini çok yakıştırıyorum.	Bence kesinlikle evet. Çünkü günlük yaşama uygulayabiliyorsun günlük yaşamdaki problemleri çözümlenmeye çalışıyorsun hatta bulduğun çözümleri bile geliştirmeye çalışıyorsun FeTeMM ile.

Tablo 4.8: (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
3. Kendinizi öğretmen adayı olarak düşündüğünüzde sizce gerekli midir?	Bu eğitimi vermek isterdim çünkü öğrencileri keşfetmek bilime yöneltmek gerçekten güzel bir şey.	FeTeMM eğitimi verebilirsek öğrencilere daha aktif, meraklı, sorgulayan öğrenciler yetiştirebiliriz. Ben de böyle bir öğretmen olmak istiyorum o yüzden bence gerekli. Bu yorumları uygulamadan sonra gerçekleştirebiliyorum.	Evet gerekli ileride meslek hayatımda öğrencilerimle bu eğitimi gerçekleştirebilirim için.	Gereklidir daha önce anlattığım gibi öğrencilerimden de ayısını beklerim karşıma kopya bir ödevle çıkmalarını istemem.	Her şeyde gelişme olduğu gibi eğitim sistemi de gelişiyor. FeTeMM eğitimi de eğitim sistemini geliştirecek bir daldır.	Evet öğrencilere kesinlikle verilmelidir. O yüzden öğretmenler de öğrenmelidir.
4. İleride sınıfınızda böyle bir eğitim uygulamayı düşünür müsünüz?	Düşünürüm tabii ama seviyesi de önemli. Mesela robotik konusunda şu durumda kendimi eksik görüyorum. Eğitimi alıp uygulamak isterim.	Nerede öğretmen olacağıma bağlı açıkçası. Şu an milli eğitimde program çok sıkışık. Hocalar bazı etkinlikleri yapmaya çalışırken zamanı yetiremiyor. Ama en azından bazı konuları, kalıcı olmasını istediği bilgileri FeTeMM ile uygulamak isterim.	Evet çocuklarıma fen ve matematik gibi dersleri merak ve araştırma duygusu ile öğretmek isterim bu yüzden gerekli görüyorum.	Evet	Kendi aldığım eğitim gibi bir eğitim verebileceğimi düşünmüyorum. Çünkü çocukların hazır bulunuşluğu bu eğitim için uygun olmayacaktır. O yaş grubuna uyabilecek FeTeMM eğitimi vermeye çalışırım elbette ki.	Önce sınıfta olan bir problemi çözmek için başarımlarım sonra okul sonra daha büyük çevrelere çıkmayı isterim. Sınıftaki malzemeler ile yapmaya başlayabiliriz mesela.
5. FeTeMM uygulamaları sınıf ortamında nasıl yapılmalı? (Bireysel, Grup, Tüm sınıf)	Grupla olmaması gerektiğini düşünüyorum. Çünkü grup çalışması özgün ürünlerin ortaya çıkışını azaltır diye düşünüyorum. 5 kişiden bir proje çıkıyor mesela bence her kişi bir proje için çalışsa özgün proje sayısı artar. Hem kararlar verilirken bireyler daha özgür davranırlar.	Bence gruplar şeklinde yapılmalıdır. Sizin de bizle yaptığımız gibi öğrenciler grup olmalı ve birlikte bir şeye karar vermeli. Grup olarak karar vermek de çok zor o yüzden o soruna o probleme çözüm bulabilmek için fikir alışverişi yapılıyor ortaya müthiş bir şey çıkmaya bile birlikte hareket etmeleri çok faydalı bir şey.	Uygulamanın yapısına göre bireysel grup veya tüm sınıf ile uygulanabilir.	Tümüyle yapılabilir bence ama birçok alandan yararlanıldığı gibi birçok fikirden de yararlanılırsa daha güzel sonuçlar çıkar bu yüzden gurupça daha çok uygulanması kanısındayım.	Bireysel yapmak tüm sorumluluğu öğrenciye yüklemek olacaktır. Grup çalışması yaş grubu için daha mantıklı geliyor.	Çocukların sınıf ortamında karşılaştığı küçük çözülebilecek problemleri ele alırım. Etrafta geri dönüşüm olabilecek malzemeler ile amaca yönelik bir çalışmayı ilk aşamada grup olarak yaparım. Çünkü ilk defa karşılaşacakları için fikirler toplanarak en iyi fikir kullanmak daha mantıklı.



Tablo 4.8: (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
6. FeTeMM uygulamalarında etkinlikler nasıl olmalıdır? (Hazır kitler, Ders materyalleri, Günlük hayat uygulamaları.)	Konu olarak konu verilip malzemeler ortaya konulup ya da malzemeleri geri dönüşüm ile oluşturmalarını isterim özgür kalmalarını isterim hazır kitler istemem.	Daha basit projeler ile başlanmalı çalışmalar. Günlük hayat uygulamalarını teknoloji ile bağdaştırmalarını sağlamalıyız. İlk önce kendisinin problem olarak gördüğü bir konuda proje üretmesini sağlamak isterdim. Daha sonra benim de yardımcı olduğum şöyle bir problem var diye onun projesini üretmeyi sağlamak isterdim. Sürecin gayet uzun tutulmasından yanayım mesela sadece bir hafta projeyi düşünmeliler. Diğer hafta onu işe döksünler. Yani hazır kitler kullanmak yerine çocuklar kendileri oluştursunlar araştırınsınlar isterim.	FeTeMM uygulamalarını bir kalıba sığdırmak yanlış olur.	Öncelikle hazır materyallere karşıyım mesela MBOT gibi hazır bir materyal var her şeyi hazır onun yerine daha ucuz ve temel materyallerle aynı işlev gerçekleşir. Yani ucuz, herkesin ulaşabileceği ve soruna ya da duruma uygun her materyal kullanılabilir.	Günlük hayattaki problemlere elimizdeki malzemeler ile çocukların düşünme araştırma yolu ile bir şeyler bulup bunları oluşturmaları daha iyidir.	Basit etkinlikler olmalı yani basitten karmaşığa gitmeli diye düşünüyorum. Uygulamada yaptığımız gibi öğrenciler kendileri materyal oluşturmali.
7. 21. Yy becerileri hakkında bilginiz var mı?	Eleştirel düşünme, yaratıcılık, araştırma, ortaya bir ürün koyulması gibi durumlar geliyor aklıma.	Bilimsel Süreç Becerileri geliyor aklıma. Özel öğretim yöntem ve teknikleri dersinde işledik çok güzeldi. Öğrenciye bu Bilimsel Süreç Becerileri kazandırılmalıdır. Bunları FeTeMM üzerinden yaptırabiliriz diye düşünüyorum.	Evet yaratıcılık, eleştirel düşünme ve problem çözme iletişim ve işbirliği bilgi okur yazarlığı girişkenlik ve girişimcilik merak ve hayal gücü gibi yeteneklere sahip olan çocukları yetiştirmek.	Temel beceri fen okuryazarlığı diye biliyorum. Yani karşılaştığı problemleri kolayca çözebilme, akıl yürütebilme, bilimsel bilgi ışığında olayları değerlendirebilme, bilimsel bilginde değişebileceğini unutmama, bilim ile dini ayırabilme gibi özellikler.	Teknolojinin de gelişmesi ile bilgiye ulaşmak daha kolay olmuştur. Araştırma ve sorgulama ile öğrencinin kendisinin öğrendiği bilginin kalıcı olmasında 21. yy becerilerinin büyük rolü vardır.	Fen okur-yazarlığı, teknoloji okur-yazarlığı gibi günlük yaşantıda bilimsel kavram ile karşılaştığında şaşırmmalı bence meraklanmalı öğrenmeye çalışmalıdır.

**Tablo 4.8:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
8. FeTeMM eğitimi yapabilir misiniz?	Teknoloji konusunda sizden aldığımız eğitim gibi bir eğitim verebilecek seviyede olduğumu düşünmüyorum. Biraz daha eğitim almam gerekecektir.	Yapabilirim diye düşünüyorum ama ben de bu konuda daha detaylı bir eğitim almak isterim. Daha ilerisine gidebileceğimi sanmıyorum bilgi yeterliliği olarak. Ama bu konuda istekli olduğumu söyleyebilirim.	Evet yapabilirim bu konuda başarılı olduğumu gördüm uygulamalarda.	Evet, yapabilirim.	Maalesef henüz o yeterliliğe ulaşabildiğimi düşünmüyorum. Bu eğitimi öğrencilerime bir şeyler kazandırmak için elimden geleni yapabilirim ama yeterliliği konusunda şüphem var.	Yaparım hocam. Yaptığımız uygulamalar sayesinde kendime güvenim arttı. Bir şey bilmiyordum ama kendimi artık daha iyi geliştirebilirim.
9. FeTeMM eğitimini alırsanız başarabileceğinizi düşünüyor musunuz?	Eğitim alırsam bunu başarabileceğimi düşünüyorum. Bilgi eksikliği azaltabilirsem başarabilirim. Gözlemlediğimiz FeTeMM projelerinin teknoloji ile ilgili olanlarını eğitim alarak başarabilirim	Evet gerekli eğitimi alırsam yapabilirim.	Eğitimler ile daha da kendimi FeTeMM eğitimi üzerine bilgi arttırarak daha güzel eğitim yapabilirim.	Düşünüyorum.	Bir eğitim alarak bunu başarabilirim.	Evet eğitim alırsam gelişime açığım.
10. FeTeMM alanlarının hangisinde iyi olduğunuzu düşünüyorsunuz?	Bir şeyleri düşünüp ortaya ürün koyma konusunda iyi hissediyorum kendimi o yüzden mühendislik olabilir.	Ben fikir veren oluyordum grup içerisinde bazı arkadaşlarım eklemeler yapıyordu. Elimizdeki imkanlar ile geri dönüşüm projesinin fikrini ben vermiştim. Fikir üretmeyi seviyorum malzeme temin etme deney kısmını seviyorum. Ama teknolojiyi iyi kullanabileceğimi düşünmüyorum. Mühendislik ve fen konusunda iyi olduğumu düşünüyorum yani.	Kendim fen bilimleri öğretmenliği öğrencisi olduğum için fen bilimleri bölümünde iyi olduğumu düşünüyorum.	Matematik hariç diğer alanlarda iyiyim.	Teknolojiye uzağım biraz. Matematik ve fen alanım olduğu için iyiyim. Bir de mühendislik konusunda iyi olduğumu fark ettim.	Alanım fen aslında ama matematik ve mühendisliğe daha kafamın yattığını fark ettim. Uygulamanızdan önce alanım fen olduğu için fen olur diye düşünüyordum.

