

**T.C.**

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI  
İLKÖĞRETİM TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN  
FETEMM FARKINDALIKLARI VE FETEMM EĞİTİMİ  
UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ahmet Ufuk ÖZDEMİR**

**Antalya, 2019**

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**İLKÖĞRETİM ANA BİLİM DALI**  
**İLKÖĞRETİM TEZLİ YÜKSEK LİSANS PROGRAMI**

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN**  
**FETEMM FARKINDALIKLARI VE FETEMM EĞİTİMİ**  
**UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Ahmet Ufuk ÖZDEMİR**

**DANIŞMAN:**

**Dr. Evren CAPPELLARO**

**Antalya, 2019**

## DOĞRULUK BEYANI

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı dűőecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakalardan gűsterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanımında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitű tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tűm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

14/12/2018

  
Ahmet Ufuk ÖZDEMİR

**T.C.**  
**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE**

Ahmet Ufuk ÖZDEMİR'in bu çalışması **14/01/2019** tarihinde jürimiz tarafından İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Tezli Yüksek Lisans Programında **Yüksek Lisans Tezi** olarak **birliği** ile kabul edilmiştir

İMZA

**Başkan : Prof. Dr. Nesrin ÖZSOY**

Adnan Menderes Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü, Matematik Eğitimi Anabilim Dalı



**Üye : Doç. Dr. Esme HACİEMİNOĞLU**

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi, Eğitimi Anabilim Dalı



**Üye (Danışman): Öğr. Gör. Dr. Evren CAPPELLARO**

Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Fakültesi,  
Temel Eğitim Bölümü, Sınıf Eğitimi Anabilim Dalı



**YÜKSEK LİSANSTEZİNİN ADI:**

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FETEMM FARKINDALIKLARI VE FETEMM UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ**

**ONAY:** Bu tez, Enstitü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun ..... tarihli ve ..... sayılı kararıyla kabul edilmiştir.

(Doç. Dr. Ramazan KARATAŞ)

Enstitü Müdürü

## İÇİNDEKİLER

TABLOLAR VE ŞEKİLLER LİSTESİ.....	iii
KISALTMALAR LİSTESİ.....	v
ÖNSÖZ .....	vi
ÖZET .....	vii
ABSTRACT .....	viii

### BÖLÜM I

#### GİRİŞ

1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Amaç.....	4
1.3. Problem ve Alt Problemler.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi .....	5
1.5. Varsayımlar .....	7
1.6. Sınırlılıklar.....	7
1.7. Tanımlar .....	7

### BÖLÜM II

#### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. FeTeMM Eğitiminin Tanımı .....	8
2.2. FeTeMM Eğitiminin Ortaya Çıkışı .....	10
2.2.1.Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri .....	10
2.2.2. FeTeMM Eğitiminin Amacı .....	11
2.3. FeTeMM Eğitiminin Özellikleri.....	13
2.4. İlkokulda FeTeMM Eğitimi .....	14
2.5. FeTeMM Eğitimi ve Öğretmenler.....	16
2.6.Yurtdışında FeTeMM Eğitimi.....	20
2.7.Türkiye’ nin FeTeMM Eğitimine İhtiyacı.....	23
2.8. Türkiye’ de FeTeMM Eğitimi .....	24
2.9. FeTeMM Farkındalığı .....	28

### BÖLÜM III

#### YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Modeli .....	32
3.2. Evren ve Örneklem.....	32
3.3. Veri Toplama Yöntemi.....	33
3.4. Veri Toplama Araçları.....	33

3.4.1 Nicel Veriler için Kullanılan Veri Toplama Aracı.....	34
3.4.2 Nitel Veriler için Kullanılan Veri Toplama Aracı .....	39
3.5. Verilerin Toplanması.....	40
3.6. Verilerin Analizi.....	40
3.6.1. Nicel Verilerin Analizi.....	40

## **BÖLÜM IV**

### **BULGULAR VE YORUM**

4. 1. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular ..	45
4.1.1. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel Analizi .....	45
4.1.2 Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre Bulguları.....	47
4.1.3 Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Mezun Oldukları Fakülte Değişkenine Göre Bulguları.....	48
4.1.4. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Mesleki Deneyim Değişkenine Göre Bulguları .....	49
4.2. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Eğitimi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular .....	50

## **BÖLÜM V**

### **SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER**

5.1. Öğretmenlere Uygulanan FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar.....	69
5.1.1. Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar.....	69
5.1.1.1. Cinsiyete Değişkenine Göre Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar.....	70
5.1.1.2. Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar .....	71
5.1.1.3. Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar .....	72
5.2. Öğretmenlerin FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Sonuçlar.....	72
5.3. Öneriler.....	75
<b>KAYNAKÇA .....</b>	<b>77</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>89</b>
<b>ÖZGEÇMİŞ.....</b>	<b>94</b>
<b>İNTİHAL RAPORU .....</b>	<b>95</b>

## TABLolar VE ŞEKİLLER LİSTESİ

Tablo 3.1 Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin Demografik Özellikleri.....	33
Tablo 3.2 FeTeMM Farkındalığı Ölçeğine İlişkin KMO ve Bartlett Testi Sonucu.....	34
Tablo 3.3 FeTeMM Farkındalık Ölçeğine İlişkin Öz Değerler Sonucu.....	35
Tablo 3.4 Açımlyıcı Faktör Analizi Sonuçları.....	37
Tablo 3.5 FeTeMM Ölçeğinin %27' lik Alt ve Üst Grupları Arasındaki Farklar.....	39
Tablo 3.6 Verilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı.....	41
Tablo 3.7 Verilerin Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre Dağılımı.....	41
Tablo 3.8 Verilerin Deneyim Değişkenine Göre Dağılımı.....	42
Tablo 3.9 FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin Boyutlarına İlişkin Uygulanan Analizler.....	43
Tablo 3.10 Ölçeğin Aritmetik Ortalamasını Yorumlamada Kullanılan Değerler ...	43
Tablo 4.1 FeTeMM Farkındalık Düzeylerine Ait Betimsel İstatistikler.....	46
Tablo 4.2 Cinsiyet Değişkenine Göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	47
Tablo 4.3 Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular.....	48
Tablo 4.4 Mesleki Tecrübelerine Değişkenine Göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular .....	49
Tablo 4.5 “Daha Önce STEM ya da FeTeMM Kavramını Duydunuz Mu?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	50
Tablo 4.6 “STEM ya da FeTeMM Denildiğinde Akınıza Gelen Kelimeler Nelerdir?”Sorusuna Verilen Cevaplar.....	51
Tablo 4.7 “STEM ya da Türkçeye Adapte Edilmiş Haliyle FeTeMM’ i Nasıl Tanımlarsınız?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	53
Tablo 4.8 “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	53
Tablo 4.9 “Daha Önce FeTeMM Alanında Eğitim Aldınız Mı? Aldıysanız Nerede ve Ne Zaman? Almadıysanız Almayı Planlıyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	55
Tablo 4.10 “FeTeMM Eğitiminin İlkokulda Uygulanabileceğini Düşünüyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar .....	55
Tablo 4.11 “FeTeMM Eğitime Derslerinizde Yer Vermeyi Planlıyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar .....	56

Tablo 4.12 “FeTeMM Eğitimini Uygulayan Bir Öğretmende Olması Gereken Özellikleri Nasıl Tanımlarsınız?” Sorusuna Verilen Cevaplar .....	57
Tablo 4.13 “Sizin FeTeMM Eğitiminde Güçlü ya da Zayıf Olduğunuz Yönler ya da Alanlar Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplar .....	58
Tablo 4.14 “FeTeMM Eğitimini Kullanmanın Avantajları Nelerdir? Bunu Öğretmen Açısından ve Öğrenci Açısından Değerlendirebilir Misiniz? Örneğin, FeTeMM Eğitimi Çocukların Hangi Özelliklerinin Gelişmesine Katkı Sağlar?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	60
Tablo 4.15 “FeTeMM Eğitiminin Dezavantajları Nelerdir? Bunu Öğretmen Açısından ve Öğrenci Açısından Değerlendirebilir Misiniz?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	61
Tablo 4.16 “FeTeMM Eğitime Yönelik Etkinlikleri Derslerinizde Nasıl Kullanıyorsunuz ya da Kullanmayı Planlıyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	63
Tablo 4.17 “FeTeMM Eğitiminin 3. ve 4. Sınıfta Verilen Derslerde Hangi Konulara Daha Uygun Olduğunu Düşünüyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	64
Tablo 4.18 “FeTeMM Eğitime Yönelik Etkinlikleri Uygulama Esnasında Yaşamış Olduğunuz ya da Yaşayabileceğiniz Zorluklar Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	66
Tablo 4.19 “FeTeMM Temelli Etkinlikleri Kullanacak Öğretmenlere Önerileriniz Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplar.....	67
Şekil 3.1 FeTeMM Farkındalık Ölçeğine Ait Öz Değer-Faktör Grafiği.....	36
Şekil 3.2 Doğrulayıcı Faktör Analizi Yol Diyagramı.....	38



## KISALTMALAR LİSTESİ

- AAAS : American Association for the Advancement of Science (Amerikan Bilim Gelişimi Kuruluşu)
- AB : Avrupa Birliği
- FeTeMM : Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
- MEB : Millî Eğitim Bakanlığı
- NAE : National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)
- NAS : National Academy of Sciences (Ulusal Bilimler Akademisi)
- NSB : National Science Board (Ulusal Bilim Kurulu)
- NSF : National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
- NRC : National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
- OECD : Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü)
- PISA : Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
- SFÖ : STEM Farkındalık Ölçeği
- STEM : Science, Technology, Engineering and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
- TIMSS : The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Fen ve Matematik Çalışması)
- TÜSİAD : Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği

## ÖNSÖZ

Yüksek lisans eğitimim süreci boyunca bana her türlü şartta destek olan, yol gösteren, karamsarlığa kapıldığım anlarda moral verip motive eden, ihtiyaç duyduğum her zaman yanımda olduğunu hissettiğim ve tezimde büyük emeği olan sevgili danışmanım Öğr. Gör. Dr. Evren CAPPELLARO' ya sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İlkokuldan sıralarından yüksek lisansa uzanan öğrenim hayatım boyunca bana emek veren tüm öğretmen ve akademisyen hocalarıma da içten teşekkür ederim.

Hayatımın her anında maddi ve manevi anlamda beni destekleyen, bana inanan, kişiliğimin ve insani değerlerimin oluşmasının yegâne mimarları babam Hasan ÖZDEMİR' e ve annem Naile ÖZDEMİR' e; tez yazım sürecimde bana sabır ve anlayış gösterip hiçbir yardımı benden esirgemeyen, hayat kaynağım sevgili eşim Serap'a; ihtiyaç duyduğum her zaman desteğini yanımda hissettiğim ablam Mehtap'a ve kimi zaman tek tatil gününü beni sınavlara götürmekle geçiren eniştem Hayati' ye sonsuz teşekkür ederim.

Bu süreçte araştırmaya katılan ve katkıda bulunan tüm meslektaşlarıma ve desteklerini esirgemeyen tüm arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Ahmet Ufuk ÖZDEMİR

## ÖZET

### SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FETEMM FARKINDALIKLARI VE FETEMM EĞİTİMİ UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

ÖZDEMİR, Ahmet Ufuk  
Yüksek Lisans, İlköğretim Bölümü  
Tez Yöneticisi: Öğr. Gör. Dr. Evren CAPPELLARO  
Ocak 2019,107 sayfa

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin sahip olduğu FeTeMM farkındalık düzeylerini belirlemek ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki öğretmen görüşlerini tespit etmektir. Araştırma ilişkiisel tarama modelinde betimsel bir çalışmadır.

Araştırmada nicel ve nitel verilerin birlikte kullanıldığı karma yöntem kullanılmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz 'ın (2016), geliştirdikleri “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek 5’ li likert tipindedir. Ölçek 197 sınıf öğretmenine uygulandıktan sonra ölçeğin tekrar geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Nitel verileri elde edebilmek için 15 sınıf öğretmenine araştırmacı tarafından geliştirilen 15 soruluk “FeTeMM Eğitimi Sınıf Öğretmeni Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” uygulanmıştır.

Araştırma bulgularına göre sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşmadığı görülmüştür. Nitel bulgulara göre ise sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi uygulamaları hakkında olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *FeTeMM Eğitimi, FeTeMM Farkındalığı, Sınıf Öğretmeni, Görüş.*

## ABSTRACT

### ELEMENTARY SCHOOL TEACHERS' STEM AWARENESS AND THEIR VIEWS ABOUT STEM EDUCATION PRACTICE

ÖZDEMİR, Ahmet Ufuk  
Master of Science, Department of Elementary Education  
Supervisor: Dr. Evren CAPPELLARO  
January 2019, 107 pages

The aim of this study was to determine the STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) awareness levels of elementary school teachers, to examine the change of STEM education awareness according to gender, professional seniority and graduated faculty type and to detect the opinions of teachers about the practices of STEM education.

The study is a descriptive study and has relational screening model. Quantitative and qualitative data collection methods were used to collect data. The "STEM Awareness Scale", which was developed by Buyruk and Korkmaz (2016) was used as the quantitative data collection tool. The scale is a five point likert scale. The validity and reliability studies of the scale were applied to 197 elementary school teachers working in Antalya province. For the qualitative data, "STEM Education Elementary School Teacher Semi-Structured Interview Form", which consists of 15 questions and was developed by the researchers, was applied to 15 teachers.

According to the result of the research, it was determined that the classroom teachers had high awareness level regarding STEM and this situation does not statistically differ according to gender, professional seniority and the type of the faculty. In consequence of the analysis of the qualitative data, it was concluded that classroom teachers have a positive opinion about STEM education practices.

**Key Words:** *STEM Education, STEM Awareness, Elementary School Teacher, View*

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacı ve önemine, problem ve alt problemlerine, varsayımlarına, sınırlılıklarına, tanımlara ve kısaltmalara yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Günümüzden sadece birkaç yüzyıl öncesine kadar tarım topraklarına sahip ülkeler gelişmiş ve güçlü ülkeler olarak kabul edilmekteydi. Sanayi devrimiyle bu durum yer altı kaynaklarına sahip ya da ulaşabilen ülkelere çevrildi. Çok yakın bir geçmişe kadar petrol ve kömür yataklarına sahip ülkeler dünya liderleri arasında yer alıyor ve dünya ekonomisinin şekillenmesinde söz sahibi oluyorlardı. Ayrıca ülkeler gelişmişliklerini sahip oldukları okuryazar birey oranıyla ilişkilendiriyorlardı. Günümüzde küreselleşme ile global bir ekonomiye sahip olan dünyada artık üretken, yenilikçi, eleştirel düşünen, problem çözebilen, iş birliğine açık; teknoloji okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi okuryazarlığı becerileri olan, evrensel farkındalığı yüksek bireylerin yaşadığı ülkeler bu ekonomik liderlikte söz sahibi olabilmektedirler (Kennedy ve Odell, 2014).

Özellikle bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler sanayi alanındaki üretkenliği arttırırken yeni sanayi alanlarının kurulmasına ve bunlara bağlı olarak artan ekonomik refah ile hayat kalitesinin iyileşmesine etki etmektedir. Ekonomik alandaki bu gelişmeler ise o ülkenin bilim üretme kapasitesine, teknolojik gelişmelerde öncü olmasına bağlıdır (Aydeniz, 2017). Ekonomik alandaki bu gelişmeleri tetikleyen alanlar bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiktir. Bu alanlarda bilgi ve beceriyle donanımlı bireyler yaşadıkları ülkenin yenilenme ve gelişme kapasitesine, dolayısıyla ekonomik alandaki rekabet ortamında söz sahibi olmasına büyük katkıda bulunmaktadır.

Ekonomik alanda başarılı olmuş ülkelerin bu başarıya nasıl ulaştıkları incelenecek olursa, bu ülkelerin bilim ve teknoloji alanlarına yaptıkları yatırımlara bakmak doğru olacaktır. Örneğin internetin dünya üzerinde yayılmasında etkili olan

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) dünya ekonomisinde en değerli şirketlere sahiptir. Brand Finance' in 2018 yılında yayınladığı raporda ilk üçteki Amazon, Facebook ve Google gibi teknoloji şirketleri ABD menşeli şirketlerdir (İçözü, 2018). İkinci Dünya Savaşı' ndan sonra tamamıyla çöken Japonya ve Almanya günümüzde en güçlü 8 devlet arasında yer almaktadır. Bu kadar kısa sürede toparlanıp ekonomik refaha erişmelerini teknoloji, sanayi ve mühendislik alanlarına yaptıkları yatırımlara borçludurlar. Bugün ise Güney Kore, Çin ve Hindistan' ın hızlı gelişen ekonomileri yine bilim, teknoloji ve mühendislik alanlarında yetiştirdikleri nitelikli işgücü ile açıklanabilir. Özellikle Çin-ABD örneği incelenecek olursa 2008'de ABD' de liseyi bitiren öğrencilerin sadece %8' i üniversitede fen, teknoloji mühendislik ve matematik alanlarına yönelirken bu durum Çin' de %31' dir (National Science Board, 2012).