**Tablo 4.8:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
11. Bu alanları birlikte kullanabilir misiniz?	Geliştirmem gerekiyor daha iyi bir eğitim daha sıkı bir eğitim mesela arduino gibi eğitimler alamam gerekiyor.	Teknolojide biraz geri olarak kullanabileceğimi düşünüyorum. Ama teknoloji korkutuyor beni elimde olmadan geri duruyrum. Bunun gerekliliğinin farkındayım. Hepsinin bir arada verip kullanmanın faydalı olacağını düşünüyorum. Bazı çocukları görüyorum 3 boyutlu yazıcılar ile kendi materyallerini kendileri üretiyorlar. Teknoloji konusundaki açığımı kapatıp ben de bu alanları kullanarak bir eğitim verebilirim diye düşünüyorum.	Sizinle bu çalışmaya katılarak yapabileceğimi gördüm.	Kullanabilirim.	Teknolojiden uzak olduğum için onu bu grubun dışında tutarsak belki yapabilirim.	Evet kesinlikle düşünüyorum.
12. Bu alanları birlikte kullanarak bir eğitim verebilir misiniz? (Bütünleştirilmiş FeTeMM)	Dediğim gibi eğitim alırsam bunları kullanarak eğitim de verebilirim.	İçimde başlangıçta yapabilir miyim diye bir korku vardı ama sanırım bu korkumu yendim güvenim geldi ama biraz daha eğitim almam lazım.	İçimde başlangıçta yapabilir miyim diye bir korku vardı ama sanırım bu korkumu yendim güvenim geldi ama biraz daha eğitim almam lazım.	Evet bence hepsinin içinde bulunduğu projeler, problemler, konular seçilmeli.	Eğitimi alırsam verebileceğimi düşünüyorum.	Evet düşünüyorum kesinlikle. Fen demek FeTeMM demek bence. Çünkü fende diğer disiplinlerden daha fazla problem bulunabiliyor. Bunların çözümlerinde de FeTeMMler ortaya çıkabilir.
13. Daha önce FeTeMM projesine katıldınız mı? Katıldınız ise; Nerede, Ne zaman, Nasıl bir projeydi?	Hayır ilk defa sizin projenize katılıyorum.	Katıldım. Tübitak 4004 projesine.	Katılmamıştım.	Katıldım, sene başında halk eğitiminin açtığı kodlamayla ilgili açtığı bir kurstu.	Sadece sizin uygulamanıza katıldım daha öncesinde katılmadım.	Evet ortaokulda iken katılmıştım.

**Tablo 4.8:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
14. Katılmadı ise; Herhangi bir FeTeMM projesinde görev almayı düşünür müsünüz?	Evet çünkü ben seviyorum bir şeyler yapmayı değişik şeyler yapmayı aslında problem çözme aşamasını hayatımızda gerçekleştiriyoruz. Kendimizce çözümler bularak.		Tabi ki isterim.		Tabi ki de düşünürüm. Pek umursamıyordum sadece isim olarak biliyordum bu eğitimden sonra ilgimi çekti ve kendime güvenim geldi bu sebeple projelerde görev almak isterim.	Bu projeye gerçekten de başarılı oldu özgüven eksikliğim vardı ve tek kendi alanımı sadece yapabilirim diye düşünüyordum ama farklı disiplinlere de adapte olabileceğimi gördüm ve başka projelere katılmak isterim.
15. FeTeMM uygulamaları üzerine kendinizi geliştirebileceğinizi düşünüyor musunuz?	Henüz gelişebildiğimi düşünmüyorum tam ama ilgim olduğu için gelişebilirim.	Bu konuda ilerlemeyi düşünmedim bu zamana kadar ama sadece ben okulda uygulayabilirim diye düşünüyorum daha ilerisini düşünmüyorum. Şu anki şartlara göre düşünüyorum belki mesela doğuda bir öğretmen olursam bunları yapma şansım olmaz diye düşünüyorum. Ama imkanım olursa almak isterim.	Evet geliştireceğimi düşünüyorum.	Evet, düşünüyorum.	Geliştirebilirim çünkü bunun üzerine birçok konferans kurs eğitim var başarabilirim bence.	Evet farklı eğitimler alarak ya da yaptığımız uygulamalardan başka çözümler varsa bunun eğitimlerini alıp geliştirebilirim.
16. FeTeMM'e yönelik uygulamalar ilginizi çeker mi?	Genel olarak ürünleri gördüm henüz aşamalarını görmedim. Sadece ürünleri göreyerek ilgimi çektiyse aşamaları da görsem daha çok ilgimi çekeceğini düşünüyorum.	Yaptıklarımızı hatırlıyorum da günlük hayatta faydalı olacak şeyleri yapmak veya bunları geliştirmek ilgimi çekiyor.	Evet sürekli takip ediyorum	Çeker	Sadece teknoloji ile ilişkili olmadığı için artık daha çok çekiyor. O yüzden ilgimi de çekiyor yaptığımız uygulamadan sonra.	Evet bazıları gerçekten hiç düşünmediğim problemlerdi. Mesela su biriktirmek için proje tasarlayıp bitkileri sulamak için kullanmıştık. Bu ve bunun gibi güzel fikirler çıkmıştı. Hatta su taşkınlarını önlemek için asfaltın emicileştirilmesi vardı çok güzel bir projeydi.

**Tablo 4.8:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
17. FeTeMM uygulamaları günlük hayatımızda önemli bir unsur mudur? Ne için? (Ülke, Birey, İş bulmak.)	Evet hayatımızı kolaylaştırdığı için önemli bir unsurdur. Biz günlük hayattaki problemimize ilk etkinliğimiz olduğu için ortaya güzel bir çalışma çıkaramadık ama ilerletirsek önemini daha çok görebiliriz.	Evet basit bir problemi bile düşünerek yorumlayarak çözmek ve hayatımızı kolaylaştırmak önemli bir unsurdur.	Tabi ki önemli, yaratıcı, öğrenmeyi seven, merak duygusu taşıyan bir nesil tüm ülke için harika bir gelecek sunar.	Önemli bir unsurdur kısa zamanda kendimin ya da öğrencilerin daha verimli öğrendiği ya da yaptığı projeler ortaya çıkar. Uzun zamandaysa ülkeye, okula aynı işi daha farklı verimli yapacak bireyler, öğretmenler ve öğrenciler oluşur.	Hayatımızdaki her şey geliyor artık. Bunun gelişmesinin temel sebebi üretmek. FeTeMM eğitim de çocuklara üretkenlik kazandırıyor bence. Bu yüzden önemlidir.	Evet kesinlikle. Günlük hayattaki problemleri bulup çözmeye çalışıyoruz problemi ortadan kaldırmaya çalışıyoruz. Üzerini örtmeye çalışıyoruz o yüzden ülke için de gerekli.
18. FeTeMM'İ oluşturan Dört alan için kendinizi nasıl hissediyorsunuz?	Şu an bilim ve teknolojiler konusunda geride olduğumu hissediyorum takip edemiyorum şuan. Hatta eksik hissediyorum da diyebilirim. Bilgisel açıdan eksikim.	Teknolojide eksik ama diğerlerinde kendimi geliştirebilirim.	Fende daha başarılı, matematik zaten sayısal olduğun için matematikte iyi ama en zayıf olduğum teknoloji. Mühendislik içinde iyi olduğumu düşünüyorum	Hemen hemen hepsine yatırım.	Mühendislik alanında iyi olduğumu burada fark ettim. Bir de alanım olduğu için fen alanını seçerim diye düşünüyorum.	Fen kendi alanım olduğu için yaparım matematik sayısal olduğu için yapabilirim diye düşünüyordum ama mühendislikten hiç umudum yoktu o şaşırttı beni. Teknoloji birazcık geri kaldı.
19. Dört alandan hangisine daha hakimsiniz?	Fen alanım olduğu için daha hakimim.	Teknoloji dışındakilere hakimim.	Fene daha hakimim kendi alanım olduğu için.	Fen ve teknolojiye daha yatırım.	Fene daha çok hakimim.	Sıralayacak olursak alanım olduğu için fen birinci sırada olacaktır bunu matematik ve mühendislik takip edecek. Maalesef teknolojide kendimi hakim hissetmiyorum. Eğitimi alsaydım onu da kullanırdım.