İçinde yaşadığımız yüzyılda ülkelerdeki yaşam kalitesi ve ekonomik gelişmişlik bilim ve teknoloji ile yakından ilişkilidir. Bu nedenle bilim, teknoloji ve yine bu alanlarla yakından bağlantılı olan matematik ve mühendislik alanlarında bireylerin daha nitelikli bilgilere sahip olması ve bu bilgileri doğru kullanabilmeleri gerekmektedir. Bireyleri bu alanlarda yeterli donanıma taşıyacak olan eğitimidir. Buradan hareketle son yıllarda özellikle ABD ve Avrupa' da gençleri bu alanlara daha iyi yönlendirecek eğitim yaklaşımları arayışları başlamıştır. Bu yaklaşımlardan en önemlilerinden biri de STEM eğitimidir. STEM eğitimi İngilizce Science, Technology, Engineering ve Mathematic kelimelerinin kısaltması ile oluşturulmuş Türkçe' ye ise FeTeMM olarak çevrilmiştir (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). FeTeMM eğitimi bu alanları disiplinler arası bir yaklaşımla ele alan teorik bilgileri uygulamaya dönüştürmeye yardımcı olan, öğrencilere problem çözme, iletişim, iş birliği, yaratıcılık ve eleştirel düşünme gibi beceriler kazandıran bir eğitimidir (Bybee, 2010; Çorlu, Capraro ve Çorlu,2015; Morrison, 2006).

ABD' de FeTeMM eğitimi bir devlet politikası olarak kabul görmekte olup, FeTeMM okulları, FeTeMM eğitime yönelik programlar ile öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutumlarını olumlu yönde geliştirerek bu alanlarda kariyer bilinci oluşturmaya çalışılmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2015). Avrupa Birliğine bakıldığında ise 30 Avrupa ülkesinde FeTeMM eğitimi %80 öncelikli konular arasında yer almaktadır ve Belçika, Fransa, Macaristan, Malta, Norveç, Hollanda, İngiltere bu eğitim için ulusal stratejilere sahiptir (Kearney, 2011).

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi'nin (National Research Council [NRC]) (2011), yayınladığı bir raporda FeTeMM alanlarındaki başarının düşük olması ve bu alanlardan mezunların sayısındaki azalma ülkenin gelecekteki ihtiyaçlarına cevap verememesine yol açacağını vurgulamaktadır. Ayrıca Lacey ve Wright' a (2009) göre bilimsel gelişmelerde öncü olmak ve ekonomik büyümeyi sağlamak için FeTeMM eğitimi gereklidir. Tüm bunlar göz önüne alındığında ülkelerin ekonomik gelişmişlikleri ve FeTeMM alanlarındaki başarılarını kıyaslayabilmek için uluslararası düzeyde yapılan sınavlara bakmak bu konu hakkında önemli fikirler verebilir. Bu sınavlardan elde edilen veriler mevcut eğitim sisteminin güçlü ve zayıf yönlerini değerlendirmek için önemlidir (Çelen, Çelik ve Seferoğlu 2011). 2011' de yapılan TIMSS sınavı sonuçlarına göre; Türkiye ortaokul son sınıf seviyesinde fen bilimleri alanında 42 ülke arasından 21. sırada yer almaktadır. 2012 yılı PISA sonuçlarına göre ise 65 ülke arasından 43' üncü, matematik alanında da 44' üncü sıradadır. PISA sınavlarında 5. yeterlik düzeyi veya üzerinde yer alan öğrenciler üst performans grubu olarak tanımlanmaktadır. Bu seviyelerin üzerinde çok sayıda öğrencisi olan ülkeler incelendiğinde, bu ülkelerin ekonomik gelişmişliklerinin yüksek olduğu görülmektedir. TÜSİAD' ın yayınladığı Sorumluluk Bildirimi Raporu' na göre PISA sınavlarında 2006 yılından beri fen alanında Türk öğrenciler 6. seviyede başarı gösterememektedirler (TÜSİAD, 2014a). Ayrıca PISA sınavında Türkiye' nin fen alanındaki ortalaması 463, OECD ülkelerinin fen puanı ortalaması ise 501' dir. PISA sınav sonuçları açısından Güney Kore' nin 2003' den bu yana başarısını arttırmasının altında yatan nedenin eğitim modeli olarak ABD' de başlayan FeTeMM eğitimi eğitim politikalarına entegre etmeleri olduğu düşünülmektedir (Ceylan, 2014).

Uluslararası sınav sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde ekonomik olarak gelişmiş ülkelerin öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki becerilerinin diğerlerine göre daha iyi olduğu sonucuna varılabilir (Anıl, 2009). Merrill ve Daugherty, (2010) FeTeMM eğitimi oluşturan alanlardaki becerileri yetersiz olan öğrenciler, fen ve mühendislik ile ilgili mesleklere veya matematik, fen ve teknoloji okuryazarlığı gerektiren alanlara ya da kariyerlere yönelemediğini vurgulamaktadır.

Yukarıda da belirtildiği gibi ekonomik gelişmişlikle FeTeMM alanlarındaki nitelikli işgücüne sahip olmak arasında kuvvetli bir ilişki vardır. Bu durumda ekonomik alanda söz sahibi olmak isteyen ülkelerin bu alanlarda iyi yetişmiş bireylere

ihtiyaçları vardır. OECD' nin (2016) hazırladığı bir raporda gelişmiş ülkelerin FeTeMM alanlarındaki başarıların kaynağı olarak eğitime yaptıkları yatırımlara, öğretmen yetiştirme ve öğretmenlerin hizmet içi eğitim politikalarına ayrıca önem verdiklerine dikkat çekilmektedir.

Çorlu (2012) FeTeMM eğitiminin Türkiye' de başarıyla uygulanabilmesi için öncelikli olarak FeTeMM eğitime yönelik öğretmenleri yetiştirmek gerektiğini araştırmada belirtmiştir. Hacıömeroğlu (2017) yaptığı araştırmada Türkiye' de öğretmen yetiştirme programlarının FeTeMM eğitime yönelik henüz yetersiz olduğunu ifade etmektedir. Eğitim alanında gerçekleştirilen yenilikler ya da uygulanan yaklaşımlar her ne kadar iyi olsa da tüm bunların uygulayıcıları öğretmenlerin farkındalıkları ve yeterlikleri eğitim sistemindeki başarılar ile doğrudan ilişkilidir (Öztürk, 2017).

Yukarıdaki çalışmaların sonuçlarından da anlaşıldığı gibi FeTeMM alanlarında okuryazar bir topluma sahip olmak içinde yaşadığımız yüzyıl için oldukça önemlidir. FeTeMM alanlarında belirli bir seviyede farkındalığa erişen ve okuryazar bireylere sahip olmanın yolu, bu alanlarda farkındalığı yüksek ve FeTeMM okuryazarı olan öğretmenlere sahip olmaktan geçmektedir (Tezsezen, 2017). FeTeMM eğitiminin başarıyla gerçekleştirilmesi bu eğitimi veren öğretmenlerin bilgi, beceri ve deneyimleriyle yakından ilişkilidir (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017) Kısacası FeTeMM alanlarında eğitim veren öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları, algıları, okuryazarlıkları ve yönelimlerini bilmek bu alanda yapılacak uygulamalara ve çalışmalara yön verecektir.

## **1.2. Amaç**

Bu araştırmanın amacı sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki öğretmen görüşlerini belirlemektir.



### 1.3. Problem ve Alt Problemler

Sınıf öğretmenlerinin sahip olduğu FeTeMM farkındalık düzeylerini ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki öğretmen görüşlerini belirlemek amacıyla aşağıdaki sorulara cevap aranmıştır:

1. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları hangi düzeydedir?

Araştırmanın bu problemi için belirlenen alt problemler:

Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeyleri

- Cinsiyet açısından farklılaşmakta mıdır?
- Mezun oldukları fakülteye göre farklılaşmakta mıdır?
- Mesleki kıdem değişkeni açısından farklılaşmakta mıdır?

2. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri nelerdir?

### 1.4. Araştırmanın Önemi

Pek çok gelişmiş ülkede FeTeMM eğitiminin eğitim programlarına entegre edilmesine ya da ulusal bir programa dönüştürülmesine yönelik çalışmalar konusunda hızlı bir gelişme süreci yaşanırken ülkemizde Millî Eğitim Bakanlığı'nın 2010-2014 stratejik planında FeTeMM eğitimi ile ilgili teori ve uygulamaların tüm eğitim seviyelerinde araştırılarak programların düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir. FeTeMM eğitimi ilk defa ulusal düzeyde 2018 yılından itibaren uygulanacak olan fen bilimleri programına fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları olarak yıl sonu bilim şenliği etkinliği şeklinde dâhil edilmiş olup bu çerçevede öğrencilerin yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunmaları beklenmektedir. Ayrıca bu programda tanımlanan üç beceriden biri de mühendislik ve tasarım becerileridir. Bu beceri alanının kapsamı programda “Fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmeyi sağlayarak, problemlere disiplinler arası bakış açısıyla, öğrencileri buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırarak, öğrencilerin edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarını ve bu ürünlere nasıl katma değer kazandırılacakları konusunda stratejileri geliştirmesini kapsamaktadır.” şeklinde belirlenmiştir (MEB, 2017, s. 7).

Kısacası ulusal düzeyde FeTeMM eğitimi ülkemizde son yıllarda önem kazanmış bu alandaki araştırmalar ise son on yıllık bir süreçte artmıştır. Türkiye Sanayici ve İş adamları Derneği “Türkiye STEM İş Gücü Raporu” nda bu alanda yapılacak akademik ve eğitim çalışmalarının artırması gerektiğini vurgulamışlardır (TÜSİAD, 2014b). Ayrıca bazı üniversiteler bu alanda araştırmalara daha fazla yer vermeye başlamışlardır. Örneğin İstanbul Aydın Üniversitesi FeTeMM eğitimine yönelik çalıştaylar, eğitimler ve sertifika programları düzenlemiştir. Bunlara ilaveten ilk FeTeMM laboratuvarını ve FeTeMM merkezini oluşturmuşlardır.

Ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde FeTeMM eğitimi veren ortaokul ve lise seviyesindeki matematik ve fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık, tutum, algı ve yönelimlerini inceleyen ya da onlara yönelik deneysel araştırmalara daha çok rastlanmaktadır (Capobianco, 2011; Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro, 2015; Çevik, Danıştay ve Yağcı, 2017; Sungur Gül ve Marulcu, 2014). İlkokul seviyesinde ise çalışmaların genellikle sınıf öğretmeni adayları ile sınırlı olduğu görülmektedir (Bracey, Brooks, Marlette ve Locke, 2013; Hacıömeroğlu, 2017; Kırılmazkaya, 2017; Lin ve Williams, 2015; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016). 2018-2019 öğretim yılından itibaren uygulanacak olan fen bilimleri programında yer alan FeTeMM etkinliklerinin 4. sınıflar düzeyinde ilk uygulayıcıları olacak olanlar sınıf öğretmenleridir. İlkokul düzeyinde sınıf öğretmenleri FeTeMM eğitiminde önemli bir rolü sahiptirler. Çünkü FeTeMM eğitiminde matematik ve fen bilimleri alanlarındaki dersleri vermektedirler ve sınıf eğitiminin disiplinler arası yapısı bu öğretmenlerin birçok disiplinde bilgi ve beceriye sahip olmalarını gerektirmektedir. Öztürk 'ün (2017) de belirttiği gibi sınıf öğretmenlerinin bu eğitime yönelik farkındalıkları yetiştirecekleri öğrencilerin bu alanlara olan ilgisini şekillendirecektir. Ancak, sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitime yönelik öğrencilere nasıl yol göstermeleri gerektiği ile ilgili farkındalıkları ve bu eğitime hazır olup olmadıkları konusunda Türkiye’ de yeterli araştırma mevcut değildir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin bu alandaki farkındalıklarının belirlenmesi ve uygulamaya yönelik görüşleri sınıf öğretmeni adaylarının öğrenim gördükleri programlarda hazırlanacak olan eğitim programlarının, derslerin içerik ve yapısının belirlenmesinde önemli bir yer tutacaktır.

FeTeMM eğitiminin Türkiye için oldukça yeni bir yaklaşım olması ve bu eğitimin ulusal düzeyde uygulanabilmesi için bu eğitimi uygulayacak olan sınıf

öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının belirlenmesi bu araştırmanın konusu olarak önemli görülmüştür.

### **1.5. Varsayımlar**

Araştırmada veri toplamak amacıyla uygulanan ölçme aracına, tüm sınıf öğretmenlerinin içtenlikle yanıt verdikleri varsayılmıştır.

### **1.6. Sınırlılıklar**

Bu araştırmanın katılımcı sayısı 2017-2018 öğretim yılında Antalya ilinde bu araştırmaya katılmak isteyen gönüllü sınıf öğretmenleri ile sınırlıdır.

### **1.7. Tanımlar**

**FeTeMM Eğitimi:** Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı odaklı bir öğretim üzerinde bütünleştirilmesine odaklanan bir eğitim yaklaşımıdır.

**Farkındalık:** Bir konu ya da olgu karşısında bilinçli ve duyarlı olma.

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde alanyazın taraması kapsamında araştırmanın problem durumunu ve konusunu oluşturan FeTeMM eğitimi hakkındaki kuramsal çerçeve açıklanmıştır. Kuramsal çerçeveyi oluşturan kavramlar ve kuramlar açıklanırken araştırmanın problemleri ile ilgili olduğu düşünülen araştırmalara da yer verilmiştir.

#### 2.1. FeTeMM Eğitiminin Tanımı

Son yıllarda yapılan çalışmalarda disiplinler arası yaklaşımın giderek daha önemli bir konuma gelmesi yenilikçi eğitim uygulamalarını beraberinde getirmiştir. Bu uygulamaların önde gelenlerinden biri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birlikte ele alındığı STEM eğitimidir (Yıldırım ve Türk, 2018). STEM İngilizce “science”, “tecnology”, “engineering”, “mathemathics” kelimelerinin kısaltmalarından oluşmaktadır. 1990 yılında National Science Foundation (NSF) tarafından ilk olarak SMET şeklinde kullanılsa da daha sonra yine onlar tarafından STEM olarak düzenlenmiştir (Sanders, 2009). Kelimelerin Türkçe karşılıklarını kullanarak yapılan kısaltma ise FeTeMM olarak ulusal alanyazında karşımıza çıkmaktadır (Çorlu, 2014).

FeTeMM eğitiminin tanımı yapılırken dikkat edilmesi gereken şeylerden birisi bu eğitimin sadece fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının tanımlarının birlikte anılması şeklinde olmadığını vurgulanmasıdır. Bazı yönlerden birbirlerine benzeyen ama kendilerine has özellikleri olan bu alanlar FeTeMM eğitimi içerisinde bütünlük bir yapı sergilemektedirler. FeTeMM eğitimini oluşturan alanlar günlük hayatımızda da etkileşim halindedirler. Bu alanlarda çalışanlar kendi alanlarına ait bilgi ve becerilerin yanı sıra FeTeMM’ i oluşturan diğer alanlara ait bilgi ve becerileri de tanımak zorundadır. Örneğin Mars’ a gönderilecek uzay araçları üzerine çalışan bir bilim insanı deneylerini hazırlarken alanına ait bilimsel bilginin yanı sıra matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerilere de ihtiyaç duyabilir. Bir mühendis inşa etmek istediği bir köprü yapımında bilimsel, matematiksel ve teknolojik bilgi ve becerileri harmanlayarak kullanır.

FeTeMM' i oluşturan alanlar incelendiğinde bunlardan ilki fen bilimleridir. Bilim, Türk Dil Kurumunun sözlüğünde “Evrenin veya olayların bir bölümünü konu olarak seçen, deneye dayanan yöntemler ve gerçeklikten yararlanarak sonuç çıkarmaya çalışan düzenli bilgi, ilim” olarak tanımlanmaktadır. Fen bilimleri ise “Doğayı ve doğal olayları sistemli bir şekilde inceleme, henüz gözlenmemiş olayları kestirme gayretleri” olarak tanımlanabilir (Kaptan ve Korkmaz, 2001, s. 185). Her iki tanımda da görüldüğü gibi bu alan belirli bir metodoloji becerisi gerektirmektedir.

FeTeMM' i oluşturan diğer bir alan teknolojidir. Teknolojiyi insanların yaşam kalitesini etkileyen ürünler oluşturur. Teknoloji toplumu sosyal, ekonomik ve kültürel açıdan etkiler. Fen bilimleri doğal olayları anlama ve açıklamaya çalışırken teknoloji insanların doğaya daha iyi uyum sağlaması ve gereksinimlerini karşılamasına odaklanmıştır (Aydoğdu, 2006; Turgut, Baker ve Cunningham 1997). Teknolojik gelişmeler çoğu zaman fen bilimlerinin araştırmalarından faydalanmaktadır. Örneğin yürüyen ve konuşan robotlar ile ilgili tasarımlarda insan vücudunun çalışma mekanizmasının incelenmesi gerekmektedir. Bazı teknolojik gelişmeler de bilimin ilerlemesine katkıda bulunmaktadır. Örneğin mikroskobun bulunması.

FeTeMM alanlarından üçüncüsü matematiktir. Bilimsel bilgilerin açıklanmasında bilim insanların en çok başvurdukları dil matematik dilidir. Matematik bilimsel bilginin açıklanmasında ve paylaşılmasında önemli bir role sahiptir. Matematik ayrıca fende, teknolojiye ve mühendislikte problemlerin çözümünde kullanılan bir araçtır. Matematik bireylerin problemleri tanımlamalarında ve çözümlenmelerinde, muhakeme etmelerinde gereklidir (olak, 2006).

FeTeMM alanlarından sonuncusu ise mühendisliktir. Mühendislik alanındaki çalışmaların temelini tasarım oluşturmaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümü veya kullanılan sistemlerin daha işlevsel ve verimli hale getirilmesi mühendislerin işidir. Fen bilimleri teorik alt yapıyı oluştururken, mühendislik ise bunların uygulamaya dökülmesiyle ilgilenir. Mühendislik alışmaları tasarlanan sistemlerin modellenmesini de gerektirmektedir. Bu tasarım aşamasında sonuçların analizinde en çok matematik biliminden yararlanır. Kısacası matematik yukarıda açıklanan tüm alanların alt yapısını oluşturmaktadır (Yenioğlu, 2017).

## 2.2. FeTeMM Eğitiminin Ortaya Çıkışı

STEM (FeTeMM) kavramı birbirine entegre şekilde ilk olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı' nda müdür olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında kullanılmıştır (Ceylan, 2014). Fakat STEM kavramı 2001 yılında ortaya konulmuş olsa da kökleri 19. yüzyılın ortalarına kadar dayanmaktadır (Ostler, 2012). FeTeMM eğitiminin Amerika Birleşik Devletleri (ABD)' nde ortaya çıkmasının iki ana sebebi vardır (Yıldırım ve Türk, 2018). Bunlardan ilkinin ABD' li öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına olan ilgilerin azalması oluşturmaktadır (Ostler, 2012). İkincisi ise ABD' nin uluslararası platformda bilim ve teknoloji açısından ivme kazanan ülkelerin gerisinde kalmak istememesidir (Sanders, 2009). Günümüzde ülkeler güçlerini ekonomik gelişmişliklerinden almaktadır. İçinde yaşadığımız yüzyılda ekonomik gelişmişlik ise teknoloji üretimi ile bağlantılıdır. Bilimsel bilgilerin doğru bir biçimde uygulama alanlarında kullanılması ancak o alanlarda yetişmiş, yaratıcı düşünebilen bireylerle mümkündür. Lacey ve Wright' a (2009) göre bilimde ve ekonomide büyümenin anahtarı FeTeMM eğitimidir. Özellikle son yıllarda Çin ve diğer Doğu Asya ülkelerinin ekonomik büyümeleri FeTeMM eğitiminin temelini oluşturan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri üzerine yaptıkları eğitimlerden kaynaklanmaktadır. Bu durum ekonomik liderlikte yerini bu ülkelere bırakmakta olan ABD tarafından dikkatle ele alınmıştır. FeTeMM eğitiminin çıkışı kısacası ABD olup daha sonrasında ekonomik güç konusunda iddialı olan birçok ülke tarafından eğitim sistemlerine entegre edildiği görülmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). ABD' de FeTeMM eğitimi devlet politikasına dönüşmüş ve yüksek bütçeler ayrılarak FeTeMM eğitime yönelik projeler hazırlanmıştır.

### 2.2.1. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri

FeTeMM eğitiminin ana hedeflerinden biri kişilere yirmi birinci yüzyılın gerektirdiği becerileri kazandırarak kendi devletlerinin ekonomisine ve dünya devletleri üzerinde rekabet gücüne katkıda bulunmasını sağlamaktır (Williams, 2011).

Kennedy' e (2014) göre, 21. yüzyıl becerileri;

- Yaratıcılık ve yenilikçilik,
- İletişim ve iş birliği,
- Bilgi okuryazarlığı,

- Eleştirel düşünme ve problem çözme,
- Teknoloji okuryazarlığı,
- Evrensel farkındalık,
- Medya okuryazarlığı ve üretkenliktir.

21. Yüzyıl Becerileri Ortaklığı (Partnership for 21st Century Skills, 2009), 21. yüzyıl öğrenci becerilerini;

- “Öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, iş birliği),
- Bilgi, medya ve teknoloji becerileri (enformasyon okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı),
- Yaşam ve kariyer becerileri (esneklik, adapte olabilirlik, girişkenlik, kendini yönetme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik, sorumluluk, liderlik)” şeklinde ifade etmiştir.

Teknolojisini yenileyebilen ülkeler ekonomik gelişmelerini de devam ettirmekte ve yeni iş sahaları yaratabilmektedir (Bybee, 2010). İnsanların üretken olması yaşadığımız yüzyılın bir gerekliliğidir (MEB, 2016a). Kişilerin de üretici olabilmesi için 21. yüzyıl becerilerine hâkim olmaları gerekmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015). FeTeMM eğitimi bireylerin 21.yüzyıl becerilerini kazanmalarına olanak sağlar (Bybee, 2010).

### **2.2.2. FeTeMM Eğitiminin Amacı**

FeTeMM eğitiminin amaçları birçok araştırmacı tarafından farklı şekillerde tanımlansa da bu amaçları belli başlıklar altında toplamak mümkündür. Bu amaçların başında bu eğitimin ortaya çıkışında etkili olan FeTeMM alanındaki nitelikli işgücünü arttırmak gelmektedir (NRC, 2011; Williams, 2011). Raines’ e (2012) göre bir ülkenin hem ekonomik hem de bilimsel alanlarda söz sahibi olabilmesi ve bunu sürdürülebilir kılması ancak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında yetiştirilecek bireylere bağlıdır. FeTeMM eğitimi ile bu alanlar için gerekli alt yapı desteklenmektedir. Ayrıca FeTeMM eğitimi teorik bilgileri uygulamaya dönüştürerek ve eleştirel düşünmeyi teşvik ederek iş dünyasının ihtiyacı olan nitelikli bireylerin yetiştirilmesine katkıda bulunmaktadır. Bybee’ ye (2013) göre yine bu düşüncelere

paralel olarak FeTeMM eğitimiyle ekonomik problemlere çözüm üretmek hedeflenmektedir.

FeTeMM alanında nitelikli bireyler yetiştirebilmek için çocuklara bu alanlarda eğitim verilmesi ve bu alanlara ilgili olanların erken yaşta yönlendirilmesi gerekmektedir (Raju ve Clayson, 2010). ABD Ulusal Araştırma Konseyi' nin (NRC, 2011) tanımladığı FeTeMM eğitiminin amaçları arasında üniversite düzeyinde kariyerlerine FeTeMM alanlarında devam etmek isteyen öğrenci sayısını arttırmak da bulunmaktadır. Yine bu amaca yönelik bir başka açıklama da Millî Eğitim Bakanlığı STEM Eğitimi Raporu' nda (MEB, 2016a) görülmektedir. Bu raporda FeTeMM eğitimiyle, ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında bu alanda yetenekli sayılabilecek öğrencilerin belirlenmesinin sağlanmasını ve bu öğrencilerin yüksek öğrenimde FeTeMM alanlarına yönlendirilmesini amaçlandığı belirtilmiştir. Benzer şekilde Gonzales ve Kuenzi (2012) FeTeMM eğitiminin genel amacının FeTeMM disiplinlerinin okul öncesinden yüksek öğrenime kadar eğitimin her kademesinde ele alınarak ders içi ve ders dışı birtakım etkinlikler sayesinde öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelmelerini sağlamak olduğunu ifade etmektedir.

Thomasian' a (2011) göre FeTeMM eğitimi ana iki amaç etrafında toplanmıştır. Bunlardan ilki FeTeMM alanlarını meslek olarak seçecek öğrenci sayısını arttırabilmek, ikicisi de öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki okuryazarlık düzeyinin artmasını sağlayarak gündelik hayatta karşılaştıkları sorunlara yaratıcı çözümler bulmalarını sağlamaktır. Ulusal Araştırma Konseyi de FeTeMM okuryazarı bireylerin sayısını arttırmayı FeTeMM eğitiminin amaçları arasında belirtmektedir (NRC, 2011). Ayrıca Fan ve Ritz (2013) ve Bybee (2013) de araştırmalarında günümüz sorunlarını çözmek için ihtiyaç duyulan FeTeMM okuryazarlığını arttırmayı FeTeMM eğitiminin önemli bir amacı olarak vurgulamaktadırlar.

Williams' a (2011) göre FeTeMM eğitiminin amaçlarından bir tanesi de kişilere 21. yüzyılın gerektirdiği becerileri kazandırarak kendi devletlerinin ekonomisine ve dünya devletleri üzerinde rekabet gücüne katkıda bulunmasını sağlamaktır. Fan ve Ritz' e (2013) göre de FeTeMM eğitimi ile öğrencilere karmaşık sorunların üstesinden gelme becerisi kazandırma amaçlanmaktadır. Bybee (2013) ise FeTeMM eğitiminin önemli amaçları arasında 21. yüzyılın ihtiyacı olan nitelikli



işgücünün gerekliliği olarak farklı disiplinlerin birleştiği bilgi ve becerileri kazandırmayı vurgulamaktadır.

FeTeMM eğitiminin bir başka amacı da bütüncül yaklaşım ile bireyleri günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözme becerileri kazandırmaktır (Bybee, 2013). FeTeMM, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve becerileri bütünleştirerek öğrencilere disiplinler arası iş birliğini, sistematik düşünebilmeyi, yaratıcılık ve problemleri en uygun şekilde çözebilme becerileri kazandırmayı hedeflemektedir (Tezel ve Yaman, 2017).

### **2.3. FeTeMM Eğitiminin Özellikleri**

FeTeMM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirirken bütüncül bir yaklaşım sergilemektedir. Bütüncül yaklaşımda bu disiplinler bir konuyu kendi disiplinleri içerisinde ele almamakta daha çok gerçek yaşam durumlarında birlikte çalışmaktadırlar (Hom, 2014). Günlük yaşamda karşılaşılan problemler bütüncül bir yaklaşım ile çözülebilmektedir. FeTeMM eğitiminin bütüncül bir yaklaşıma sahip olması bireylerin günlük hayatta karşılaşılan problemleri bir bütün olarak anlamalarını sağlar. Bu eğitimin içerisinde yer alan dört alan arasındaki engelleri kaldırır. Tüm bunlara ek olarak bilgiyi bir öğretme ve öğrenme anlayışı içine bütünleştirme özelliğine sahiptir (Lantz, 2009).

Elliot, Oty, McArthur ve Clark (2001) araştırmalarında FeTeMM etkinliklerinde matematiğin fen, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirilmesi bu etkinliklere katılan öğrencilerin bu disiplinler arasında anlamlı bağlantılar kurabildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Hartzler' in (2000) bütüncül öğretim yaklaşımı üzerine yaptığı araştırmada bu yaklaşımın öğrencilerin başarısını, bütüncül yaklaşım içerisinde ele alınan alanlara ilgisini, genel anlamda öğrenme isteğini arttırdığını tespit etmiştir. Bu alanda yapılan diğer araştırmalar da bütünleştirici yaklaşımla verilen FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bu eğitimi oluşturan disiplinlerine ait bilgileri öğrenmeye olan ilgilerini ve akademik başarılarını arttırdığını göstermektedir (Becker ve Park, 2011).

Bütünleştirici FeTeMM eğitimi genellikle proje tabanlı etkinlikler yoluyla verilmeye çalışılmaktadır (Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro, 2015). Proje tabanlı öğrenme öğrenmenin kalitesini yükseltir ve öğrencilerin öğrenmeye olan ilgisini

arttırır (Gallant, 2010; Hmelo-Silver, 2004). Proje tabanlı öğrenme yöntemi ile yapılan FeTeMM etkinlikleri sayesinde öğrenciler bilgi ve becerilerini uzun zamana yayılmış etkinlikler ve tasarlanmış ürünler yardımıyla öğrenirler (ITEA, 2009).

#### **2.4. İlkokulda FeTeMM Eğitimi**

FeTeMM alanlarına yönelik nitelikli işgücü taleplerinin her geçen gün artmaktadır. Bu talebi karşılayabilmek için gençlerin FeTeMM alanlarına karşı farkındalıklarını arttırmak gerekmektedir. Bu farkındalık ne kadar erken yaşta kazandırılırsa ilerleyen yıllarda gençlerin meslek seçimine o kadar etkili olmaktadır (Knezek, Christensen, Tyler-Wood, Periathiruvadi, 2013; Lamb, Akmal ve Petrie, 2015).

FeTeMM eğitimi okul öncesinden doktora sonrası eğitimlere kadar farklı yaş gruplarını kapsayan bir eğitim olup okul içi ve okul dışı eğitimler şeklinde verilmektedir. Okul öncesi dönemdeki çocuklarda merak duygusuyla açığa çıkan araştırmacı kimlik yaratıcı drama gibi yöntemlerle oyunlaştırılarak FeTeMM konularına yönlendirilebilir (Özsoy, 2017). İlkokul seviyesinde verilen FeTeMM eğitimi bu eğitimin temellerinin atılmasına yardımcı olurken, ortaokul seviyesinde verilen FeTeMM eğitimi ile öğrencilere temel FeTeMM becerileri kazandırılmaya çalışılmaktadır. Lise seviyesinde ise mesleki seçim için gerekli eğitimlere yönlendirmeler yapılırken, üniversite seviyesinde FeTeMM alanlarını oluşturan disiplinlerde eğitimler verilmektedir. Ayrıca üniversite seviyesinde FeTeMM eğitimcilerinin yetiştirilmesi için de eğitimler verilmektedir. Tüm bunlarla birlikte FeTeMM eğitimi okul sınırlarında kalmayıp okul dışı öğrenme ortamları ve uygulamalarıyla da her eğitim seviyesinde desteklenmektedir. Bu kademelerden FeTeMM eğitimin temellerinin atıldığı ilkokul seviyesi önemli bir role sahiptir. (Tytler, Osborne, Williams, Tytler ve Clark, 2008) çalışmalarında öğrencilerin yaşam beklentilerinin 14 yaşından önce şekillendiğini, lise yıllarına gelindiğinde bunun zorlaştığını vurgulamaktadırlar. Bu nedenle ilk zamanlarda ortaokul ve lise seviyesinde verilen FeTeMM eğitimleri artık ilkokul hatta anaokulu seviyesinde de verilmeye başlanmıştır.

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2011), eğitimin ilk 12 yılında etkili bir FeTeMM eğitimi için bu eğitimin anaokulundan itibaren başlaması gerektiğine

açıkça vurgu yapmaktadır. Bu düşünceye paralel olarak Dejarnette (2012) de ilkokul seviyesindeki FeTeMM eğitimi uygulamalarının gelecekte meslek seçiminde olumlu etkiye sahip olduğunu araştırmasında belirtmiştir. FeTeMM eğitiminin temelinde olan merak etme, yaratıcılık, iş birliği ve eleştirel düşünme gibi beceriler özellikle formal eğitimin ilk yıllarında daha baskın olduğundan zorunlu eğitim döneminin ilk yıllarından itibaren FeTeMM alanları ile öğrencilerin tanıştırılması öğrencilerin ileride bu alanlardaki mesleklere olan yönelimlerinde önemli rol oynayacağı düşünülmektedir (Chesloff, 2013; Soylu, 2016). Sanders (2009) da ilkokulun disiplinler arası yapısının FeTeMM eğitiminin bütüncül yaklaşımdan kaynaklanan yapısı ile oldukça uyumlu olduğunu belirtmiştir. Yıldırım ve Türk (2018) sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM eğitime yönelik görüşlerini incelemek amacıyla yaptıkları çalışmada adaylar FeTeMM eğitiminin ilköğretim ve okulöncesi dönemlerinde kullanılmasının önemli olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, FeTeMM eğitimi yoluyla çocukların yaratıcılık, hayal gücü, merak, özgüven, sorumluluk, empati gibi birçok farklı özelliğinin gelişebileceği yönünde görüşler bildirmişlerdir.