**Tablo 4.8:** (devam)

FeTeMM Eğitimi İle İlgili Görüşme Soruları	1. Öğrenci	2. Öğrenci	3. Öğrenci	4. Öğrenci	5. Öğrenci	6. Öğrenci
20. FeTeMM ile ilgili eğitim almak sizi heyecanlandırdı mı? Neden?	Heyecanlandırmadı ama meraklandırı diyebilirim. Eğitim sürecinde biraz motivasyonum düştü gruptan dolayı ama sonrasında toparladım.	İlk duyduğumuzda hepimiz çok heyecanlıydık heyecanlandığımız kadar da güzeldi. Bence herkes böyle bir deneyim yaşamalı. Daha uzun sürmesini isterdim. İlk süreçler zordu yapamadık ama yavaş yavaş bir fikre hakim oluyorsun bir şeyler yapmaya çalışıyorsun sonra gerekli olduğunu anlıyorsun.	Evet. İlgimi çekiyor etkinlik ile öğrenmek. Ayrıca çok eğlendim.	Heyecanlandırdı. Çünkü ileride ders işlerken daha farklı teknikler kullanmamı sağlayacak hem de alanımda beni daha yatkın bir öğretmene haline getirecek.	Meraklandırdı bu yüzden hoşuma gitti.	Evet Ön yargım vardı aslında yapamayız diye ama gerçekten çalışmalarda aktif katılım sağladık. Hepimizin farklı fikirleri olduğu için fikirlere saygın duymayı öğrendik. Azim vardı en azından. Manyetik dalga oluşturmaya çalıştık. Başaramadık belki ama materyallerimizi değiştire değiştire denedik. Ama en azından uğraştık önemli olan grup olarak probleme yönelik çalışmaktı faydalı oldu yani.
21. FeTeMM uygulamalarında sizi tedirgin eden veya olumsuz etkileyen bir şey var mı?	Tedirgin eden bir durum olmadı genel olarak. Olumsuz olarak da grup çalışması olduğu için bazı insanların fikrine uymak zorunda kalmak biraz benim kendimi geri çekmeme sebep oldu.	Benim açımdan olmadı.	Hayır yok.	Sadece yanlış anlaşılması beni biraz tedirgin ediyor yani yaratıcılığın arka plana atıldığı zamanlar.	Yapamama veya işe yaramama korkusu olmuştu.	Yoktu. Projenin çözüm önerisi olmazsa diye korku vardı birazcık.
22. FeTeMM uygulamaları üzerinden kendinizin gelişeceğini düşünüyor musunuz?	Bilgi eksikliğimi giderirsem kendimi geliştirmek için büyük adım atmış olurum diye düşünüyorum ama yine de yetersiz hissederim kendimi tam anlamıyla bir eğitim alabilirsem bu konuda gelişebileceğimi düşünüyorum.	FeTeMM etkinlikleri ile daha çok gelişme sağladım diye düşünüyorum. Çünkü Bilimsel Süreç Becerileri kişinin gelişmesi için çok faydalı bir beceridir.	Evet bu konuda daha fazla eğitim almak ve kendimi geliştirmek istiyorum	Evet yaptıkça ve bu alanda makaleler okudukça gelişeceğimi düşünüyorum.	Tabii ki de düşünüyorum sonuçta bir eğitim alıyorum ve kendimi geliştiriyorum. Eğitim alarak araştırarak düşünerek gelişebilir insan bunu da FeTeMM eğitimi uygulamaları ile gerçekleştirebilirim.	Tabii günlük yaşama uygulayıp çözümler üretip kendimi geliştirebilirim. Deneylerde sonuç aslında hipotezlerden bilinebiliyor diyebilirim ama FeTeMM eğitiminde yaparak yaşayarak bulmaya çalışıyoruz. Tecrübe kazandırıyor.

## 5. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, FeTeMM eğitimine dayalı etkinlikler ile uygulama gerçekleştirilmesi, bu uygulama ile fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik tutumlarının ve özyeterliklerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası etkisinin incelenmesi, fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutum ve özyeterliklerine ilişkin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bölümde fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumlarının ve özyeterliklerinin uygulama öncesi ve uygulama sonrası etkileri sonucuna ve önerilere yer verilmiştir.

### 5.1 Sonuçlar

#### 5.1.1 Öğrencilerin FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutumlarına Ait Sonuçlar

Birinci alt probleme ilişkin bulgular fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili tutumlarını ele almaktadır. Çalışmada öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine dayalı etkinlikler ile hazırlanan uygulamada ön-test ve son-test olarak “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum” ölçeği uygulanarak tutumları belirlenmiştir. Veri analizi sonuçlarından sonra bireylerin FeTeMM ile ilgili tutumlarında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Literatür taraması ile incelenen birçok araştırmada FeTeMM eğitimine dayalı etkinliklerin bireyler üzerinde FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumlarında anlamlı veya pozitif yönde farklılıklar gösterdiği vurgulanmıştır. Yapılan çalışmalar farklı düzeyde bireylere uygulanmıştır. Bu çalışmalar incelendiğinde her düzeydeki bireylerin FeTeMM eğitimine dayalı etkinlikler ile yapılan uygulamalarda FeTeMM eğitimi ile ilgili tutumlarında anlamlılık ortaya koymaktadır. Alıcı (2018) tarafından yapılan çalışmada, probleme dayalı öğrenme ortamında FeTeMM eğitimi süresince yapılan etkinliklerin öğrencilerin FeTeMM’ e yönelik tutumlarını olumlu etkilediğini belirtmiştir. Uğraş (2018) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik tutumlarını pozitif yönde arttırdığını belirlemiştir. Rehmat (2015) tarafından yapılan çalışmada var olan probleme yönelik FeTeMM etkinliklerinin dördüncü sınıf öğrencilerinde FeTeMM’ e yönelik tutumlarını arttırdığını belirtilmiştir. Karışan ve Yurdakul (2017) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik tutumlarının pozitif bir yönde arttığını belirtilmiştir. Griffin (2019) tarafından yapılan çalışmada ortaokul öğrencileri ile yaz kampında FeTeMM uygulamaları yapılmıştır. Uygulamalar sonucunda öğrencilerin FeTeMM uygulamalarına yönelik

tutumlarının olumlu olduğunu belirtmiştir. Chang ve Wahono (2018) tarafından Endonezya’da 124 fen bilimleri öğretmeni ile yapılan çalışmada FeTeMM uygulamaları kullanılmıştır. Araştırmada toplanan veriler FeTeMM eğitiminin öğretmenlerin FeTeMM’e yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Sivrikaya (2019) tarafından öğretmenlere uygulanan bu çalışmada FeTeMM eğitime yönelik tutumların olumlu olduğunu belirtmiştir.

Yapılan bu çalışma sonuçlarına göre FeTeMM eğitime dayalı etkinliklerin bireylerin FeTeMM ile ilgili tutumlarını pozitif yönde etkilediği sonucuna varılmıştır. Literatürde yapılan çalışmalar ile bu çalışmaların sonuçları karşılaştırıldığında sonuçların birbiriyle örtüştüğü görülmüştür.

Öğretmen adaylarının bu pozitif yönde anlamlı farklılığı, Probleme Dayalı FeTeMM Uygulamalarına yönelik problem oluşturmada, etkinliklerin seçiminde Altan, (2017) tarafından önemli görülen unsurlar dikkate alınarak hazırlanmıştır. Bu etkinliklerde öğretmen adaylarına uygunluk sağlaması ve MEB (2018) raporunda belirtilen basamaklar ile eğitim yapılmasının etkili olduğu söylenilebilir. Öğretmen adaylarının uygulamada aktif olması durumu, bu kadar kısa sürede tutumlarının değişmesini sağlamış olabilir. Davidoff (1987)’a göre tutumlar yavaş olmakla birlikte, yeni bilgi ve deneyimler edindikçe değişmektedir. Öğretmen adaylarının uygulama boyunca yeni bilgiler ve deneyimler edinmesi ve bu deneyimleri kendilerinin aktif bir şekilde elde etmesi tutumlarında anlamlı bir farklılık ortaya koymuş olabilir.

### **5.1.2 Öğrencilerin FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterliklerine Ait Sonuçlar**

İkinci alt probleme ilişkin bulgular fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili özyeterliklerini ele almaktadır. Çalışmada öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime dayalı etkinlikler ile hazırlanan uygulamada ön-test ve son-test olarak “FeTeMM Eğitimi İle İlgili Özyeterlik” ölçeği uygulanarak özyeterlikleri belirlenmiştir. Veri analizi sonuçlarından sonra bireylerin FeTeMM ile ilgili özyeterliklerinde anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir.

Özyeterlik kavramı, öğretmen adayları ile yapılan birçok çalışmada genellikle lisans öğretim programlarında yer bulunan bilgi, beceri ve okul uygulamalarına yöneliktir (Yüksel, 2010; Özdemir, Yaman ve Akar – Vural, 2018). Öğretmen adaylarının lisans



öğretimi sürecinde karşılaştıkları herhangi bir başarısızlık ve yetersizlik, meslek hayatlarına başladıklarında korku, kaygı, stres ve endişe olarak geri dönmektedir. Bu yüzden öğretmen adaylarının meslek hayatlarında sıkıntı yaşamamaları için kendilerini meslekte başarılı ve yeterli hissedecek şekilde mezun edilmeleri gerekmektedir (Özdemir, Yaman ve Akar – Vural, 2018). Öz yeterliği yüksek olan öğretmen adayları meslek hayatlarında farklı yöntem ve yaklaşımları uygulamaya eğilimlidirler. Öz yeterliği düşük olan öğretmen adayları ise mesleğe başladıklarında farklı yöntem ve yaklaşımları uygulamayarak, sınıflarında genellikle öğretmen aktif, öğrenci pasif ders işlemektedirler (Akkoyunlu, Feza ve Aysun, 2005; Özdemir, Yaman ve Akar-Vural, 2018). Literatür incelendiğinde yapılan çalışmalar özyeterlikleri yüksek olan öğretmen adaylarının sınıflarında öğretmen pasif, öğrenci aktif ders işledikleri; öğrencilerinin başarılı olmaları için daha fazla çaba gösterdikleri gözlemlenmektedir (Gürol, Altunbaş ve Karaaslan, 2010; Özdemir, Yaman ve Akar – Vural, 2018).

2017 yılında yayınlanan ve 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri Öğretim Programına bakıldığında (MEB, 2018) bilim, mühendislik ve matematiğin programa dahil edildiği dikkati çekmektedir. Fen Bilimleri öğretim programında yapılan bu değişiklik ile öğretmen adaylarına lisans öğretim programı içerisinde FeTeMM eğitimi ile ilgili gerekli bilgilerin yanlışsız ve eksiksiz bir şekilde verilmelidir. Böylece öğretmen adayları, meslek hayatlarına başladıklarında FeTeMM eğitimini fen bilgisi derslerinde doğru ve tam bir şekilde yansıtacak ve gelecek nesiller problem çözme, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini istenilen derecede kazanmış olacakları düşünülmektedir.

Bu bağlamda eğitim fakültelerinin lisans programlarında öğretmen adaylarının özyeterliklerini geliştirecek eğitimler arttırılmalıdır. Literatür taraması ile incelenen birçok araştırmada FeTeMM eğitime dayalı etkinliklerin bireyler üzerinde FeTeMM eğitimi ile ilgili özyeterlikleri değil FeTeMM eğitime dayalı etkinliklerin bireyler üzerinde fene veya matematiğe yönelik özyeterlikleri incelenmiştir. Literatürde FeTeMM özyeterlik ölçeği geliştirilmesi üzerine öğretmenler ile çalışma yapılmışken öğretmen adaylarının öz yeterliği ile ilgili Türkiye’de FeTeMM öz yeterliğine dair herhangi bir çalışmaya rastlanamamıştır. Halbu ki FeTeMM öz yeterliği öğretmen adayları için oldukça önemlidir. FeTeMM öz yeterliği belirlenmeyen öğretmen adaylarına FeTeMM eğitimini uygulamak doğru olmayacaktır (Özdemir, Yaman ve Akar – Vural, 2018).

Yapılan bu çalışma ile öğretmen adaylarına FeTeMM eğitime dayalı etkinlikler yapılarak FeTeMM ile ilgili özyeterliklerinin pozitif yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır. Bu bağlamda öğretmen adaylarına lisans programlarında FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların gerçekleştirilmesinin, öğretmen adaylarının meslek hayatında yetiştireceği gelecek nesillere FeTeMM eğitimi ile problem çözme, eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırılabilceği ve ülkemizin birçok yönden gelişiminin gerçekleştirileceği düşüncesine varılmıştır.

## **5.2 Öneriler**

Bu çalışmada Fen Bilgisi Öğretmenliği Öğrencileri ile yapılan FeTeMM eğitime dayalı etkinliklerin onların tutum ve özyeterlikleri üzerindeki etkisi incelenmiştir. Aşağıda yapılan bu çalışma doğrultusunda kazanılan deneyimler ışığında öneriler sunulmuştur. Öneriler öğretim programına ve FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışma yapacak araştırmacılara yönelik olmak üzere iki başlık altında belirtilmiştir.

### **5.2.1 Öğretim Programına Yönelik Öneriler**

FeTeMM eğitimi ülkemiz, geleceğimiz ve bizler için önemli bir unsur olup FeTeMM eğitimi her düzeyde öğretim programlarında yerini almalıdır. FeTeMM eğitimi sadece okullarda değil, okul dışında da eğitime önem verilerek öğretimler gerçekleştirilmelidir. Gelecek nesiller için öncelikle öğretmen adayları ile öğretim programı değişimine başlanarak ve okul dışı eğitimler ile desteklenerek, öğretmen adayları ve öğretmenlerin gelişimi gerçekleştirilmelidir.

Çalışma bulguları öğrencilerin FeTeMM eğitime dayalı etkinlikleri yapabilmeleri için görev yapacakları okullarda yeterli malzeme olmasını gerektiğini belirtmişlerdir. Çalışmanın örneklemini oluşturan öğrencilerin Öğretmen adayları olduğu düşünüldüğünde atanacakları okullarda malzeme temini konusunda endişelerinin olduğu anlaşılmaktadır. Bu nedenle ülkemizin her bölgesinde, her yöresinde FeTeMM eğitimleri için gerekli olan materyal ve araç-gereçler temin edilerek öğretmenlerimizin FeTeMM eğitimi gerçekleştirebilecekleri ortamlar hazırlanmalıdır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitime yönelik bilgi ve hazır bulunuşlukları değerlendirilerek lisans düzeyinde FeTeMM Eğitime dayalı etkinliklerin artırılarak yapılması ve öğretmen adaylarının kendilerini geliştirme imkanı sağlanmalıdır. Her ne

kadar Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullar, Halk Eğitim Merkezleri ve özel kurslarda FeTeMM uygulamalarına yönelik etkinlikler yapılmaktaysa da FeTeMM eğitimi ile ilgili özellikle teknoloji disiplini ile ilgili bireylerin karşısına çıkabilecek programlar, materyaller ve araç-gereçlerin eğitimleri (Arduino, Tinkercad, kodlama eğitimi vb.) artırılarak daha fazla öğretmen adayının ve öğretmenin eğitimi sağlanmalıdır.

### **5.2.2 Araştırmacılara Yönelik Öneriler**

FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışma yapılacak bireylerin etkinliklerin uygulanması için yeterli kadar zaman ayırmaları gerekmektedir. Özellikle bu çalışmada yapıldığı gibi açık uçlu etkinliklere dayalı uygulamalarda öğrencilerin mevcut birikimleri ve yeteneklerine dayalı olarak etkinliklerde tasarımlar oluşturması gerekeceğinden süre konusunda esnek olunması gerektiği ortaya çıkmıştır.

FeTeMM eğitimi ile ilgili grup çalışmaları yapılacaksa bu çalışmada kazanılan deneyimler doğrultusunda öğrencilerin kendilerini tam verimle eğitime, uygulamaya veya etkinliğe verebilmelerinin önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda grup elemanlarının bilişsel ve duyuşsal düzeyleri ve gereksinimleri dikkate alınmalıdır.

Yapılan çalışmada etkinlikler grup çalışmaları şeklinde gerçekleştirilmiştir. Bu sırada bazı gruplarda anlaşmazlıkların ortaya çıktığı gözlenmiştir. Bu nedenle grup oluşturulma aşamasında bireylerin maksimum verimle çalışabilecekleri arkadaşlarını seçmeleri konusunda dikkatli olunması gerekmektedir.

## 6. KAYNAKLAR

- Akgündüz, D. (2016). A Research about the placement of the top thousand students placed in STEM fields in turkey between the years 2000 and 2014. *EURASIA Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(5), 1365-1377.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S., (2015). *STEM eğitimi türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. İstanbul: Scala Basım Yayın.
- Akkoyunlu, B., Feza, O. ve Aysun, U. (2005). Bilgisayar öğretmenleri için bilgisayar öğretmenliği özyeterlik ölçeği geliştirme çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29, 1-8.
- Akkoyunlu, B. ve Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar özyeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24, 1-10.
- Aktağ, İ. (2013). Changes in computer self-efficacy of pre-service teachers in physical education. *International Journal of Academic Research Part B*, 5(6), 169-177.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 488901).
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 507585).
- Allen, J. and Van der Velden, R. (2012), Skills for the 21st Century: Implications for Education, ROA-RM2012/11, Maastricht: ROA. Accepted for publication in: Higher Education: Recent Trends, Emerging Issues and Future Outlook, Nova Publishers.
- Altan, E. B. (2017). Teoriden pratiğe fen bilimleri eğitimi. H. G. Hastürk (Ed.), *Fen, teknoloji, mühendislik, matematik eğitimi* içinde (s.354-388). Ankara: Pegem Yayınları.