İlkokul öğrencileri ve ortaokulun ilk yılına tekabül eden 5. sınıf öğrencileriyle yapılan araştırmalar da yukarıdaki araştırmacıların çalışmalarını destekler niteliktedir. Örneğin Lamb, Akmal ve Petrie (2015) okul öncesi, ikinci sınıf ve beşinci sınıfa giden 254 öğrenciyle gerçekleştirdiği çalışmada FeTeMM eğitiminin bilişsel, duyuşsal ve içeriksel sonuçlarını incelemişlerdir. 2009 ile 2012 yılları arasını kapsayan araştırmada çalışma öncesi ve sonrası uygulanan testlere göre FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fene olan ilgilerinin artmasını sağladığı ve fen konularındaki bilgilerini ilerlettikleri görülmüştür. Ayrıca öğrencilerin öz yeterliliklerinin gelişmesine katkı sağladığı bulgusu elde edilmiştir. Gülhan ve Şahin (2016) ise 5. sınıf öğrencileri ile birlikte yapılan çalışmada FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin FeTeMM disiplinlerine yönelik tutum ve algılarına olan etkisini uyguladıkları algı ve tutum testleriyle araştırmışlardır. Çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin teknoloji, mühendislik ve kariyer algıları ile fen, teknoloji ve mühendislik disiplinlerine yönelik tutumlarında olumlu bir gelişim olduğu kanısına varılmıştır.

Lachapelle, Cunningham, Jocz, Kay, Phadnis, Wertheimer ve Arteaga' nın (2011) 2006- 2009 yılları arasında gerçekleştirdiği araştırmada sınıf öğretmenleri "İlkokul İçin Mühendislik" adlı müfredatı uygulamışlar ve bu uygulamalardan önce ve uygulamalardan sonra veriler toplamışlardır. Öğretmen geri bildirim formlarından

elde edilen sonuçlar hazırlanan müfredatın öğrencilerin fen ve mühendislik hakkında daha fazla bilgi edinmeleri için fırsatlar sağladığını düşündüklerini göstermiştir. Dokuz ünite için öğretmenler, (1) tartışma, iletişim becerileri ve takım çalışması uyguladıklarını; (2) öğrencilerin problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirdiklerini; (3) öğrencilerin yüksek kaliteli bir öğrenme süreci geçirdiklerini; (4) günlük yaşamda mühendisliği tanımak dahil, gerçek dünyayla bağlantı kurduklarını; (5) öğrencilerin eğlendiklerini, motive edildiklerini ve sorumluluklar aldıklarını (6) öğrencilerin yüksek kaliteli uygulamalı etkinliklerde bulunma fırsatlarına kavuştuklarını ifade etmişlerdir.

İlkokul seviyesinde Türkiye’de de çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Küçük ve Şişman (2017) robotik öğretim sürecinde ilkökul öğrencilerinin ve öğretmenlerinin davranış kalıplarını anlamayı hedeflemişlerdir. Bu araştırmanın sonucunda öğrencilerin tuğlaları bir araya getirme, fikirleri ve deneyimleri paylaşmaları ve öğretmenlerin rehberlik sağlama ve soru sorma en sık görülen davranışlardır. Yapılan etkinliklere öğretmenlerin ve öğrencilerin ilgiyle katıldıklarını gözlemlemişlerdir. Öztürk’ ün (2017) 4. sınıf öğrencileri ve sınıf öğretmenleri ile yaptığı araştırmada FeTeMM eğitime yönelik öğretmenlerin ve öğrencilerinin farkındalıklarının, yeterliklerinin ve tutumlarının belirlenmesi amaçlamıştır. Araştırmanın sonucunda ilkökul öğrencilerinin FeTeMM’ e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla kullanılacak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Araştırmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin ölçeğin alt boyutlarından fen öğretimine yönelik yeterlik inancı ve sonuç beklentisi, matematik öğretimine yönelik yeterlik inancı ve sonuç beklentisi, öğrencilerinin teknoloji kullanımı, ilköğretim FeTeMM öğretimi, 21. yy. öğrenme tutumu, liderlik tutumu ve FeTeMM kariyer farkındalığı ve öğrencilerin matematik öğrenimi yeterlik inancı, fen öğrenimi yeterlik inancı, mühendislik ve teknolojiye yönelik tutumları ve 21. yy. öğrenme tutumu alt boyutlara orta düzeyin üzerinde katıldıkları bulgusuna ulaşılmıştır.

## **2.5. FeTeMM Eğitimi ve Öğretmenler**

Bybee’ ye (2013) göre FeTeMM bir eğitim reformudur. Bu nedenle, bu eğitim reformunun uygulayıcılıkları olan öğretmenlerin bu alanda çok iyi yetiştirilmeleri ve eğitilmeleri gerekmektedir. FeTeMM eğitiminde başarıya ulaşmanın en önemli

koşullarından biri de FeTeMM etkinliklerini uygulayan öğretmenlerin bu eğitime yönelik farkındalıkları ve tutumlarıdır. Öğretmenlerin FeTeMM alanlarına yönelen öğrenciler yetiştirmesi isteniyorsa o öğretmenlerin FeTeMM eğitimi alan bilgilerine ve bu eğitimde kullanılan öğretme yöntem ve stratejilerini kullanabilme düzeylerinin bilinmesi gerekmektedir (Wilson, 2011). Kısacası FeTeMM eğitiminin yukarıda belirtilen amaçlarına uygun bir şekilde gerçekleştirilmesi, öğretmenlerin bu eğitim hakkındaki bilgi, deneyim ve becerileriyle doğrudan ilişkilidir (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezesen, 2017; Öztürk, 2017).

FeTeMM eğitimini uygulama sırasında bazı engeller ile karşılaşabilir. Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin bir özelliği olan bütünleştirici yaklaşım hakkında bilgiye sahip olmamaları, FeTeMM alanlarını yeterince iyi tanımamaları, FeTeMM alanlarına yönelik dersleri veren öğretmenler arasındaki isteksiz işbirliği, okul olanaklarının yetersiz olması, materyal temin edilememesi, okul yöneticilerinin destek vermemesi, ortaokul ve lise düzeyindeki standart sınavlar ve FeTeMM eğitiminin teorik yapısının nasıl uygulamaya aktarılacağına yönelik çalışmaların azlığı bu engeller arasında sayılabilir (Akgündüz ve arkadaşları, 2015; Aydeniz, 2017; Buyruk ve Korkmaz, 2016; Clark ve Ernst, 2007; Katehi, Feder ve Pearson, 2009; Zubrowski, 2002).

Moore ve Smith (2014) araştırmalarında FeTeMM eğitimi veren öğretmenlerin geleneksel bilim ve matematik öğretimine odaklanırken teknoloji ve mühendislik bileşenlerini neredeyse göz ardı ettiklerini vurgulamaktadırlar. Bunun nedeni öğretmenlerin kendi alanları dışındaki alanlar hakkında yeterince bilgi sahibi olmamalarıyla açıklanabilir. Sungur Gül ve Marulcu (2014) fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada da her iki grubun da mühendislik alanında az çok bilgi sahibi olduklarını ve araştırmada legoların tasarım materyali olarak kullanımına yönelik sorularda da yine bunları öğretim materyali olarak kullanacak pedagojik becerilere sahip olmadıklarını tespit etmiştir. Capobianco' nun (2011) yaptığı araştırma sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenleri derslerinde mühendislik tasarımı kullanılmasını ilgi çekici bulurken uygulanmasının zor olduğunu belirtmişlerdir. Kurt ve Pehlivan' ın (2013) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmadan elde ettikleri bulgular da bu sonucu destekler niteliktedir. Araştırmaya katılan öğretmen adayları diğer alanları kendi alanlarına entegre edemeyeceklerini ve bunun nedeni olarak da kendi alan ve pedagojik alan bilgilerinin yetersiz olacağını

düşündüklerini ifade etmektedirler. Oysaki FeTeMM eğitimi fen eğitiminden farklı bir bilgi tabanına sahiptir. Öğretmenlerin FeTeMM eğitimini oluşturan tüm alanlardaki uzmanlık bilgisi bu eğitimin kalitesini arttırmaktadır (Srikoom, Hanuscin ve Faikhanta, 2017).

FeTeMM eğitiminin en önemli özelliği disiplinler arası bir yaklaşıma sahip olmasıdır. Bu özellik bu eğitimin etkili olmasında önemli bir rol oynarken uygulanmasında sorunlara neden olabilmektedir. El-Deghaidy ve Mansour (2015) öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi algıları üzerine yaptıkları çalışmada öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin disiplinler arası doğasını sınıf içi etkinliklere taşıma konusunda hazırlıksız olduklarını tespit etmişlerdir. Hatta öğretmenlerin FeTeMM eğitimindeki teknoloji alanını sadece teknolojik donanım olarak (ör. Bilgisayar, dizüstü bilgisayar, kamera) tanımladıklarını belirtmişlerdir. Tüm bu olumsuzluklara rağmen araştırmaya katılan öğretmenler FeTeMM eğitiminin düşünme becerilerini içeren 21. yüzyıl becerilerinden olan iş birliği, problem çözme ve araştırma becerilerini kazanmak ve kariyer seçmek için yararlı olabileceğine inandıklarını dile getirmişlerdir.

FeTeMM eğitiminin başarısı alan bilgisi dışında öğretmenlerin bu eğitimde kullanılan öğretim yöntem ve stratejilerini kullanabilme becerileriyle de ilişkilidir. Öğretmenlerin bu becerilere sahip olabilmesi FeTeMM eğitiminin uygulama boyutunun yeterince iyi bir şekilde açıklanmasına bağlıdır. Williams' a (2011) göre öğretmenlerin FeTeMM eğitiminde yetersiz kalmasında öğretmenlerin FeTeMM eğitimini nasıl vereceklerini açıklayan yeterli sayıda çalışmanın olmaması önemli rol oynamaktadır. Özellikle mühendislik eğitiminin entegrasyonu ve sınıf uygulamaları hazırlanan çalışmalarda yeterince açık değildir (Katehi, Feder ve Pearson, 2009). Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro' nun (2015) öğretmenlerin proje tabanlı öğrenmeye dayalı FeTeMM eğitimini anlama ve uygulamaları üzerine yaptıkları araştırmada öğretmenlerin proje tabanlı öğretimi uygulamaya geçecek düzenlemelere derslerinde yer vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmenler bunun nedeni olarak etkinlikleri uygulamak, malzeme temin etmek, diğer alanlardaki öğretmenlerle iş birliğine gitmeyi zaman alıcı görevler olarak ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmenler öğrencilerin alışık olmadığı yöntem ve uygulamaların da öğrencilerin kazanımlarına olumsuz etkileyeceğine inanmaktadırlar.

Yukarıda belirtilen sınırlılıklara karşın öğretmenlerin FeTeMM eğitim alanındaki becerileri yapılacak uygulamalı çalışmalar ile artırılabilir. Örneğin Blackley, Sheffield, Maynard, Koul ve Walker (2017) öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada Makerspace atölyelerinden faydalanmışlardır. Araştırma sonucunda katılımcıların FeTeMM etkinlikleri ile bilgi ve becerilerini geliştirdikleri tespit edilmiştir. McKay, Macalalag, Shields, Brockway, McGrath (2008) öğretmenlerin mühendislik içerik bilgisini arttırmak için bir proje hazırlamışlardır. Projenin sonunda öğretmenlerin mühendislik tasarım süreci ve bilim içeriğinin daha iyi anladıkları sonucuna varmışlardır.

Çevik (2018) proje tabanlı FeTeMM eğitiminin, meslek lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve mesleki ilgilerine etkisini incelemiştir. Meslek lisesi mobilya bölümünde 11. sınıfa devam eden 18 öğrenci ile yaptığı araştırmada başarı testi ve ilgi testi kullanılmış olup ön test son test yapılmıştır. Araştırma sonucunda proje tabanlı öğretimin öğrencilerin başarısına olumlu yönde etki ettiği ve mesleki ilgiyi geliştirdiği sonucuna varmıştır.

Ayrıca öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik becerilerinin artırılması ve kendi alanları dışındaki alanlarda da eğitim verebilmelerini sağlayabilmek için araştırmacılar tarafından hazırlanmış müfredatlar ya da ders planları da bulunmaktadır. Bu müfredatları uygulayan öğretmenlerin FeTeMM eğitimini verirken karşılaşılabilecekleri güçlükleri daha kolay atlatabildikleri araştırmacılar tarafından tespit edilmiştir. Cunningham, Lachapelle ve Lindgren-Streicher' in (2006) ilkökul öğretmenlerinin mühendislik ve teknolojiye yönelik bilgi ve tutumlarını belirlemek için yaptıkları çalışmada öğretmenlerin mühendislik ve teknolojiyi öğretirken bazı zorluklarla karşılaştıklarını tespit etmişlerdir. Hazırladıkları "İlkokul için Mühendislik" müfredatı ile öğretmenler ders verdiklerinde, sınıf etkinliklerinde mühendislik kavramını kullanma eğilimlerinin arttığını gözlemlemişlerdir (Lachapelle ve diğerleri, 2011). Geliştirilen başka bir program ise "Öğretmenler için Okul Öncesi Mühendislik" (PCET)' dir. (Lachapelle, Cunningham, Oware ve Battu, 2008). Araştırmacılar, öğretmenlerin öğrencilerle PCET kullandıklarında öğrencilerin fen, mühendislik ve teknolojiyi daha iyi öğrendiklerini tespit etmişlerdir.

Yukarıdaki açıklamalardan da anlaşılacağı üzere bir ülkenin FeTeMM alanlarında başarılı olabilmesi ve lider konumuna yükselebilmesi için öncelikli olarak

bu alanda eğitim verebilecek nitelikte öğretmenlerin olmasına bağlıdır. Kennedy ve Odell' e (2014) göre FeTeMM öğretmenleri:

- FeTeMM eğitimini desteklemek için bu eğitimin doğasında var olan fırsatları tanıyabilmelidir.
- FeTeMM eğitimini güçlendirmek ve desteklemek için bu eğitimin çekici ve içsel fırsatlarını tanımalı ve mümkün olduğunda FeTeMM uygulamalarını müfredata entegre etmelidir.
- Kendilerini bu alanda geliştirebilmek için mesleki eğitim kurslarını araştırmalı ve bunlara katılmalıdır.
- FeTeMM eğitimi ile ilgili nitelikli kaynaklara ulaşabilmeli ve bunları kullanabilmelidir.
- FeTeMM eğitimi bütünleştirilmiş öğretim yaklaşımını desteklediğinden bu yaklaşımı destekleyen proje temelli ve probleme dayalı öğretim yöntemlerini kullanmalıdır. Öğrencilerine disiplinler arası eğitim verebilmelidir.
- Öğrencilerin öğrenme ve çalışma için gerçek dünyadaki olayları modelleyen bir ortamda FeTeMM eğitimine katılan disiplinler hakkındaki anlayışlarını göstermelerini sağlayabilmelidir.

Yukarıdaki özelliklere sahip öğretmenler için öncelikli olarak öğretmenlerin lisans eğitimleri sürecinde FeTeMM eğitimini tanımaları ve bu eğitimin önemini kavramış olmaları gerekmektedir (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Ayrıca öğretmenler hizmet içinde yürütülen mesleki gelişim faaliyetleriyle de desteklenmelidir (Aydeniz, 2017).