- Ananiadou, K. and Claro, M. (2009). 21st century skills and competences for new millennium learners in oecd countries. OECD Education Working Papers, No. 41, OECD Publishing. <http://dx.doi.org/10.1787/218525261154>. Erişim tarihi:10.08.2019
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2), 782-802
- Aydın, M. (2010). Eğitim yönetimi. Ankara: Hatiboğlu Yayınevi.
- Aygen, M.B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik Stem çalışmaları*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 503668).
- Aygün, Ş., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S. (2016). Öğretmen adaylarına yönelik 21. yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ölçeğinin geliştirilmesi: Geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40 (40), 160-175.
- Bandura, A. (1977). Self efficacy: Toward a unifying theory of behavioral change, *Psychological Review*, 84, 191-215.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. Encyclopedia of human behavior. In V. S. Ramachaudran (Ed.), (Vol. 4, pp. 71-81 Encyclopedia of mental health.). New York: Academic Press. (Reprinted in H. Friedman [Ed.], San Diego: Academic Press, 1998).
- Bandura, A. (1995). *Exercise of personal and collective efficacy in changing societies. Self-efficacy in changing societies*. Cambridge University Press.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Basham, J. D. and Marino, M.T. (2013). Understanding STEM education and supporting students through universal design for learning. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 8-15.
- Baysal AC (1981). *Sosyal ve örgütsel psikolojide tutumlar*. İstanbul. İstanbul: Yalçın Ofset Matbaası.
- Beers, S. (2011). 21st century skills: Preparing students for their future. Diakses dari [http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st\\_century\\_skills.pdf](http://www.yinghuaacademy.org/wpcontent/uploads/2014/10/21st_century_skills.pdf). <https://www.researchgate.net> Erişim tarihi: 18.08.2019

- Belek, F. (2018). *FeTeMM Etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarına, FETEMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 528343).
- Bloom, S. B. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme*. (Çev: D. A. Özçelik) (2. Baskı) Ankara: Pegem Akademi.
- Bozkurt Altan, E. (2017). Tasarım temelli öğrenme ve probleme dayalı STEM uygulamaları. S. Çepni (Ed.). *Kuramdan uygulamaya STEM+A+E eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Brown, P.L., Concannon, J. P., Marx, D., Donaldson, C. W. and Black, A. (2016). An examination of middle school students' STEM self-efficacy with relation to interest and perceptions of STEM. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 17(3), 27-38.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. and Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2014). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Turkish Science Education*, 11(1), 3-23.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2002), Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı: araştırma deseni, SPSS uygulamaları ve yorum* (4. Bs.). Ankara: Pegem Atıf İndeksi.
- Bybee, R.W. (2009). Program for International Student Assessment (PISA) 2006 and Scientific literacy: A perspective for science education leaders. *Science Educator*, 18(2), 1-13.
- Creswell, J. W. and Plano Clark, V. L. (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*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 372224).
- Creswell, J.W. and Clark V.L.P (2015). *Karma yöntem araştırmaları*. (Y. Dede ve S. B. Demir, Çev.) Ankara: Anı Yayıncılık.

- Cronbach, L.J. (1990). *Essentials of psychological testing*. New York: Harper Collins Publishers.
- Çağap, H. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının fizik öğrenmelerine yönelik motivasyon ölçeğinin geliştirilmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 580588).
- Çelik, N.G. ve Şengül, S. (2005). Tam öğrenme yönteminin ilköğretim 6. sınıf matematik öğrencilerinin akademik başarıları ile kalıcılık düzeylerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18 (1), 107-122.
- Çetinkaya, A.Ş. (2007). *Bilişim teknolojilerinin konaklama işletmeleri performansına etkileri: beş yıldızlı otellere yönelik bir araştırma* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 211040).
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL Uygulamaları*. Ankara: Pegem.
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M., ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85
- Dass, P.M. (2015). Teaching STEM effectively with the learning cycle approach. *K- 12 STEM Education*, 1(1), 5-12.
- Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K.A. (2017). STEM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 4(3), 547-559.
- Dugger, E.W. (2010). *Evolution of STEM in the united states*. Australia: Biennial International Conference on Technology Education Research.
- Dumanoğlu, F. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 510413).
- Duyan, V. ve Gelbal, S. (2008). Barnett Çocuk Sevme Ölçeği'ni Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitim ve Bilim*, 33, 148, 40-48.
- Eminoğlu, E. (2008). *Üniversite öğrencilerinin akademik sahtekârlık eğilimlerinin ölçülmesine yönelik bir ölçek geliştirme çalışması* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 221561).

- English L. D. and King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(14), 1-18.
- Erdem, M. (2002). Projenli tabanlı öğrenme. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 172-179.
- Eroğlu, S., ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Evirgen, F. (2009). *Optimizasyon problemlerinin durum denklemleri ile optimum değerlerinin araştırılması* (Doktora tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 245496).
- Faber, M., Alanda, U., Eric, N. and Wiebe, J.C. (2013). Student attitudes toward STEM: The development of upper elementary school and middle/high school student surveys. *American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition*, 120, 6955-6976.
- Fulton, F., Doerr, H. and Britton, T. (2010). *STEM teachers in professional learning communities: A knowledge synthesis*. Washington, DC: NCTAF. <http://www.nctaf.org/documents/STEMTeachersinProfessionalLearningCommunities.AKnowledgeSynthesis.pdf>. Erişim tarihi: 10.08.2019
- Fulton, K. and Britton, T. (2011). *STEM teachers in professional learning communities: From good teachers to great teaching*. National Commission on Teaching and America's Future.
- Furner, J.M. and Kumar, D.D. (2007). The mathematics and science integration argument: A stand for teacher education. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 3(3), 185-189.
- Gatignon, H. (2011). *Statistical analysis of management data*. London: Springer.
- Gawith, G. (1995). A serious look at self-efficacy: Or waking beeping Slooty. <http://www.cegsa.sa.edu.au/conference/acec98.htm> Erişim tarihi: 10.08.2019
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A. ve Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15 (1), 88-107.



- Gonzalez, H.B. and Kuenzi, J.J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Retrieved from <http://fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> on March 1, Erişim tarihi: 11.07.2019
- Guskey, T.R. (2007). Closing the achievement gap: Revisiting Benjamin S. Bloom's "learning for mastery. *Journal of Advanced Academics*, 19, 8-31.
- 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.
- Gürol, A., Altunbaş, S. ve Karaaslan, N. (2010). Öğretmen adaylarının özyeterlik inançları ve epistemolojik inançları üzerine bir çalışma. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 5 (3), 1395-1404.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S., 2016. Entegre FETEMM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hartzler, D. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement* (Doctoral dissertation). Retrieved from ProQuest Dissertations and Theses (UMI No: 9967119).
- Hinkin, T.R. (1995). A Review of scale development practices in the study of organizations. *Journal of Management*, 21(5), 967-988.
- Hooper, D., Coughlan, J. and Mullen M. R. (2008), Structural equation modelling: Guidelines for determining model fit. *Electronic Journal of Business Research Methods*, 6(1), 53-60.
- Hovardaoglu, S. (2000). *Davranış bilimleri için araştırma teknikleri*. Ankara:Ve-Ga Yayınları.
- Hoy, W. K. and Woolfolk, A. E. (1993). Teachers' sense of efficacy and the organizational health of schools. *The Elementilly School Journal*, 93, 356- 372.
- Hu, L.T. and Bentler, P. M. (1999). Cutoff criteria for fit indexes in covariance structure analysis: Conventional criteria versus new alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 6(1), 1-55.
- İnanç, B. Y. ve E. E. Yerlikaya (2015). *Kişilik kuramları*. (10. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Judson, E. and Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100(8), 419-425.

- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Mevcut fen bilgisi ders programı ile 2001-2002 öğretim yılında uygulamaya konulacak olan yeni fen programının karşılaştırılması. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 273, 33-38.
- Karışan, D. ve Yurdakul, Y. (2017). Mikroişlemci destekli fen-teknoloji-mühendislik matematik (STEM) uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin bu alanlara yönelik tutumlarına etkisi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(1), 37-52
- Kelloway, E.K. (1998). *Using LISREL for structural equation modeling. a researcher's guide*. California: SAGE Publication.
- Kırkıcı, K. A., Derin, G. and Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. Aydın., E & Kırkıcı, K.A (Ed.), *Merhaba STEM yenilikçi bir öğretim yaklaşımı*, içinde (s. 13-17). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kızılay, E. (2017). STEM semantik farklılık ölçeği'nin türkçeye uyarlanması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 58(2), 131-144.
- Kline, P. (1994). *An easy guide to factor analysis*. New York: Routledge
- Koç, Y. (2017). *Fen bilimleri dersinde STEM eğitim modeli yaklaşımı kullanarak genç mekatronikçilerin yetiştirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 454764).
- Korkmaz, Ö. (2019). Ortaokul öğrencilerine yönelik stem projeleri geliştirme web portalı tasarımı ve değerlendirmesi (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 568240).
- Lacey, T. A. and Wright, B. (2009). Occupational Employment Projections To 2018. *Monthly Labor Review*, November, 82-109.
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. USA: Archives of Psychology.
- Merrill, C.P. (2000). *Effects of integrated technology, mathematics, and science education on secondary school technology education students*. Doctoral Dissertation, Ohio: The Ohio State University.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. (Online: <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>). Erişim tarihi: 05.12.2019.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM Education: The student, the school, the classroom. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). Copyright TIES.
- Munro, B.H. (2005). *Statistical methods for health care research*. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.

- Osborne, J., Simon, F.S. and Collins, S. (2003). Attitudes towards science: A review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1049–1079.
- Öner, G., Özdemir Yılmaz, Y. (2019). Ortaokul öğrencilerinin problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları ile STEM'e yönelik ilgi ve tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8 (3), 837-861 .
- Özdamar, K. (1999). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, A., Yaman, C. ve Vural, R. (2018). STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104.
- Özenir, Ö. (2008). *Likert tipi ölçeklerde madde analizinde kullanılan iki farklı korelasyon tekniğinin farklı dağılımlı örneklemelerde incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 226039).
- Özkan, K. ve Alkan, H. (2004). Q-tipi faktör analizinin gerçekleştirilmesi için tersinir matrisin oluşturulmasında minimum etkili değişkenlerin eklenmesi yaklaşımı (Isparta İli Şarkikaraağaç İlçesi orman köyleri örneği). *Süleyman Demirel Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9 (1), 165178.
- Phillips, S. L. (2003). *Contributing factors to music attitude in sixth, seventh and eighth grade students*. Iowa: Non-Published Dissertation.
- Rehmat, A.P. (2015). Engineering the path to higher-order thinking in elementary education: A problem-based learning approach for STEM integration. UNLV Theses, Dissertations, Professional Papers, and Capstones. 2497. [http:// digital scholarship.unlv.edu/thesedissertations](http://digital scholarship.unlv.edu/thesedissertations). Erişim tarihi: 08.05.2019
- Riechert, S.E.and Post, B.K.(2010). From skeletons to bridges other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Rogers, R. R., Winship, J. and Sun, Y. (2015). *Systematic support for STEM pre-service teachers: An authentic and sustainable four*. In K. Dikilitaş. (Eds.). Innovative Professional Development Methods and Strategies for STEM Education.
- Saleh, A.H. (2016). A Proposed unit in the light of STEM approach and its effect on developing attitudes toward (STEM) and problem solving skills for primary students. *International Interdisciplinary Journal of Education*, 5(7),186- 217.