## **2.6.Yurtdışında FeTeMM Eğitimi**

Sürekli gelişen dünya kullanılacak kaynakların günden güne tükenmesi ülkeler arasındaki teknolojik, ekonomik ve askeri savunma sanayi alanlarındaki rekabeti de yanında getirerek ülkelerin yenilenme yarışına girmesini kaçınılmaz kılmıştır. Bu yenilenme yarışında öne çıkabilmek için ülkelerin eğitim sistemlerinde reform



sayılabilecek değişikliklere gitmesi bir gereklilik haline gelmiştir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Dünyada FeTeMM alanlarına yönelik beceri gerektiren nitelikli iş gücü sayısını arttırmak için çalışmalar yapılırken FeTeMM alanındaki mezun sayısına bakıldığında Çin ve Hindistan göze çarpmaktadır ve tahminlere göre 2030 yılından itibaren OECD ülkelerinin FeTeMM alanındaki nitelikli iş gücünü %60 oranında bu iki ülkelerin karşılayacağı düşünülmektedir (OECD, 2015)

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ekonomik ve teknolojik gelişmeler karşısında pozisyonunu korumak ve diğer ülkelerin gerisinde kalmamak adına ülkenin stratejik planında da önemle bahsedilen FeTeMM eğitimini ön plana çıkarmıştır. Bu nedenle FeTeMM eğitiminin ilk uygulamaları Amerika Birleşik Devletleri' ndeki okullarda olmuştur.

ABD' de FeTeMM alanında üniversitelerde ve okullarda "FeTeMM Merkezleri" kurulmuştur. Ayrıca 2013 yılında "Yenilik İçin Eğitim" (Educate to Innovate) kampanyası başlatılmıştır (TÜSİAD, 2014b). FeTeMM eğitimi kapsamında ABD' nin farklı eyaletlerinde ilköğretim, ortaöğretim ve yüksek öğrenim düzeyinde çok sayıda FeTeMM okulları açılmış ve yaygınlaştırılmıştır. Proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi modeller uygulanan bu okullarda öğrencilerin FeTeMM disiplinlerinde kariyer yapmalarına motivasyon sağlamak ve eleştirel düşünme becerileri kazandırmak hedeflenirken ABD iş dünyasınca gereksinim duyulan bilgi ve beceriler öğrencilere kazandırılmaktadır (Subotnik, Tai, Rickoff ve Almarode, 2010).

FeTeMM eğitime yönelik gelişmeleri ve araştırmaları takip eden ülkeler özellikle birçok Avrupa Birliği ülkesi ve uzak doğu ülkelerinden Japonya, Kore ve Çin de bu eğitimin önemini görerek okullarında FeTeMM etkinliklerini uygulamaya başlamıştır. Genellikle FeTeMM eğitime yönelik çalışmalar bu ülkelerde ilkokul hatta okulöncesi seviyesinden başlamakta ve yükseköğretime kadar uygulanabilmektedir.

Avrupa Birliği ülkelerinde FeTeMM' e yönelik çalışmaları değerlendiren Rocard ve diğerleri (2007), hazırladıkları araştırmada Avrupa ülkelerinde fen, teknoloji ve matematik disiplinlerine ve bu alanlardaki mesleklere duyulan ilginin günden güne azaldığını, öğrencilerin bu alanlara yönelik olumlu tutum geliştirmeleri ve ileride meslek seçimlerini bu alanlardan yapmalarının sağlanması için gerekli

önlemlerin alınması gerektiğini ortaya koymuşlardır. Buradan hareketle Avrupa' nın bilim, teknoloji politika ve uygulamalarının uyumlaştırılması amacıyla oluşturulan Topluluk Programı' nın 2007-2013 yıllarını kapsayan 7. Çerçeve Programı' nda FeTeMM ile ilgili projelere yer verilirken 2014-2020 yılları arasını kapsayacak Horizon 2020 programı da yürürlüğe konmuştur (Horizon 2020, 2015).

30 Avrupa ülkesinin Eğitim Bakanlıkları ile birlikte Avrupa Okul Ağı (European Schoolnet), 1997 yılından beri eğitim ve öğretimde yeniliği amaç edinmiştir. Ayrıca bu ağ sayesinde “eSkills For Jobs 2016, European Schoolnet Academy, I-LINC Project, ICT for Information Accessibility in Learning (ICT4IAL), Scientix, STEM Alliance gibi FeTeMM alanı ile ilgili projeler yürütülmektedir (Pekbay, 2017).

Bu projelerden Scientix Projesi' nin amaçları (MEB, 2016a, s.26-27):

- “Avrupa’ da gerçekleşen çok sayıda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi ile ilgili projelerden tüm Avrupa’ nın haberdar olmasını sağlamak,
- Bu projeler sonrasında üretilen materyal ve araçların yaygınlaştırılmasını ve paylaşılmasını kolaylaştırmak,
- Avrupa ülkelerinde gerçekleşen ulusal kongre, konferans, çalıştay ya da projelerin tüm Avrupa’ ya duyurulabileceği bir platform oluşturmak,
- Avrupa çapındaki öğretmenler ve akademisyenlerin deneyimlerini paylaşabilecekleri, fikir alışverişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak,
- Fen ve matematik öğretmenlerin derslerinde kullanabilecekleri, sorgulama temelli eğitime uygun eğitim materyalleri örnekleri sunmak,
- Çevrimiçi ve yüz yüze eğitimlerle STEM eğitimi alanındaki öğretmenlerin eğitimine katkıda bulunmak,
- İlköğretim ve ortaöğretim okullarında öğrenim gören meraklı, sorgulama becerilerine sahip, yetenekli öğrencilerin belirlenerek üniversitelerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesine teşvik edilmesidir.”

Avrupa Birliği ülkelerinin FeTeMM eğitimine yönelik uygulamaları raporlaştıran Kearney’ in (2011) hazırladığı rapora göre Hollanda, İngiltere, Belçika, Malta, Norveç, Fransa ve Macaristan FeTeMM eğitimine yönelik ulusal stratejilere

sahip Avrupa Birliği ülkeleridir. Bu raporda dikkati çeken noktalardan biri ise araştırmaya katılan ülkelerin büyük bir bölümü FeTeMM eğitimini verecek öğretmenlerin yetersizliğinin bu eğitimin uygulanmasında karşılaşılan en büyük engel olarak belirtmişlerdir. Özellikle ortaokul seviyesinde bu durumun daha dikkat çekici olduğunu vurgulamışlardır.

## **2.7.Türkiye’ nin FeTeMM Eğitimine İhtiyacı**

Türkiye’ de FeTeMM eğitime yönelik araştırmalar ve uygulamalar sınırlı sayıda olup 2000’ li yıllardan sonra başladığı görülmektedir. Türkiye’ nin de içinde yer aldığı "Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü" (OECD) tarafından hazırlanan “Bir Bakışta Eğitim” 2017 raporunda FeTeMM alanında öncü olacak ülkeler arasında Türkiye, 34 ülke arasında sonuncu sırada yer almaktadır (OECD, 2017).

Türkiye’ de yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalar da bu raporu destekler niteliktedir. Örneğin uluslararası çapta öğrenci başarılarını değerlendirme yönelik yapılan ve ülkelerin kendi öğrenci başarılarını diğer ülkelerle kıyaslama şansını elde ettiği PISA ve TIMSS sınavlarında Türkiye’ nin oldukça alt sıralarda olduğu görülmektedir. En son 2015 yapılan PISA sınavlarında Türkiye matematik alanında 70 ülke arasında 49 ’uncu, fen alanında ise 70 ülke arasında 52’ inci sırada yer almıştır (MEB, 2016b). TIMSS 2015 sonuçlarına göz atıldığında Türkiye’ nin fen alanında 4. sınıf düzeyinde 47 ülke arasında 35’ inci, 8. sınıf düzeyinde 39 ülke arasında 21’ inci sırada olduğu; matematik alanında 4. sınıf düzeyinde 49 ülke arasında 36’ ncı, 8. sınıf düzeyinde ise 39 ülke arasında 24’ üncü sırada olduğu görülmüştür ve bu sonuçlar TIMSS ortalamasının altındadır (MEB, 2016c).

OECD ülkeleri arasında 2014 yılında FeTeMM alanlarındaki lisans ve yüksek lisans mezunlarının toplam mezun sayısına olan oranlarına atıldığında Almanya %36 ile ilk sırada yer alırken Meksika %27, Birleşik Krallık %26, Polonya %20, Danimarka %19, İsrail %18’lik oranla Türkiye’ nin önünde almaktadır ve Türkiye %17’lik oranla OECD ortalamasının gerisinde kalmıştır (TÜSİAD, 2017).

Aydeniz’ in (2017, s.73-74) hazırladığı “Eğitim Sistemimiz ve 21.Yüzyıl Hayalimiz” isimli raporunda ulusal sınavlarla ilgili tespitleri aktarılacak olursa:

“2015’ te yapılan Yükseköğretime Geçiş Sınavı’ nda (YGS) 1 milyon 986 bin 995 adaydan, 207 bini iki yıllık üniversitelere girebilmek için gerekli olan 140 puan barajını aşamadı. 4 yıllık lisans programlarında okumak ikinci sınava girebilmek için gerekli olan 180 puan barajını da tam 618 bin aday geçemedi. (...) 2016 yılını baz aldığımızda öğrencilerimiz matematikte 50 sorudan 9.72’ sini, geometride 30 sorudan 3.78 tanesini, fizikte 30 sorudan 6.48’ ini, kimyada 30 sorunun 8.75 ini, biyolojiden, 30 sorunun 9.78 tanesini cevaplayabılmışlardır. Ortaöğretim kurumlarımızın öğrencilerimize verdiği eğitimin kalitesini bir de en alt tabakadaki öğrencilere bakarak da görebiliriz. Örneğin, 2012 yılında sınava giren 350 binden fazla kişi, 2013 yılında sınava giren 300 binden fazla kişi, ve 2014’ te sınava giren 400 binden fazla kişi matematikten 1 net bile yapamamışlardır (Çelik, 2015).”

İstenilen başarının yakalanamadığı ulusal ve uluslararası sınavlardaki başarı oranını daha yukarılara taşımak adına ele alınması gereken en önemli konunun FeTeMM eğitimi olduğu MEB (2016a) tarafından yayınlanan “STEM Eğitimi Raporu”nda yer almıştır. Türkiye’ nin diğer ülkelerle rekabet gücünü koruması ve ekonomi alanında rekabet edebilmesi açısından FeTeMM çalışmalarının önem arz ettiğini Çorlu, Capraro ve Capraro (2014) da araştırmalarında vurgulamıştır. Şirin’ e (2014) göre ise bilgi ekonomisinin dinamosu ve FeTeMM eğitiminin kaynağı konumunda olan ABD’ de olduğu gibi Türkiye’ de de FeTeMM eğitimi konusunda bir seferberlik ilan edilmesi Türkiye’ nin geleceğine yapılacak en büyük yatırımlardan olacaktır.

## **2.8. Türkiye’ de FeTeMM Eğitimi**

Yukarıdaki ulusal ve uluslararası alanlarda yapılan tespitlerin ışığında bazı üniversiteler, TÜBİTAK, MEB ve sivil toplum kuruluşları tarafından Türkiye’deki FeTeMM eğitimi konusunda 2000 yılından itibaren çalışma ve projeler yapılmaya başlanmıştır.

Üniversite seviyesinde yapılan çalışmalara örnek verilecek olursa 2009 yılında Hacettepe Üniversitesi tarafından Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM & Maker Lab.)

adında Türkiye' nin bilimsel araştırma ve teknolojik gelişme kapasitesini ve sosyal ve ekonomik kalkınmasını arttırması ve diğer ülkelerle rekabet edebilmesi için bir FeTeMM merkezi kurulmuştur. Bu merkezde Bilim – Öğretmen Eğitiminde İleri Uygulamalar (S-TEAM), Araştırmaya Dayalı Bilim Öğreniminde Değerlendirme Stratejileri (SAILS) ve Yaşam için Matematik ve Fen (MASCIL) gibi projelere yer verilmiştir.

İstanbul Aydın Üniversitesi (İAÜ) Eğitim Bilimleri ve Teknolojileri Merkezi tarafından 2015 yılında STEM Okulu kurulmuştur. Bu merkezde 2015 yılında Türkiye' nin ilk FeTeMM öğretmen sertifika programı düzenlemiş, ilk FeTeMM eğitimi çalıştayını yapmış, ilk FeTeMM eğitimi raporu yayınlamış ve eğitim fakültesinde ilk defa FeTeMM öğretimi dersi programa konmuştur (İAÜ, 2018).

2016 yılında Bahçeşehir Üniversitesi Öğretmen Mesleki Gelişim Uygulama ve Araştırma Merkezi bünyesinde BAUSTEM adıyla bir FeTeMM merkezi kurulmuştur. Benzer şekilde Orta Doğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ) bünyesinde BİLTEMM adında FeTeMM merkezi kurulmuştur ve merkez tarafından çalıştaylar ve öğretmen eğitimleri düzenlenmektedir.

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planına öğrencilerin FeTeMM eğitimini destekleyici bazı stratejiler eklemiştir (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). Bu stratejilere göre, ilkokul ve ortaokul seviyesinde verilen bilim eğitiminin uzay bilimleri, matematik, fen bilimleri ve teknoloji alanlarında yapılacak bilim fuarları ve etkinliklerle desteklenmesi hedeflenmektedir. FeTeMM alanlarında başarılı öğrenci ve öğretmenleri belirleyebilmek ve farkındalıklarını arttırabilmek için TÜBİTAK proje çalışmaları yapılmakta ve yarışmalar düzenlenmektedir. FeTeMM eğitimini destekleyici nitelikte olan bilim merkezlerinin çeşitli illerdeki açılışına TÜBİTAK destek vermektedir.

FeTeMM eğitimiyle ilgili olarak sadece üniversiteler ve TÜBİTAK değil Millî Eğitim Bakanlığı da çalışmalar yapmaktadır. Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından STEM Eğitimi Raporu yayınlanmış ve FeTeMM eğitimi konusunda ülkemizin içinde bulunduğu durum ortaya konulmuştur. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesini 2014 yılından beri takip etmekte ve katkıda

bulunmaktadır. Ayrıca Millî Eğitim Bakanlığı il ya da ilçe teşkilatları da FeTeMM eğitimine hazırladıkları projeler ile katkıda bulunmaktadırlar. Örneğin İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü “Okul-Sanayi İş Birliği İstanbul Modeli” projesini bu kapsamda hazırlamıştır. Bu proje ile “okullarda teknolojik altyapının gelişimi, işletmelerin öğrenciler ile deneyimlerini paylaşması ve istihdam odaklı bakış açısının geliştirilmesi hedeflenmiştir” (TÜSİAD, 2017, s.10). Yine Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kendi bünyesinde kurulan STEM ekibi FeTeMM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir (Kayseri İl MEM, 2018). Bu çalışmayla farklı branşlardan öğretmen ve öğretmen adaylarına eğitimler verilmiştir.

Millî Eğitim Bakanlığının yayınladığı FeTeMM Eğitimi Eylem Planı (MEB, 2016a, s.17) 5 basamaktan oluşmaktadır:

1. “STEM eğitimi merkezlerinin kurulması,
2. Bu merkezlerde üniversitelerle iş birliği içerisinde STEM eğitimi araştırmalarının yapılması,
3. Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesi,
4. Öğretim programlarının STEM eğitimi içerecek biçimde güncellenmesi,
5. Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması”

Ülkemizde uygulanan öğretim programları incelendiğinde, FeTeMM eğitime yönelik uygulamalar 2018 öğretim programlarında Fen bilimleri dersi programına dahil edilmiştir. Programda tanımlanan beceriler arasında mühendislik ve tasarım becerileri de yer almaktadır. Bu beceri alanında fen bilimlerini matematik, teknoloji ve mühendislikle bütünleştirmek hedeflenmektedir. Bunu sağlayabilmek için günlük hayatta karşılaşılan problemleri disiplinler arası bir yaklaşımla vererek öğrencilerin buluş ve inovasyon yapabilmelerine, edindikleri bilgi ve becerileri kullanarak ürün oluşturmalarına olanak verilmektedir. Fen Bilimleri Programı’nda (MEB, 2018) bu konuya şu şekilde yer verilmiştir:

“Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir.

Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır.”

(s.10)

FeTeMM eğitiminde önemli bir role sahip öğretmenlerin eğitimi üzerine Türkiye’de yapılan faaliyetler özetlenecek olursa bunlar üç başlık altında toplanabilir: Sertifika programları, projeler ve kılavuz kitaplar. Bu faaliyetlerden sertifika programı şeklinde olanlara İstanbul Aydın Üniversitesinde STEM Öğretmeni yetiştirmeyi amaçlayan STEM Öğretmeni Sertifika Programı örnek verilebilir. Yukarıda da bahsedildiği gibi Türkiye’de açılan ilk STEM Öğretmeni Sertifika Programıdır. Sertifika programına bir başka örnek ise Şanlı Urfa İl Milli Eğitim Müdürlüğü, Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi Ereğli Eğitim Fakültesi, STEM Eğitimcileri Derneği ve International Society for Research in Education and Science (ISRES) iş birliği ile hazırlanan “STEM Society Eğitimci Eğitimi Sertifika Programı”dır. Ayrıca üniversiteler ve resmî kurumlar dışında özel eğitim şirketlerinin de STEM öğretmen sertifikası verdiği görülmektedir. Örneğin; Educat Akademi’ nin verdiği STEM Öğretmen Sertifika Programı.