- Sanders, M.(2009). Integrative STEM education: Primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sanford, F., H. (1961). *Psychology a scientific study of man*. California: Wardsworth Publishing Company.
- Schermelleh-Engel, K. and Moosbrugger, H. (2003). Evaluating The fit of structural equation models: tests of significance and descriptive goodness-of-fit measures.*Methods of Psychological Research Online*, 8, 23-74.
- Schumacker, R.E., Lomax, R.G. (2004). *A beginner's guide to structural equation modeling* (2nd Ed.). Mahlah, New Jersey, London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme teorileri eğitimsel bir bakışla*. Muzaffer Şahin Ed., Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Senge, P. (1990). *The fifth discipline: The art & practice of the learning organization*. NY: Doubleday, Currency.
- Shernoff, D.J., Sinha, S., Bressler, D.M. and Ginsburg, L. (2017). Assessing teacher education and professional development needs for the implementation of integrated approaches to STEM education. *International Journal of STEM Education*, 4(1), 13-28.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).
- Steven, J. (1996). *Applied multivariate statistics for the social sciences* (3rd ed.). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Stohlmann, M., Moore, T. and Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28–34.
- Sümer, N. (2000), Yapısal eşitlik modelleri: Temel kavramlar ve örnek uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*, 3(6), 49-74.
- 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), 1-26.
- Şahin, İ. (2009), Eğitsel internet kullanım özyeterliği inançları ölçeğinin geçerliği ve güvenilirliği. *Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 21, 461-471.
- Şimşek. Ö.F. (2007). *Yapısal eşitlik modellemesine giriş, temel ilkeler ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Ekinoks Yayınları.

- Tabachnick, B. G. and Fidell, L. S. (2001), *Using multivariate statistics*. Boston: Ally and Bacon.
- Tarkın-Çelikkıran, A. ve Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının fetemm uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(1), 1624-1656.
- Tashakkori, A. and Teddlie, C. (2010). *Sage handbook of mixed methods in social & behavioral research*. London: Sage Publications Ltd.
- Tatlidil, H. (1992). *Uygulamalı çok değişkenli istatistiksel analiz*. Ankara.
- Tavşancıl, E. (2006). *Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezbasaran, A. A. (1996). *Likert tipi ölçek geliştirme kılavuzu*. Ankara: Türk Psikologlar Derneği.
- Thananuwong, R. (2015). Learning science from toys: A pathway to successful integrated STEM teaching and learning in thai middle school. *K-12 STEM Education*, 1(2), 75-84.
- Thomas, T.A. (2014). Elementary teachers receptivity to integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in the elementary grades, Nevada: Nevada University.
- Thurstone, L.L. (1967). *Attitudes can be measured, readings in attitude theory and measurement*. Ed: Martin Fishbein. New York: John Wiley&Sons.
- Tschannen-Moran, M. and Hoy, A.W. (2001). Teacher efficacy: Capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783 - 805.
- Türnüklü, A. (2000). Eğitim bilim araştırmalarında etkin olarak kullanılabilir nitel bir araştırma tekniği: görüşme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi Dergisi*, 6(4), 543-559.
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L. and Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compartmentalised knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science & Technological Education*, 18(1), 23-35.
- Wahono, B.; Chang, C.Y. (2018). *Examining the relationship between science teachers' knowledge, attitude, and application of stem education*. In Proceedings of the 2018 International Conference of East-Asia Association for Science Education (EASE), Hualien, Taiwan.
- Waltz C.F., Strickland O.L. and Lenz E.R. (2010). *Measurement in nursing and health research*. New York: Springer Publishing Company.

- Wang, J. and Wang, X. (2012). *Structural equation modeling: Applications using mplus: Methods and applications*. West Sussex: John Wiley & Sons.
- Wicklein, R.C. and Schell, J.W. (1995). Case studies of multidisciplinary approaches for integrating mathematics, science and technology education. *Journal of Technology Education*, 6(2), 59–76.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S., 2014. 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *GEFAD / GÜJGEF* 34(2), 249-265
- Yenilmez, K. ve Balbağ, M.Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yılmaz, N ve Pekbay, C. (2017). *Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yapılan FETEMM etkinliğinin tanıtılması üzerine bir çalışma*. International Congress on Poitic, Economic and Socia Studis.
- Yılmaz, V. ve Çelik, H.E. (2009). *Lisrel ile yapısal eşitlik modellemesi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Yüksel, K. (2010). *Rehber öğretmen adaylarının özel alan ve özyeterlik algıları*. (Yüksek lisans tezi). Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No. 262339).

# **EKLER**

## EKLER

### EK A: FeTeMM Eğitimi İle İlgili Tutum Ölçeği

#### FeTeMM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ TUTUM ÖLÇEĞİ

Bu ölçek FeTeMM Eğitimine yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu ölçme aracında yer alan ifadeler için doğru ya da yanlış cevap yoktur. İfadeleri dikkatlice okuduktan sonra karşısında yer alan “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Tamamen Katılmıyorum” ifadelerinden birini temsil eden kutucuğa çarpı (X) işareti koyunuz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her bir madde için tek bir yanıt veriniz.

FeTeMM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. Sorulara cevap verirken FeTeMM eğitiminde bulunan dört ana disiplin alımı bütünleştirilmiş olarak düşünmenizi rica ediyoruz.

**Ad Soyad:** .....

**Sınıf:** .....

**Cinsiyet:**  Erkek  Kız

**Daha önce FeTeMM ile ilgili bir projede yer aldım:**  Evet  Hayır

Madde Nu.	TUTUM İFADELERİ	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1	FeTeMM eğitimi hakkında düşünmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik hayatımızı daha iyi hale getirir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik hayatımızda yeri önemlidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	Hayatta başarılı olmak için Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğe ihtiyacımız vardır	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik ülkemizin geleceği için gereklidir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	FeTeMM eğitimi ile ilgilenmem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	FeTeMM eğitimi ile ilgili bilgiler beni heyecanlandırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	Okulda ya da okul dışında daha fazla FeTeMM eğitimi ile ilgili eğitimler almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	FeTeMM eğitimi hakkında yeni bir şey keşfedildiğinde, bu konu hakkında hemen bilgi edinmek isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	FeTeMM eğitimi ile ilgili daha fazla ders almalıyız.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	FeTeMM eğitimi benim için önemli değildir.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	FeTeMM eğitimi ile ilgili dersleri severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	FeTeMM eğitimi ile ilgili konularda geri dururum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	FeTeMM ile ilgili yeni bilgi edinmeyi severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	FeTeMM eğitimi zordur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	FeTeMM eğitiminden korkarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	FeTeMM projeleri ile ilgili görevlerde yer almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	FeTeMM eğitimi hakkında tartışmayı severim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>



Madde Nu.	TUTUM İFADELERİ					
		Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
19	FeTeMM eğitimi ile ilgili ileri düzeyde eğitim almak isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
20	FeTeMM eğitimine ihtiyaç duymuyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	Fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendisliğin bütünleştirilmesi beni zorlar.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	FeTeMM projesi hazırlamak zordur.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	FeTeMM eğitimi ile ilgili konuları merak ederim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	FeTeMM eğitimi ile ilgili bilgiler bana çekici gelmiyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	FeTeMM eğitimin kullandığı bir birim seçmeyi düşünebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Gelecekteki çalışmalarında FeTeMM'i kullanmayı isterim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
27	FeTeMM eğitiminin gereksiz olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
28	FeTeMM uygulamalarında yeni şeyler öğrenmek hoşuma gider.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
29	FeTeMM eğitimi ile ilgili konuları medyada takip etmeyi seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
30	FeTeMM uygulamalarımın sıkıcı olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
31	FeTeMM eğitimi ile ilgili uygulamalar beni mutlu ediyor.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
32	FeTeMM uygulamalarının eğlenceli olduğunu düşünüyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
33	FeTeMM eğitimi ile ilgili bana soru sorulmasından korkarım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
34	FeTeMM eğitimi ile ilgili konularda okumayı seviyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
35	FeTeMM uygulamaları bana kullanışlı şeyler icat etme şansı tanır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
36	FeTeMM projesi tasarlamak beni heyecanlandırır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## EK B: FeTemm Eğitimi İle İlgili Özyeterlik Ölçeği

### FeTeMM EĞİTİMİ İLE İLGİLİ ÖZ-YETERLİLİK ÖLÇEĞİ

Bu ölçek FeTeMM Eğitimine yönelik öz yeterliliklerin belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Bu ölçek aracında yer alan ifadeler için doğru ya da yanlış cevap yoktur. İfadeleri dikkatlice okuduktan sonra karşısında yer alan “Tamamen Katılıyorum, Katılıyorum, Kararsızım, Katılmıyorum ve Tamamen Katılmıyorum” ifadelerinden birini temsil eden kutucuğa çarpı (X) işareti koyunuz. Lütfen hiçbir maddeyi boş bırakmayınız ve her bir madde için tek bir yanıt veriniz.

FeTeMM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır. Sorulara cevap verirken FeTeMM eğitiminde bulunan dört ana disiplin alını bütünleştirilmiş olarak düşünmenizi rica ediyoruz.

Ad Soyad: .....

Sınıf: .....

Cinsiyet:  Erkek  Kız

Daha önce FeTeMM ile ilgili bir projede yer aldım:  Evet  Hayır

Madde Nu.	ÖZ YETERLİLİK İFADELERİ	Tamamen Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Tamamen Katılmıyorum
1	FeTeMM projelerinde iyi performans gösteririm.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
2	FeTeMM eğitimi hakkında konuşurum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
3	FeTeMM eğitimi hakkında düşünemem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
4	FeTeMM eğitimi hakkında tartışabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
5	Fen Bilimleri, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji alanları arasında ilişki kurabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
6	FeTeMM eğitimindeki terimleri ve terimler arasındaki ilişkileri kurabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
7	FeTeMM eğitimini tanımlayamam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
8	FeTeMM projelerinde karar verirken başkalarının görüşlerini göz önüne alırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
9	FeTeMM projeleri planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
10	FeTeMM eğitiminde kendi öğrenme hedeflerimi belirleyemem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
11	FeTeMM uygulamalarında kendi başıma çalışırken zamanımı akıllıca yönetemem.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
12	FeTeMM projelerinde öneri sunabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
13	FeTeMM projesi oluşturabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
14	FeTeMM projelerini FeTeMM eğitiminin özelliklerini göz önüne alarak yeniden düzenleyebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
15	FeTeMM eğitiminde projenin amacını ve prosedürünü tam olarak anlayamam.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
16	FeTeMM eğitiminde tüm uygulamalara katılabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
17	FeTeMM eğitiminde konsantre olabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
18	FeTeMM eğitimine kendimi tam olarak verebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
19	FeTeMM eğitimindeki terimleri ve terimler arasındaki ilişkileri anlayabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Madde Nu.	ÖZ YETERLİLİK İFADELERİ	Tamamen Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Tamamen Katılıyorum
20	Oluşturulan projenin, sorunun çözümüne katkı getirip getirmeyeceğine karar verebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
21	FeTeMM eğitiminin içeriğini insanlara kendi ifadelerimle anlatırım.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
22	FeTeMM eğitimine ilişkin sorular hakkında kendi düşüncelerim vardır.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
23	Hayatsal problemleri gözlemleyerek ve sorular sorarak çözüme kavuşturabilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
24	FeTeMM uygulamalarında kullanılan materyallerin işleyişini ve prensibini anlayabiliyorum.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
25	FeTeMM uygulamalarında hatalara neden olan olası sebepleri tahmin edebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
26	Toplumsal bir sorun karşısında, toplumun sorumlu bir bireyi olarak, bu sorunu gidermeye yönelik FeTeMM projesi oluşturarak çözüm önerileri üretebilirim.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

## EK C: Probleme Dayalı FeTeMM Eğitimi Etkinliklerinin Öğrenme Hedefleri ve Örnek Etkinlik

Etkinlik Adı	SU TAŞKINLARI
Öğrenme Hedefleri	Günlük hayatta karşılaşılan doğal afetlerden seli ve herhangi bir ihmalsizlik sonucu gerçekleşecek olan su taşkınları için alternatif çözüm geliştirilerek ve tasarım gerçekleştirilmesi
Fen	Doğal afetlerden selin oluşumu ve selin önlemesi için gerekli olan çözüm yolları
Teknoloji	Geliştirilecek olan çözümün sisteminde kullanılacak malzemelerin seçimi, maliyeti ve kullanılabilirliği
Matematik	Geliştirilen çözümün matematiksel işlemlerinin gerçekleştirilmesi
Mühendislik	Mühendislik tasarım süreci ile çözüm geliştirilmesi

Etkinlik Adı	SU TAŞKINLARI
Problem	Yol kenarında bulunan dere ya da kanallar aşırı yağmur nedeniyle taşarak yolda su birikmesine neden olur. Bunun sonucunda yaya ve araç trafiği olumsuz etkilenir.
Fen	Doğal afetlerden selin oluşumu ve selin önlemesi için gerekli olan çözüm yolları <b>Örnek fen disiplini:</b> dere kenarlarında ya da yol kenarlarında gerçekleşen taşkınların nedenleri ve önlemi için gerekli olan durumlar
Teknoloji	Geliştirilecek olan çözümün sisteminde kullanılacak malzemelerin seçimi, maliyeti ve kullanılabilirliği <b>Örnek malzeme:</b> polimer
Matematik	Geliştirilen çözümün matematiksel işlemlerinin gerçekleştirilmesi <b>Örnek matematiksel işlemler:</b> Kanallın kenarlarından açılan su deliklerinin boyutları
Mühendislik	Geliştirilen çözümün tasarlanmasında mühendislik sürecinin kullanılması <b>Örnek mühendislik:</b> tasarımın gerçekleştirilmesi için çizimlerin yapılması

## EK D: Öğrencilerin Tasarlamış Olduğu Bazı Etkinlik ve Sunu Dosyaları

Grup Adı: Venüs Tarih:08.03.2019

**KONU**

Hortum, sel, su taşkını, su birikimi önlemeye yönelik proje tasarımı

**PROBLEM**

Yol kenarında bulunan dere ya da kanallar aşırı yağmur nedeniyle taşarak yolda su birikmesine neden olur. Bunun sonucunda yaya ve araç trafiği olumsuz etkilenir.

Grup Adı: Venüs Tarih: 08.03.2019

# POLİMER KANAL PROJESİ

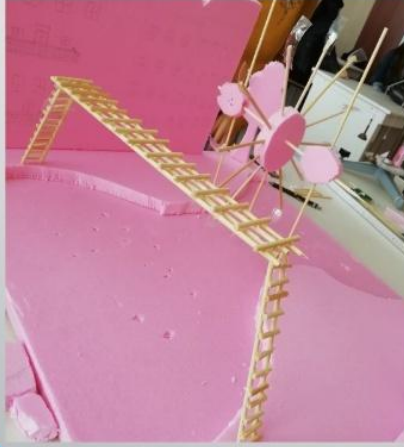
**PLANIMIZ**

Yol kenarında bulunan su yatağı boyunca polimer kanallar yaparak taşan suyun polimer malzeme tarafından emilerek çevreye veya yerleşim yerlerine zarar vermesini engellemek.

**İHTİYACIMIZ OLAN MALZEMELER**

- ✓ 1 adet dikdörtgen saklama kabı
- ✓ 2 adet eşit uzunlukta hortum
- ✓ Polimer malzeme (bebek bezinden elde ettik)
- ✓ Strafor köpük
- ✓ Şişe kapağı
- ✓ Pipet
- ✓ Yapıştırıcı

## YAPTIĞIMIZ PROJE



Planımız çalışıyor, çünkü ;

Dere yatağına su verdiğimizde değirmen dönerek suyun taşınmasını kolaylaştırıyor. Dere yatağındaki atıkları da taşıyarak dar olan kısımda su birikmesini engelleyebiliyor. Böylece oluşabilecek taşkınları önleyebiliyoruz.

Planımız çalışmıyor, çünkü ;

Plan kısmımızda da belirttiğimiz değirmene sistem kurarak enerji üretimi yapabilme aşamasında sistemi kuramadık ve enerji elde edemedik.

Grup Adı: FENİTÖLAR Tarih: 08.03.2019

**KALDIRIMIN ETKİSİ**

KONU	PROBLEM
Sel, su taşkını, su birikimini önlemek için proje tasarımı	Su taşkınları ciddi bir sorundur. Yağmurlar sayesinde yollarda su birikintisi oluyor. Kanalizasyonlar ızgaralar oluyor fakat yeterli değildir. Bu durumda olumsuzluklar meydana gelir.

Grup Adı: FENİTÖLAR Tarih: 08.03.2019

**KALDIRIMIN ETKİSİ**

PLAN	MALZEMELER
Yollardaki ızgaralardan hariç kaldırım taşlarına suların baraja gitmesini sağlayan bir proje hazırladık. Köpüklerden yolu ve kaldırım göstermesini sağladık. Kaldırımları gösteren köpüklerin ortasını keserek ortasından hortum geçirdik. Belirli uzaklıklardaki kaldırımlarda bu işlemi tamamladık. Daha sonra kaldırımdaki çöplerin girmemesi için süzgeç yaptık. Bu şekilde kaldırımlardan hortumları geçirip aşağıda bir su şişesine topladık. Bu kanalizasyon sularına karşılayacak ve buradaki sular baraja gidecek ve barajlarda biriktirmiş olacaktır.	<ul style="list-style-type: none"><li>&gt; Köpük</li><li>&gt; Hortum</li><li>&gt; Su şişesi</li><li>&gt; Yapıştırıcı</li><li>&gt; Makas</li><li>&gt; Silikon Tabancası</li></ul>

Grup Adı: FENİTÖLAR Tarih: 08.03.2019

**KALDIRIMIN ETKİSİ**

**HAZIRLADIĞIMIZ PROJE NEREDE KULLANILIR?**

Bu projemiz kaldırım taşlarının olduğu yerleşim alanlarında kullanılır. Su taşkınlarının olduğu ve aynı zamanda su birikintileri yüzünden çevre kirliliği olmuş yerlerde kullanılır. Biriken suların kanalizasyona karışmadan barajlara gitmesi biriken sular için ve çevre için yararlı olacaktır.