Sertifika programından farklı olarak bazı kurumlar öğretmen eğitimin destekleyici projeler hazırlamaktadırlar. Buna örnek olarak TÜSİAD’ ın “Mesleki ve Teknik Liselerde Sanayi 4.0 için STEM Eğitimi Projesi” gösterilebilir. Bu projede, Mesleki ve Teknik Anadolu Liseleri’ nde (MTAL) çalışan öğretmenlere İstanbul Aydın Üniversitesi’ nde yüz yüze eğitim programı ile STEM eğitimi ve Sanayi 4.0 konusunda eğitimler verilmektedir. Bir diğer örnek olarak Sinop Üniversitesi’ nin TÜBİTAK desteğiyle hazırladığı ve Fen Bilimleri öğretmenlerine yönelik düzenlenen “FeTeMM Eğitim Yaklaşımı: Fen Sınıflarının Disiplinler Arası Bağlarla Güçlendirilmesi” projesi verilebilir.

Üçüncü olarak öğretmenlere destek olması için öğretmen kılavuz kitapları hazırlandığı görülmektedir. Bu kılavuz kitaplara MEB’ in Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK) tarafından hazırlanan “STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı” örnek olarak gösterilebilir. Bu kitapçık ülke çapında tüm okullara dağıtılmıştır. Kılavuz kitap niteliğinde hazırlanmış ve basılmış bazı kitaplar da öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerini hazırlamalarında yardımcı olacak özellik

taşımaktadır. Örneğin Doğança-Küçük (2017) editörlüğündeki “STEM Program Kitabı: Bir İnşaat Aranıyor! & Mars'ta Yaşam” öğretmenler için hazırlanmış olup, hikâye ve etkinlik kitaplarının farklı yaş gruplarında uygulanması için ders planları içermektedir.

## 2.9. FeTeMM Farkındalığı

Öğretmenler uygulanan programlar, eğitim yaklaşımları, aktarılması hedeflenen kazanımlar ve öğrenciler arasında bir köprü gibidir (Tezsezen, 2017). Bu kazanımları aktarma yolları ise onların farkındalıkları, bilgi birikimleri, inançları, amaçları, deneyimleri, bakış açıları gibi birçok faktörden etkilenmektedir (Remillard, 2005). Öğretmenlerin bu özelliklerine bağlı olarak FeTeMM eğitiminin de uygulanmasında bazı farklılıklara yol açacağı düşünülmektedir. Örneğin Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) araştırmalarında öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkındaki fikirlerinin bu eğitim hakkındaki bilgi düzeylerine, okullarının FeTeMM alanı öğretmenleriyle iş birliğine olan teşvikine, malzeme temin edebilmelerine bağlı olduğu sonucuna varmışlardır.

FeTeMM alanındaki öğretmenlerin bu alanda donanımlı olmalarının yanı sıra FeTeMM eğitime yönelik farkındalıklarının olumlu olması yetiştirdikleri öğrencilerin de FeTeMM alanlarına olan ilgilerini arttıracakları düşünülmektedir (Çevik, 2017). Farkındalık terimi çalışma alanlarına göre farklı şekillerde tanımlansa da Keleş'in (2007) “Kişilerin ve sosyal toplulukların çevreye karşı bilinçli ve duyarlı olmaları” şeklinde yaptığı tanım FeTeMM alanında yapılan farkındalık tespiti çalışmalarında en çok karşılaşılan tanımlardan biridir (Çevik, 2017; Deveci, 2018). Bireylerin farkındalık düzeyleri onların tutum ve davranışlarını şekillendirmektedir. Kısacası farkındalık düzeyleri yüksek bireylerin bilinç düzeylerinin artacağı (Buyruk ve Korkmaz, 2016) olumlu tutum ve davranışlara sahip olacağı (Engin ve Çam, 2005; Hutton ve Baumeister, 1992) varsayılmaktadır. Kısacası FeTeMM eğitiminin eğitim sistemine doğru bir şekilde entegre edilebilmesi öğretmenlerin farkındalık düzeyleriyle ilişkilidir. Öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin düşük olması bu eğitimin felsefesinin aktarılmasında ve gerekliliği konusundaki düşüncelerine olumsuz yönde etki edebilmektedir. Aynı zamanda öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları



öğrencilerinin de FeTeMM farkındalıklarını doğrudan etkilemektedir (Tezsezen, 2017).

Alanyazın tarandığında farklı hedef gruplarına yönelik, FeTeMM farkındalıkları üzerine yapılan çalışmalar görülmektedir. Bunlardan bazıları hedef grup olarak öğretmen adaylarını seçmiş olup çeşitli uygulamalı eğitimlerden sonra öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını ön test ve son testlerde karşılaştırmışlardır. Örneğin Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) kimya ve matematik öğretmen adaylarının farkındalıklarına iş birlikli FeTeMM eğitimi uygulamasının nasıl etki ettiğini araştırmışlardır. Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) fen bilimleri öğretmen adaylarına disiplinler arası yaklaşım ile hazırladıkları FeTeMM eğitimini uygulamışlar ve farkındalıklarını incelemişlerdir. Ön test sonuçlarında öğretmen adaylarının fen bilimleri ile FeTeMM eğitimi arasında ilişkiyi vurgularken sadece matematik bilimi üzerinde durdukları, son testte matematik, teknoloji ve mühendislik alanları ile olan ilişkisini de vurguladıkları görülmüştür. Öğretmen adayları verilen eğitim sonrasında FeTeMM eğitiminin öğrencilerinin eğitiminde kişisel ve sosyal gelişimlerinde etkili olacağını düşündüklerini de belirtmiştir. Bakırcı ve Karışan' nın (2018) fen bilimleri, sınıf ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık düzeylerinin inceledikleri araştırmada fen bilimleri öğretmeni ve sınıf öğretmeni adaylarının farkındalık düzeylerinin birbirine yakın olduğu fakat matematik öğretmeni adaylarının daha düşük bir farkındalığa sahip oldukları sonucuna varılmıştır.

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların yanında öğretmenlerle de çalışmalar yapılmıştır ve öğretmenlerin FeTeMM farkındalıkları incelenmiştir. Özellikle fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarına üzerine araştırmaların yoğunlaştığı görülmektedir. Örneğin Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımına yönelik farkındalıkları üzerine bir çalışma yapmışlardır. Yaptıkları bu çalışmada cinsiyet, mesleki deneyim, hizmet içi/kurs/seminer alma, eğitim düzeyi değişkenlerine göre anlamlı farklılık bulurken, sınıftaki öğrenci sayısı ve görev yapılan okul türüne göre anlamlı farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) ortaokullarda çalışan fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını cinsiyet, branş, mesleki kıdem gibi değişkenlere göre incelemişlerdir. Sonuç olarak eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenler ile meslekte

yeni olan öğretmenlerin olumlu yönde, mesleki kıdemi fazla olan öğretmenler ve ön lisans mezunu öğretmenlerin olumsuz yönde FeTeMM farkındalıklarının olduğu ortaya çıkmıştır. Bazı araştırmalar ise nitel araştırmalar olup öğretmen görüşlerine yer verilmiştir. Örneğin Bakırcı ve Karışan' ın (2018) fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirdikleri görüşmelerde öğretmenlerin FeTeMM eğitime yönelik görüşlerinin olumlu olduğunu bu eğitimin öğrencilerin derse karşı ilgilerini ve motivasyonlarını artıracığını, eleştirel düşüncelerini sağlayacağını, bilimsel süreç becerilerini geliştireceğini dile getirmişlerdir.

Her ne kadar araştırmalarda özellikle hedef grup olarak fen bilimleri öğretmenleri ya da adayları seçilse de uluslararası ve ulusal alanyazında sınıf öğretmenleri ya da adaylarının FeTeMM farkındalıklarını inceleyen çalışmalara rastlamak mümkündür. Örneğin Adams, Miller, Saul ve Pegg (2014) gerçekleştirdikleri nitel çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının Place-Based Education yaklaşımıyla hazırlanan FeTeMM etkinliklerine ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Öğretmen adaylarının bu etkinliklerden sonra yeteneklerini anlamalarına ve Place-Based Education yaklaşımıyla hazırlanan FeTeMM öğrenme etkinliklerini tasarlama ve uygulamaya bakış açılarına olumlu etkisi olduğu sonucuna varmışlardır. Hacıömeroğlu (2017) ve Kırılmazkaya (2017) sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM yönelimine ilişkin görüşlerini belirlemek için “Entegre FeTeMM Yönelim Ölçeği” kullanmışlardır. Sonuç olarak sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM eğitimi konusundaki yönelimlerini olumlu olarak bulmuşlardır.

Türkiye’ de ayrıca öğretmen, öğretmen adayı ve öğrencilerin FeTeMM farkındalıklarını ölçmeye yönelik birçok ölçek geliştirildiği de ilgili alanda yapılan alanyazın taramasında göze çarpmaktadır. Buyruk ve Korkmaz (2016) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını ölçmek için “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” ni geliştirmişlerdir. Çevik (2017) “Ortaöğretim Öğretmenleri için FeTeMM Farkındalık Ölçeği” ni geliştirmiştir.

Ulusal alanyazında FeTeMM farkındalığını ölçmeye yönelik kullanılan bazı ölçekler ise Türkçe’ ye uyarlanan ölçeklerdir. Örneğin Kızılay (2017) ise Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilen “STEM Semantik Farkındalık Ölçeği” ni Türkçe’ ye uyarlamıştır. Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) da yine yurtdışında geliştirilen bir ölçeği Türkçe’ ye uyarlamışlardır. Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen

“Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği” nin Türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması yaparak sınıf öğretmeni adaylarının bu konuya ilişkin görüşlerini belirlemeyi hedeflemişlerdir.

Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını tespit etmek için bazı araştırmacılar ise anket formlarından yararlanmayı tercih etmişlerdir. Örneğin Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü’ nün (İFEM) etkisini inceleyebilmek için “FeTeMM Farkındalık Anketi” ni geliştirerek Kimya ve Matematik öğretmeni adaylarına uygulamışlardır. Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirleyebilmek için Bakırcı ve Kutlu (2018) ise yarı yapılandırılmış görüşme formlarından yararlanmışlardır.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, araştırmanın evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve veri çözümleme teknikleri açıklanmıştır.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenlere göre incelemek ve FeTeMM hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışma, betimsel bir araştırmadır. Betimsel çalışmalar, mevcut durumu ortaya koymak için yapılan çalışmalardır (Karasar, 2012).

Araştırmanın öğretmenlerin FeTeMM farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakülte değişkenlerine göre değişip değişmediğini belirlemek için yapılan betimsel analizler ilişkisel tarama modelindedir. Bu modelde en az iki ya da daha fazla değişken arasındaki etkileşim ve bunun düzeyi belirlenmeye çalışılır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s. 14). Araştırmada aynı zamanda öğretmenlerin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemek için nitel araştırma yöntemlerinden faydalanılmış ve içerik analizi yapılmıştır.

#### 3.2. Evren ve Örneklem

Bu araştırmanın örneklem grubu belirlenirken amaçlı örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme kullanılmıştır. Ayrıca kolay ulaşılabilirlik durumu da göz önüne alınmıştır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik özellikleri Tablo 3.1'deki gibidir.

Tablo 3.1: Araştırmaya Katılan Sınıf Öğretmenlerinin Demografik Özellikleri

Özellikler		N	%
Cinsiyet	Kadın	130	66,0
	Erkek	67	34,00
Mezun Oldukları Fakülte	Eğitim	155	78,7
	Diğer	42	21,7
Mesleki Kıdem	0-10	39	19,8
	11-15	30	15,2
	16-20	36	18,3
	21-25	53	26,9
	26 ve üzeri	39	19,8

Tablo 3.1 incelendiğinde, araştırmaya katılan öğretmenlerin %66' sının kadın, %34' ünün erkek olduğu, %78,7' sinin eğitim fakültesinden mezun olduğu, %21,7' sinin diğer fakülte türlerinden mezun olduğu, %19,8' inin 10 yıl ve altında süredir öğretmenlik yaptığı, %15,2' sinin 11-15 yıldır öğretmenlik yaptığı, %18,3' ünün 16-20 yıl arasında öğretmenlik yaptığı, %26,9' unun 21-25 yıl arasında öğretmenlik yaptığı, %19,8' inin ise 26 yıl ve üzerinde öğretmenlik yaptığı görülmektedir.

Araştırmanın nitel verileri ise ölçeği uygulayan öğretmenlerden toplanmıştır. Öğretmenler özellikle araştırmanın nicel verilerinin demografik özelliklerini yansıtabilecek şekilde seçilmiştir. Görüşmelerde gönüllülük esas alınmıştır.

### 3.3. Veri Toplama Yöntemi

Araştırmada hem nicel hem de nitel veri toplama yöntemleri kullanılmıştır. Nicel ve nitel veri toplama yöntemlerinin bir arada kullanılması araştırma problemini daha iyi anlamaya yaramaktadır (Creswell, 2006) ve tek bir yönteme bağlı kalınmadığı için daha bütünsel ve eksiksiz olarak araştırma sorularının cevaplanmasını (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004) sağlamaktadır.

### 3.4. Veri Toplama Araçları

Nicel veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz'ın (2016), geliştirdikleri "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 5'li likert tipindedir. Ölçek katılımcılara uygulandıktan sonra ölçeğin tekrar geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları yapılmıştır. Nitel veriler için araştırmacı tarafından FeTeMM eğitime yönelik sınıf

öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarabilmek için 15 soruluk “FeTeMM Eğitimi Sınıf Öğretmeni Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” geliştirilmiştir.

### 3.4.1 Nicel Veriler için Kullanılan Veri Toplama Aracı

Araştırmada sınıf öğretmenlerin farkındalık düzeylerini ölçmek için Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ)” kullanılmıştır. Beş dereceli likert tipindeki ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması araştırmacılar tarafından 254 fen bilgisi öğretmen adayı ile yapılmıştır. Ölçekte yer alan 17 madde için Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde seçenekler sunulmuştur.

Ölçeğin geçerliliğini belirlemek için anketi geliştiren araştırmacılar faktör analizi yapmış ve ayırt ediciliğini test etmiştir. Yapılan analizler sonuçlarına göre FeTeMM Farkındalık Ölçeği; “Olumlu Bakış” ve “Olumsuz Bakış” olarak ifade edilen iki faktörden oluşmaktadır. Ayrıca araştırmacılar Cronbach’ s Alpha güvenilirlik katsayısını .927 olarak bulmuşlardır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Ölçeğin içerdiği maddeler EK 1’ de verilmiştir.

Ölçek öğrenciler için hazırlandığından ve bu araştırmada öğretmenlere uygulandığından yeniden geçerlik ve güvenilirlik analizlerinin yapılması gerekmiştir. Bu nedenle katılımcılara uygulandıktan sonra tekrardan araştırmacı tarafından geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Kapsam geçerliliği için FeTeMM alanında araştırmalar yapan iki uzmana ölçekteki maddelerin FeTeMM alanında çalışan sınıf öğretmenlerine uygulanması için uygun olup olmadığı sorulmuş ve olumlu cevap alınmıştır. Yapı geçerliği için ise açımlayıcı faktör analizi (AFA) uygulanmıştır. Açımlayıcı faktör analizi öncesinde bu analizi yapabilmek için gerekli olan Bartlett Küresellik Testine ve Kaiser-Mayer-Olkin (KMO) değeri test edilmiştir. Bu testlere ait değerler Tablo 2’ de verilmiştir.

*Tablo 3.2: FeTeMM Farkındalığı Ölçeğine İlişkin KMO ve Bartlett Testi Sonucu*

Kaiser-Meyer-Olkin Testi (KMO)		0,926
	Ki-kare	2994,484
Bartlett’s Testi	Sd	136
	p.	0,000

FeTeMM farkındalık ölçeğine ait toplam 17 sorudan oluşan ölçeğin faktör analizinin ön şartları olan değişkenler arasında belli oranda korelasyon bulunması ve KMO değerinin kabul edilebilir alt değer olan 0.60' ın üzerinde olması gerekliliğine uymaktadır (Pallant, 2001; Aktaran Kaya, 2005, s.224). Tablo 3.2 incelendiğinde, KMO katsayısının 0,926 olduğu ve Bartlett' s testi sonucunun ise  $p < 0,01$  önem düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu bulgular örneklem büyüklüğünün faktör analizi yapılması yeterli olduğunu ve normal dağılımdan geldiğini göstermektedir (Kan ve Akbaş, 2005).

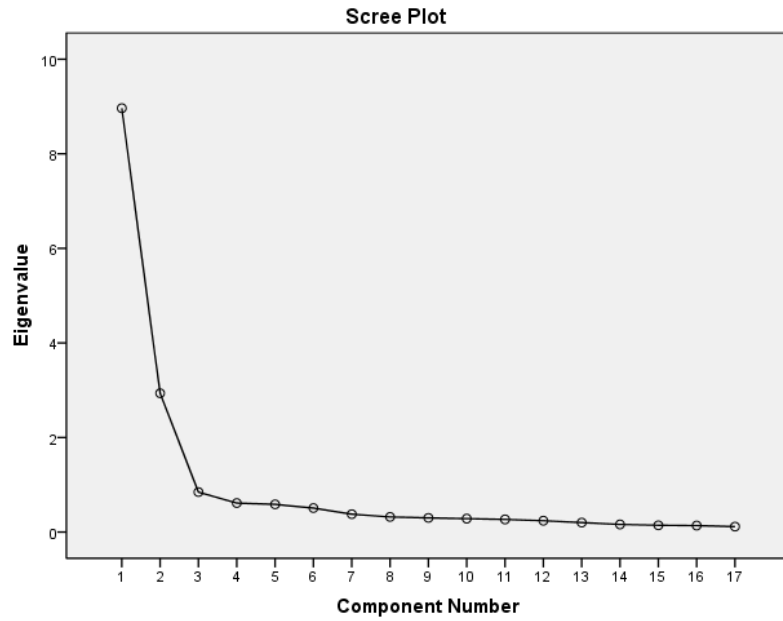
Bu testlerin devamında, ölçeğin faktörleşme durumunu belirlemek, faktörlerle maddeler arasındaki ilişkiyi daha anlamlı ve belirgin şekilde yorumlayabilmek FeTeMM farkındalık ölçeğine ait açımlayıcı faktör analizi olarak temel bileşenler yöntemi ve varimax döndürmesi uygulanmıştır (Tablo 3.3).

*Tablo 3.3: FeTeMM Farkındalık Ölçeğine İlişkin Öz Değerler Sonucu*

Bileşenler	Başlangıç Öz değerleri			Yüklerin Kareler Toplamı			Döndürme Sonrası Yüklerin Kareler Toplamı		
	Toplam	Varyansların %	Yığılmalı %	Toplam	Varyansların %	Yığılmalı %	Toplam	Varyansların %	Yığılmalı %
1	8,964	52,730	52,730	8,964	52,730	52,730	8,104	47,670	47,670
2	2,937	17,274	70,004	2,937	17,274	70,004	3,797	22,330	70,000
3	0,845	4,971	74,975						
4	0,613	3,606	78,581						
5	0,586	3,445	82,026						
6	0,508	2,988	85,014						
7	0,379	2,230	87,244						
8	0,319	1,877	89,121						
9	0,300	1,764	90,884						
10	0,284	1,670	92,554						
11	0,268	1,574	94,128						
12	0,239	1,408	95,536						
13	0,200	1,175	96,711						
14	0,161	0,949	97,660						
15	0,144	0,844	98,505						
16	0,138	0,811	99,316						
17	0,116	0,684	100,000						

Tablo 3.3’ de 17 maddelik FeTeMM farkındalık ölçeğinin öz değerleri 1’ in üzerinde olan 2 faktörlü bir yapıda çıktığı belirlenmiş olup FeTeMM farkındalık ölçeğinin 2 faktör altında toplandığı belirlenmiştir. Birinci faktörün tek başına FeTeMM farkındalık düzeyinin %47,67’ sini, ikinci faktör ise tek başına FeTeMM farkındalık düzeyinin %22,33’ ünü açıkladığı belirlenmiştir. 2 faktörün ölçeğin toplam %70’ ini açıkladığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar ölçeği geliştiren araştırmacıların bulguları ile örtüşmektedir.

Öz değerlere göre çizilen yamaç birikinti test grafiği (Scree Plot) incelendiğinde öz değerlerin 2 faktörlü yapıda çıktığı görülmektedir (Şekil 3.1). Faktöre göre dağılımları incelendiğinde tüm maddelerin faktör yapıları bakımından mantıksal bütünlük sağladığı görülmüştür.



Şekil 3.1: FeTeMM Farkındalık Ölçeğine Ait Öz Değer-Faktör Grafiği

Şekil 3.1’ de de görüldüğü üzere dikey eksendeki bileşenler yatay eksene doğru bir iniş yapmaktadır. Bu inişin eğimi ölçekteki maddelerin varyansa yaptıkları katkı seviyelerine göre noktalarla gösterilmektedir. Grafikte görülen ikinci noktadan sonra eğimin azalması ölçeğin iki faktörlü olmasının göstergesidir.

Yapılan bu işlemler sonucunda, ölçekte yer alan 17 maddenin faktörlere göre madde yüklerine ait bulgular Tablo 3.4’ de verilmiştir.



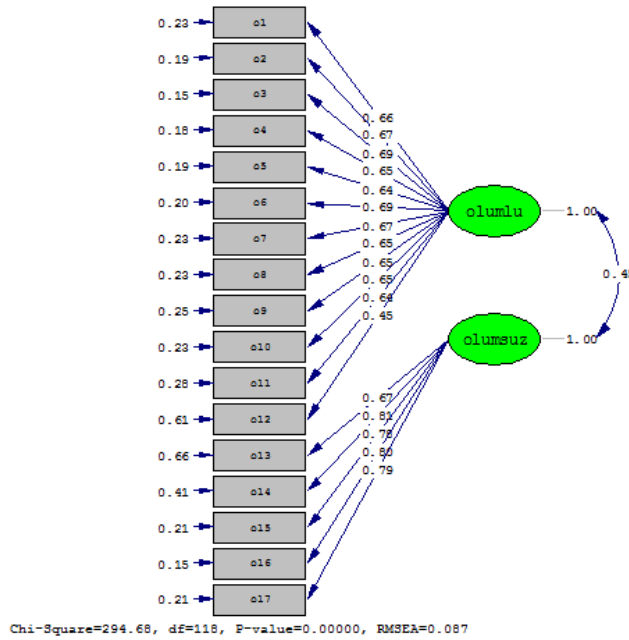
Tablo 3.4: Açıklayıcı Faktör Analizi Sonuçları

Maddeler	Faktör		Cronbach's Alpha
	1	2	
1.FeTeMM öğrencilerine üst düzey düşünme becerisi kazandırır	0,799		
2.FeTeMM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar	0,844		
3.FeTeMM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir	0,880		
4.FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir	0,840		
5.FeTeMM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur	0,864		
6.FeTeMM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar	0,845		
7.FeTeMM eğitimi öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir	0,837		<b>0,956</b>
8.FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir	0,827		
9.Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitimi yaklaşımı olan FeTeMM, dört temel disiplini içinde barındırır	0,813		
10.FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler	0,834		
11.FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir	0,785		
12.Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister	0,540		
13.Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fennin günlük hayattaki kullanım becerisini arttırmaz		0,739	
14.FeTeMM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtır		0,867	<b>0,899</b>
15.FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz		0,835	
16.FeTeMM etkinlikleri uygulamak zaman kaybına yol açar		0,865	
17.Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereksizdir		0,863	

Çokluk, Şekercioğlu ve Büyüköztürk (2010, s.124) bir faktördeki maddelerin faktör yüklerinin 0,45 ve üstünde olmasının iyi bir seçim olacağını, ancak uygulamada az sayıda madde için bu sınır değerin 0,30' a indirilebileceğini ifade etmiştir. Bu çalışma için faktör değerlerinin alt kesme noktası 0,45 olarak belirlenmiştir. Faktör analizi sonucuna göre madde çıkarımı yapılmasına gerek duyulmamıştır. Faktöre 1'e ait faktör yüklerinin 0,540 ile 0,880 arasında olduğu faktör 2' ye ait faktör yüklerinin 0,739 ile 0,867 arasında olduğu belirlenmiştir. Faktörlerin iç tutarlılıklarını ölçmek için Cronbach' s Alpha değeri kullanılmıştır. Faktör 1' e ve faktör 2' ye ait güvenilirlik kat sayısının yüksek olduğu belirlenmiştir. (Cronbach' s Alpha>0,70). Ölçeğin

faktörlerine ait maddeler incelendiğinde Buyruk ve Korkmaz' ın (2016) da araştırmalarında kullandığı gibi faktör 1' e “Olumlu Bakış” faktör 2' ye ise “Olumsuz Bakış” isimleri verilmiştir.

Açımlayıcı faktör analizinde ortaya çıkan iki faktörlü (olumlu bakış, olumsuz bakış) 17 maddeden elde edilen verilerin sınıf öğretmenleri açısından doğrulanabilmesi için LISREL programı kullanılarak doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonucunda  $X^2(sd=118, N=197) = 294,68$ ,  $p<.000$ , RMSEA= 0,087, AGFI= 0,810, CFI= 0,971, NFI= 0,964 ve IFI= 0,972 uyum iyiliği değerleri elde edilmiştir.  $X^2/df$  değeri <5 olduğunda kabul edilebilir bir değer olarak görülmektedir (Yener, 2007). Yapılan çalışmanın  $X^2/df$  değeri 2,49 olarak tespit edilmiş ve uyum gösterdiği sonucuna varılmıştır. Bu durum, açımlayıcı faktör analizi ile ortaya konan faktör yapılarının doğrulandığının göstergesidir. Ölçeğin faktöriyel modeli ve faktör-madde ilişkisine dair veriler Şekil 3.2' de verilmiştir.



Şekil 3.2: Doğrulayıcı Faktör Analizi Yol Diyagramı

Şekil 3.2' de de görüldüğü gibi elde edilen tüm değerler 1' in altındadır.

FeTeMM ölçeğinin, ölçtüğü özellik açısından kişileri ayırt etmede ne kadar yeterli olduğunu belirlemek amacıyla özgün ölçekte ortalama puana göre belirlenmiş alt %27 ve üst %27' lik grup ortalamaları farkına dayalı madde analizi yapılmıştır (Büyüköztürk, 2011). Bunun ardından ölçek aracılığıyla hesaplanan puanlarla,

puanlara göre belirlenen üst %27'lik ve alt %27' lik gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır (Tablo 3.5).

*Tablo 3.5: FeTeMM Ölçeğinin %27' lik Alt ve Üst Grupları Arasındaki Farklar*

<b>Maddeler</b>	<b>t</b>	<b>p</b>
Madde 1	-11,451	<b>0,000**</b>
Madde 2	-11,172	<b>0,000**</b>
Madde 3	-11,205	<b>0,000**</b>
Madde 4	-12,187	<b>0,000**</b>
Madde 5	-10,113	<b>0,000**</b>
Madde 6	-11,623	<b>0,000**</b>
Madde 7	-11,032	<b>0,000**</b>
Madde 8	-10,827	<b>0,000**</b>
Madde 9	-11,132	<b>0,000**</b>
Madde 10	-10,393	<b>0,000**</b>
Madde 11	-12,25	<b>0,000**</b>
Madde 12	-5,005	<b>0,000**</b>
Madde 13	-8,152	<b>0,000**</b>
Madde 14	-10,102	<b>0,000**</b>
Madde 15	-11,394	<b>0,000**</b>
Madde 16	-10,553	<b>0,000**</b>
Madde 17	-12,702	<b>0,000**</b>

**\*\*p<0.01**

Tablo 3.5 incelendiğinde, %27' lik üst grup ile %27' lik alt grup arasında puan ortalamaları açısından farkların istatistiksel açıdan anlamlı olduğu görülmüştür. (p<0.01)

### **3.4.2 Nitel Veriler için Kullanılan Veri Toplama Aracı**

Araştırmanın nitel veriler ile ilgili bölümü için araştırmacı tarafından “FeTeMM Eğitimi Sınıf Öğretmeni Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” geliştirilmiştir. Bu görüşme formu geliştirilirken alanyazın taraması yapılmıştır (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017; Yıldırım ve Türk, 2018). Alanyazın taraması sonrasında 20 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Oluşturulan görüşme formu ilgili FeTeMM eğitimi üzerine araştırmalar yapan iki uzmana gösterilmiş ve görüşleri doğrultusunda soru sayısı 15'e düşürülmüştür. Görüşme soruları EK 2' de sunulmuştur.

### 3.5. Verilerin Toplanması

Veriler 2017-2018 öğretim yılı bahar döneminde gerekli izinler alındıktan sonra Antalya ili merkez ilçelerinde görev yapan sınıf öğretmenlerinden gönüllülük esasına dayalı olarak araştırmacı tarafından toplanmıştır. Araştırmacı önce öğretmenlere araştırması hakkında bilgi vermiş daha sonra da nicel veriler için ölçeği doldurmalarını istemiştir.

Nitel verilerin toplanması için öğretmenler ile görüşmeler yapılmıştır. Öğretmenlerin seçiminde öncelikli olarak gönüllülük esası aranmıştır. Ayrıca görüşmeye katılan öğretmenlerden elde edilecek verilerin nicel verilerin toplandığı örneklem ile benzer özellikleri taşıyabilmesi için öğretmenlik deneyimleri ve mezun oldukları fakülte türü de göz önünde bulundurulmuştur. Öğretmenler öncelikli olarak görüşmenin konusu hakkında bilgilendirilmişlerdir. Daha sonra randevu alınarak araştırmacı tarafından görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerde öğretmenlerden izin alınarak ses kaydı yapılmıştır. Öğretmenlerle yaklaşık 15-25 dakika süren görüşmeler yapılarak sesleri kaydedilmiştir.

### 3.6. Verilerin Analizi

#### 3.6.1. Nicel Verilerin Analizi

Nicel verilerin toplandığı ölçek, demografik bilgilerin sorulduğu ve farkındalık düzeyini ölçen maddeleri içeren iki bölümden oluşmaktadır. Nicel verilerin analizi yapılırken öncelikle dağılım normalliği test edilmiştir. Büyüköztürk (2002) örneklem sayısının 50 üzeri olduğu durumlarda Kolmogorov-Smirnov testinin kullanılmasını önermektedir. Bu nedenle dağılım normalliğini test etmek için araştırmada Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmıştır.

Tablo 3.6' da da görüldüğü gibi cinsiyet değişkenine göre verilerin dağılımının Kolmogorov-Smirnov analizine göre normal olmadığı tespit edilmiştir ( $p<0,05$ ). Normal dağılımın diğer varsayımları olan ortalama-medyanın birbirine yakınlığı ve basıklık ile çarpıklığın -1,96 ile +1,96 arasında olması değerleri dikkate alınarak verilerin analizinde seçilecek olan testlere karar verilmiştir.

Tablo 3.6: Verilerin Cinsiyet Değişkenine Göre Dağılımı

	Cinsiyet	İstatistik	Sd	p	$\bar{x}$	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
Olumlu Bakış	Kadın	0,150	130	0,000	4,14	4,17	-1,262	4,193
	Erkek	0,156	67	0,000	4,06	4,00	-1,493	4,087
Olumsuz Bakış	Kadın	0,163	130	0,000	3,98	4,00	-0,916	0,995
	Erkek	0,135	67	0,004	4,04	4,00	-0,548	-0,284
Genel Bakış	Kadın	0,088	130	0,016	4,10	4,18	-0,867	1,436
	Erkek	0,095	67	0,200	4,06	4,06	-0,733	0,712

Tablo 3.6’ daki bilgiler ışığında olumlu bakış acısı verilerinin cinsiyet değişkeni için normal dağılımdan gelmediği bu nedenle non-parametrik analizlerin yapılması gerektiği, olumsuz bakış ve genel bakışın cinsiyet değişkeni için ise normal veriden geldiği bu nedenle parametrik analizlerin uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Tablo 3.7 mezun olunan fakülte değişkenine göre verilerin dağılımını gösteren analizlerin sonucunu içermektedir.