Grup Adı: FENİTÖLAR Tarih: 08.03.2019

**KALDIRIMIN ETKİSİ**

YAPTIĞIMIZ PROJE	
	Projemiz çalışıyor çünkü;
	Projemiz çalışmıyor çünkü;

Windows'u Etkinleştirin  
Windows'u etkinleştirin  
gidin.

Grup Adı: FENİTOLAR Tarih: 05.04.2019

**KAMPÜSÜN GÜLÜ**

KONU	PROBLEM
Yenilenebilir enerji kaynaklarını kullanılması	Balkesir Üniversitesi Çağış Kampüsündeki elektrik kullanımının fazla olduğu için, kampüsün şehir dışında olması ve yer bakımından dolayı rüzgar enerjisinden yararlanılması

Grup Adı: FENİTOLAR Tarih: 05.04.2019

**KAMPÜSÜN GÜLÜ**

PLAN	MALZEMELER
Kampüsün elektrik ihtiyacını rüzgar güllerinden karşılamasını sağlamak için rüzgar enerjisini kullanmak. Gösterge olması için bir tane rüzgar gülü yapıp bu dönmesi ve depolanması için dinamom ve boş pil kullanmak.	<ul style="list-style-type: none"> <li>&gt; 1 adet 50*50 cm maket karton</li> <li>&gt; 1 adet 2*4*20 cm kablo kanalı</li> <li>&gt; 1 adet 11*11*12 cm kablo kanalı</li> <li>&gt; 1 adet 12V' luk dinamom</li> <li>&gt; 1 adet led ampul</li> <li>&gt; 7 adet tahta ağda çubuğu</li> <li>&gt; İletken tel</li> <li>&gt; Elektrik bantı</li> <li>&gt; Silikon tabancası</li> <li>&gt; 1 adet karton bardak</li> <li>&gt; Orta ve büyük su şişesi kapağı</li> </ul>

Grup Adı: FENİTOLAR Tarih: 05.04.2019

**KAMPÜSÜN GÜLÜ**

**HAZIRLADIĞIMIZ PROJE NEREDE KULLANILIR?**

Bu projemiz kampüsü şehir dışında olan üniversitelerde kullanılabilir. Ayrıca şehir dışında ve konum olarak rüzgar gülü kullanılması uygun olan belirli hastanelerde de kullanılabilir.

Grup Adı: FENİTOLAR Tarih: 05.04.2019

**KAMPÜSÜN GÜLÜ**

YAPTIĞIMIZ PROJE	PROJEMİZ ÇALIYOR ÇÜNKÜ;
	<p>Projemiz çalışıyor çünkü;</p> <p>Projemiz çalışmıyor çünkü;</p>

Windows'u Etkinleştir  
Windows'u etkinleştir  
gidin.

**Projemiz Nerede Kullanılır ?**  
Okul bahçelerinde, sokaklarda, hastane bahçelerinde kısacası sokak hayvanlarının mamaya erişebilecekleri her noktada projemizi gerçekleştirebiliriz.

**KONU**  
Yenilenebilir enerji kaynaklarını gündelik hayatta problemlerimizde kullanma.

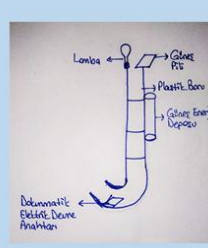
**PROBLEM**  
Sokak hayvanlarının mama borularının dolu veya boş olduğunun farkındalığının yüksek olmaması.

**PLAN**  
Borunun üst kısmına güneş enerjisiyle çalıştırılacak lamba ve güneş pili yerleştirilir. Lambanın, boruda mama var iken sönmesi, yok iken yanması amacıyla mamanın bulunduğu zemine dokunmatik elektrik devresi anahtarı bağlanır. Böylece hem insanlar hem de sokak hayvanları için dikkat çekmesi sağlanır.

**MALZEMELER**

- Plastik boru
- Lamba
- Güneş pili
- Dokunmatik anahtar
- Güneş enerji deposu

**YAPTIĞIMIZ PROJE**



**Planımız çalışıyor çünkü ;**

**Planımız çalışmıyor çünkü ;**







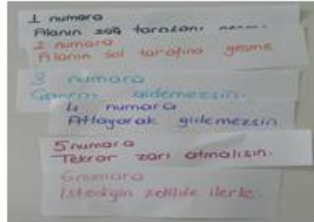
## LEDİ YAK OYUNU KAZAN



Yanda görülen düzende oyun alanımızı göstermektedir. Oyunumuz iki veya daha fazla kişiyle oynanabilir. Amacımız belirlenen kurallar dahilinde en kısa sürede bitiş çizgisine ulaşmak. Her oyunda olduğu gibi bu oyunda da bazı kurallarımız mevcut. Hadi hep birlikte oyunumuzun kurallarına bakalım. :)



Bu oyun için iki tane zarımız mevcut. İlk zarımızı hem led yakma sayımızı teşkil ediyor hem de oyun kurallarında uymamız gereken kuralı simgeliyor. Diğer zar ise hangi renkte bulunan kareyle başlayacağımızı gösteriyor. Eğer pembe taraf çıkarsa tekrar zarı atmamız gerektiğini ifade etmekte. Oyunda sana bol şans.





## GERİ DÖNÜŞÜM

**Geri dönüşüm:** Ürünlerin doğada yok olmayı sürülen günler, aylar, hatta yıllar alır. Günlük hayatımızda kullandığımız ürünlerin ambalaj atıklarını okullarımızda, ofislerimizde, evlerimizde bize en yakın yerde bulunan çöp kumbarasına atıyoruz. Bu çöpler belediyeler aracılığıyla toplanıp, çöp toplama alanlarına gönderiliyor. Peki çöp toplama alanlarında neler oluyor büyük musunuz?

Her geçen gün, nüfusun artması ile beraber insanların tükettikleri maddeleri de aynı oranda artış göstermektedir. Bu maddelerden çıkan atık maddeler miktarını da artırmaktadır. Çöp olarak ürettiğimiz birçok atık evlerimizde, ofislerimizde veya okullarımızda, bilindiği bir şekilde geri dönüşüm odaklı farklı alanlarda biriktirilmesi ile ekonomiyeye geri kazandırılarak enerji, su, doğal kaynaklar gibi bir çok alanda tasarruf yapmamızı sağlar.

Geni dönüşüm terimi olarak kullanım dışı kalan geri dönüştürülebilir atık malzemelerin çeşitli geri dönüşüm yöntemleri ile ham madde olarak tekrar imalat süreçlerine kazandırılmasıdır.

Grup Adı: Venüs

Tarih: 17.08.2019

### KONU

Geri dönüşüm malzemeleri ile günlük yaşamda karşılaştığımız bir sorunu çözmek.

### PROBLEM

Etrafı sızdıran ve tozları sürekli elle toplanmasını zor olması.

Grup Adı: Venüs

Tarih: 17.05.2019

## SİL SÜPÜR

### PLANIMIZ



### İHTİYACIMIZ OLAN MALZEMELER

- Mukavva
- İki adet şişe kapağı
- Fila yanığı
- Anahtar
- 3 adet diş fırçası
- 4 adet kablo
- 1 adet çöp şiş
- 1 adet pipet
- Kalem
- 1 adet motor

Grup Adı: Venüs

Tarih: 17.05.2019

## SİL SÜPÜR

### YAPTIĞIMIZ PROJE

Geri dönüşüm malzemelerini kullanarak kimyasal enerjinin elektrik enerjisine, elektrik enerjisinin de kinetik enerjiye dönüşümünü sağlayan temizlik aleti yapmak.

### PROJEMİZİN İŞLEYEN YÖNLERİ

Projemizde her şey işledi. Beklediğimiz gibi motor dönüşümünün çalışmasını sağladık ve yerleri temizlemesi istediğimiz dönüşümün yerleri temizlemeyi başardık.

### PROJEMİZİN İŞLEMİYEN YÖNLERİ

Projemizde işlemeyen bir yön yoktu.

Windows'u etkinleştirin  
Windows'u etkinleştirin

## PIRAMİDİ KEŞFET



Yukarıda vermiş olduğumuz piramidin içerisinde bulunan hayvanları inceleyelim. Ardından besin piramidinin katmanlarının özelliklerini de benimsenerek hayvanları bulduğumuz gibi, yedikten çıkararak tekrardan kendimiz sırayla yerleştirelim... Bol şans☺

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Bengisu ABACI  
Doğum tarihi ve yeri :10.06.1993 / Pülümür  
e-posta : bengisuabaci@gmail.com

### Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi/Fen Bilgisi Eğitimi	
Lisans	Balıkesir Üniversitesi/ Fen Bilgisi Öğretmenliği	2016
Lise	Şehit Albay İbrahim Karaoğlanoğlu Lisesi	2011

Bostan Sarıoğlan, Ayberk ve Abacı, Bengisu (2017). Sorgulamaya dayalı öğretimin “lamba parlaklığı” kavramının ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin başarısına etkisi. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3) :164-171.

Kocakulah, Mustafa Sabri ve Abacı, Bengisu (2017). Son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının potansiyel fark konusundaki kavram yanlışları. *BAUN Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 19(3):155-163.

Kocakulah, Mustafa Sabri ve Abacı, Bengisu (2018). Üniversite öğrencilerinin fizik dersinde problem çözmeye yönelik tutumları: ölçek geliştirme çalışması. *ULEAD 2018 Annual Congress: ICRE*, 161-168.