Tablo 3.7: Verilerin Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre Dağılımı

	Mezuniyet	İstatistik	Sd	p	$\bar{x}$	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
Olumlu Bakış	Eğitim	0,136	155	0,000	4,101	4,083	-1,186	3,547
	Diğer	0,226	42	0,000	4,169	4,208	-2,033	6,774
Olumsuz Bakış	Eğitim	0,137	155	0,000	4,003	4,000	-0,674	0,457
	Diğer	0,216	42	0,000	3,995	4,100	-1,238	1,348
Genel Bakış	Eğitim	0,083	155	0,011	4,072	4,059	-0,742	1,076
	Diğer	0,108	42	0,200	4,118	4,177	-1,092	1,517

Verilerin dağılımını tespit etmek için kullanılan Kolmogorov-Smirnov testine göre cinsiyet değişkeninde olduğu gibi bu değişken için de verilerin normal olarak dağılmadığı Tablo 3.7’ de görülmektedir ( $p < 0,05$ ). Yine normal dağılımın diğer varsayımları olan ortalama-medyanın birbirine yakınlığı ve basıklık ile çarpıklığın -1.96 ile +1.96 arasında olması dikkate alındığında olumlu bakış acısı verilerinin mezun olunan fakülte değişkeni için normal dağılımdan gelmediği için non-parametrik analizlerin, olumsuz bakış ve genel bakışın ise normal veriden geldiği bu nedenle parametrik analizlerin daha uygun olduğu düşünülmüştür.

Tablo 3.8’ de öğretmenlerin deneyim değişkenine göre verilerin dağılımını gösteren analizlerin sonucunu içermektedir.

Tablo 3.8: Verilerin Deneyim Değişkenine Göre Dağılımı

	Mezuniyet	İstatistik	Sd	p	$\bar{x}$	Medyan	Çarpıklık	Basıklık
Olumlu Bakış	10 yıl ve altı	0,155	39	0,019	4,135	4,000	-0,127	0,743
	11-15yıl	0,240	30	0,000	4,119	4,250	-2,317	7,916
	16-20yıl	0,139	36	0,075	4,104	4,083	-2,050	7,693
	21-25yıl	0,162	53	0,001	4,222	4,167	-0,445	-0,054
	26 yıl ve üstü	0,127	39	0,117	3,957	4,000	-0,693	0,397
Olumsuz Bakış	10 yıl ve altı	0,172	39	0,005	4,097	4,000	-0,282	-0,567
	11-15yıl	0,194	30	0,006	4,260	4,100	-0,447	-0,116
	16-20yıl	0,175	36	0,007	4,100	4,100	-0,997	0,602
	21-25yıl	0,124	53	0,042	3,845	4,000	-0,593	0,586
	26 yıl ve üstü	0,133	39	0,080	3,826	4,000	-0,749	0,104
Genel Bakış	10 yıl ve altı	0,134	39	0,077	4,124	4,118	-0,346	1,098
	11-15yıl	0,205	30	0,002	4,161	4,294	-1,182	1,071
	16-20yıl	0,090	36	0,200	4,103	4,177	-0,927	1,891
	21-25yıl	0,083	53	0,200	4,111	4,059	-0,258	-0,542
	26 yıl ve üstü	0,091	39	0,200	3,919	3,941	-0,166	-1,116

Öğretmenlerin deneyimi değişkenine yönelik veriler cinsiyet ve mezun olunan fakülte değişkeninde olduğu gibi Kolmogorov-Smirnov testi ile incelenmiştir. Bu analize göre veriler normal dağılım göstermemektedir ( $p < 0,05$ ). Diğer değişkenlerde olduğu gibi ortalama-medyanın birbirine yakınlığı ve basıklık ile çarpıklığın -1,96 ile +1,96 arasında olması değerleri düşünülerek; ölçeğin olumlu bakış açısı verilerinin deneyim değişkeni için normal dağılımdan gelmediğine, olumsuz bakış ve genel bakışın ise normal veriden geldiğine karar verilmiştir. Bu sonuçlar ışığında olumlu bakış açısı için verilerin non-parametrik analizlerinin yapılmasına, olumsuz bakış ve genel bakış için ise parametrik analizlerin uygulanmasına karar verilmiştir.

Verilerin normal dağılım sergileyip sergilemediklerini belirlemek için yapılan Kolmogorov-Smirnov testinden elde edilen sonuçlar ışığında araştırmanın değişkenlerine uygulanan analizler ile ilgili bilgiler Tablo 3.9' da verilmiştir.

Tablo 3.9. FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin Boyutlarına İlişkin Uygulanan Analizler

<b>FeTeMM</b>			
<b>Farkındalık Ölçeği</b>	<b>Cinsiyet</b>	<b>Mezun olunan fakülte</b>	<b>Mesleki deneyim</b>
Olumlu Bakış	Mann Whitney U analizi	Mann Whitney U analizi	Kruskal WallisH analizi
Olumsuz Bakış	Bağımsız örneklem t-testi	Bağımsız örneklem t-testi	Tek yönlü ANOVA
Genel FeTeMM	Bağımsız örneklem t-testi	Bağımsız örneklem t-testi	Tek yönlü ANOVA

Verilerin çözümlenmesinde, sınıf öğretmenlerinin verdikleri yanıtların puanlarını hesaplamak amacıyla ölçekte yer alan maddeler, Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde puanlandırılmıştır. Aralıkların eşit olduğu varsayılmış, aritmetik ortalamalar için puan aralığı 0,80 olarak hesaplanmıştır (Puan Aralığı = (En Yüksek Değer – En Düşük Değer)/5 = (5 – 1)/5 = 4/5 = 0,80). Ölçeğe verilen cevapların yorumlanmasında kullanılan değerler Tablo 3. 10’da verilmiştir. Aritmetik ortalamaların belirlenmesinde 1.00-1.79 hiç katılmıyorum, 1.80-2.59 katılmıyorum, 2.60-3.39 kararsızım, 3.40-4.19 katılıyorum, 4.20-5.00 tamamen katılıyorum şeklinde bir puan aralığı belirlenmiştir. Olumsuz ifadelerin verileri analiz programlarına yükleme esnasında ters çevrilerek kodlanmıştır.

Tablo 3.10: Ölçeğin Aritmetik Ortalamasını Yorumlamada Kullanılan Değerler

<b>Puan Aralığı</b>	<b>Derecelendirilmesi</b>	<b>Yorumlanması</b>
1.00 / 1.79	Hiç Katılmıyorum	Çok Düşük
1.80 / 2.59	Katılmıyorum	Düşük
2.60 / 3.39	Kararsızım	Orta
3.40 / 4.19	Katılıyorum	Yüksek
4.20 / 5.00	Tamamen Katılıyorum	Çok Yüksek

Tablo 3.10’ a göre araştırmada öğretmenlerin verdikleri cevaplara göre hesaplanan ortalamalar 1.00-1.79 aralığında çıkarsa sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının çok düşük, 4.20-5.00 aralığında çıkarsa farkındalıklarının çok yüksek olduğu şeklinde yorumlanmıştır.

### 3.6.2. Nitel Verilerin Analizi

Nitel verilerin analizi için öğretmenlerle 15-25 dakika süren görüşmeler öncelikli olarak yazıya dökülmüştür. Elde edilen bu veriler içerik analizi ile analiz edilmiştir. Yazıya dökülen veriler dört aşamalı bir şekilde analiz edilmiştir. Bu aşamalardan birincisi dokümanlardan elde edilen verilerin işlenmesidir. Bu aşamayı verilerin kodlanması ve kodların düzenlenmesi aşamaları takip etmektedir. Tüm bu işlemlerden sonra bulguların tanımlanması ve yorumlanması aşaması ile analiz tamamlanmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

İlk olarak veriler araştırmacı ve bir uzman tarafından bağımsız bir şekilde kodlanmıştır. İlk kodlama süreci sonucunda kodlamayı gerçekleştiren araştırmacı ve uzmanın belirlediği kodların 87 tanesinin ortak/benzer olduğu, 18 tanesinin ortak olmadığı tespit edilmiştir. İlk kodlama açısından kodlayıcı güvenilirliği [(Görüş Birliği/Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) \*100] formülü ile hesaplanmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Bu araştırma için kodlayıcı güvenilirliği  $((87/ 87+18) \times 100) = \%82$  olarak bulunmuştur. Daha sonra araştırmacılar ve uzman ortak olmayan 18 kod üzerinde tartışmıştır. Tartışma sonucunda verilerin yorumlanması için 101 kodun kullanılmasına karar verilmiştir. Bu aşamadan sonra veriler tespit edilen kodlara göre düzenlenmiştir. Bazı sorularda sınıf öğretmenlerinin bir soru içerisinde belirtmiş oldukları düşünceler birden fazla kodun altına toplanmıştır. Gruplandırılan ve kodlanan veriler frekans ve yüzde değerleri şeklinde bulgular bölümündeki tablolarda sunulmuştur. Ayrıca öğretmenlerin cevaplarından doğrudan alıntılara da bulgular bölümünde yer verilmiştir.



## BÖLÜM IV

### BULGULAR VE YORUM

Araştırmanın bu bölümünde geliştirilmiş olan ölçme araçlarından elde edilen verilerin analizi sonucunda ortaya çıkan bulgular ve yorumlar sunulmuştur.

#### 4. 1. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular

Öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Bu yüzden öğretmenlerin vermiş oldukları cevapların betimsel analizleri aritmetik ortalama ve standart sapma olarak hesaplanmıştır. Öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkenine göre analizleri yapılırken ölçeğin olumlu bakış açısı alt boyutu için Mann Whitney U testi yapılırken olumsuz bakış açısı alt boyutu ve genel farkındalık düzeylerini belirlemek için ise bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerinin mezun olunan fakülte türü değişkenine göre analizleri yapılırken yine ölçeğin olumlu bakış alt boyutu için Mann Whitney U testi yapılırken olumsuz bakış açısı alt boyutu ve genel farkındalık düzeylerini belirlemek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerinin mesleki tecrübe değişkenine göre analizleri yapılırken ölçeğin olumlu bakış alt boyutu için Kruskal Wallis-H analizi yapılırken olumsuz bakış açısı alt boyutu ve genel farkındalık düzeyini belirlemek için Tek yönlü ANOVA analizi yapılmıştır.

##### 4.1.1. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Betimsel Analizi

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğine verdikleri cevaplara göre öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeyleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Ölçeğin genelinden ve alt boyutlarından elde ettikleri puanların ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.1 'de verilmiştir.

Tablo 4.1: FeTeMM Farkındalık Düzeylerine Ait Betimsel İstatistikler

Maddeler		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum	$\bar{X}$	s.s
FeTeMM öğrencilerine üst düzey düşünme becerisi kazandırır	n	3	3	34	98	59	4,05	0,82
	%	1,52	1,52	17,26	49,75	29,95		
FeTeMM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar	n	3	2	28	98	66	4,13	0,80
	%	1,52	1,02	14,21	49,75	33,50		
FeTeMM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir	n	4	2	19	107	65	4,15	0,79
	%	2,03	1,02	9,64	54,31	32,99		
FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir	n	3	1	24	98	71	4,18	0,78
	%	1,52	0,51	12,18	49,75	36,04		
FeTeMM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur	n	4	0	24	106	63	4,14	0,78
	%	2,00	0,00	12,20	53,80	32,00		
FeTeMM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar	n	4	0	30	94	69	4,14	0,82
	%	2,03	0,00	15,23	47,72	35,03		
FeTeMM eğitimi öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir	n	4	1	31	97	64	4,10	0,82
	%	2,03	0,51	15,74	49,24	32,49		
FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir	n	3	2	25	92	75	4,19	0,81
	%	1,50	1,00	12,70	46,70	38,10		
Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitimi yaklaşımı olan FeTeMM, dört temel disiplini içinde barındırır	n	3	1	31	87	75	4,17	0,82
	%	1,50	0,50	15,70	44,20	38,10		
FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler	n	3	2	35	99	58	4,05	0,81
	%	1,50	1,00	17,80	50,30	29,40		
FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir	n	3	3	38	96	57	4,02	0,83
	%	1,52	1,52	19,29	48,73	28,93		
Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister	n	4	8	25	93	67	4,07	0,90
	%	2,00	4,10	12,70	47,20	34,00		
<b>Olumlu Bakış: 4,12</b>								
Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini arttırmaz	n	6	20	36	79	56	3,81	1,06
	%	3,0	10,2	18,3	40,1	28,4		
FeTeMM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtır	n	6	16	26	83	66	3,95	1,03
	%	3,0	8,1	13,2	42,1	33,5		
FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz	n	2	9	30	77	79	4,13	0,90
	%	1,0	4,6	15,2	39,1	40,1		
FeTeMM etkinlikleri uygulamak zaman kaybına yol açar	n	2	7	35	78	75	4,10	0,89
	%	1,0	3,6	17,8	39,6	38,1		
Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereksizdir	n	2	8	44	73	70	4,02	0,91
	%	1,0	4,1	22,3	37,1	35,5		
<b>Olumsuz Bakış: 4,00</b>								
<b>Genel FeTeMM: 4,08</b>								

Tablo 4.1’de araştırmaya katılan öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerine ait betimsel istatistikler incelendiğinde, olumlu bakış boyutunun genel düzeyinin yüksek olduğu belirlenmiştir ( $\bar{x}=4,12$ ). Olumlu bakış boyutunda en yüksek düzeye sahip maddenin ( $\bar{x}= 4.19$ ) ile “FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir” maddesi olduğu görülürken, en düşük düzeye sahip maddenin ise ( $\bar{x}= 4.02$ ) ortalama ile “FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir” maddesi olduğu belirlenmiştir.

Olumsuz bakış boyutunun genel düzeyinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. ( $\bar{x}=4,00$ ). Olumsuz bakış boyutunda en düşük düzeye sahip maddenin “Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini arttırmaz” maddesi olduğu belirlenirken ( $\bar{x}= 3.81$ ), en yüksek düzeye sahip maddenin ise “FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz” maddesi ( $\bar{x}= 4.13$ ) olduğu görülmüştür. FeTeMM genel farkındalık düzeyinin ise yüksek seviyede olduğu tespit edilmiştir ( $\bar{x}=4.08$ ).

#### 4.1.2 Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Cinsiyet Değişkenine Göre Bulguları

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde ettikleri puanların cinsiyetlerine göre farklılaşp farklılaşmadığını incelemek için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 4.2’ de verilmiştir.

Tablo 4.2: Cinsiyet Değişkenine Göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

FeTeMM Ölçeği	Cinsiyet	n	Ort/Sıra Ort.	U/t	p
#Olumlu Bakış	Kadın	130	101,70	4004,0	0,352
	Erkek	67	93,76		
~Olumsuz Bakış	Kadın	130	3,98	0,505	0,614
	Erkek	67	4,04		
~Genel FeTeMM	Kadın	130	4,10	0,440	0,660
	Erkek	67	4,06		

#Mann Whitney U analizi yapılmış olup sıra ortalaması değeri verilmiştir.

~ Bağımsız örneklem t-testi yapılmış olup ortalama değeri verilmiştir.

**H<sub>0</sub>:** Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri cinsiyet gruplarına göre farklılık göstermemektedir.

**H<sub>1</sub>:** Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri cinsiyet gruplarına göre farklılık göstermektedir.

Tablo 4.2 incelendiğinde katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin cinsiyet gruplarına göre farklılığını incelendiğinde, katılımcıların FeTeMM düzeyleri cinsiyet gruplarına göre farklılığı istatistiksel olarak anlamlı olmadığı belirlenmiştir (**p>0.05**). İstatistiksel olarak anlamlılık çıkmamasına karşın sıra ortalamaları dikkate alındığında kadın öğretmenlerin genel FeTeMM farkındalık düzeylerinin ( $\bar{x}=4.10$ ) erkek öğretmenlerin genel FeTeMM farkındalık düzeylerinden ( $\bar{x}=4.06$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.1.3 Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Mezun Oldukları Fakülte Değişkenine Göre Bulguları

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde ettikleri puanların mezun oldukları fakülteye göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 4.3'te verilmiştir.

Tablo 4.3: Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

FeTeMM Ölçeği	Fakülte	n	Ort/Sıra Ort.	U/t	p
#Olumlu Bakış	Eğitim	155	96,42	2855,0	0,220
	Diğer	42	108,52		
~Olumsuz Bakış	Eğitim	155	4,00	0,052	0,959
	Diğer	42	4,00		
~Genel FeTeMM	Eğitim	155	4,07	-0,440	0,660
	Diğer	42	4,12		

#Mann Whitney U analizi yapılmış olup sıra ortalaması değeri verilmiştir.

~ Bağımsız örneklem t-testi yapılmış olup ortalama değeri verilmiştir.

**H<sub>0</sub>:** Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri mezun olunan fakülte türüne göre farklılık göstermemektedir.

**H<sub>1</sub>:** Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri mezun olunan fakülte türüne göre farklılık göstermektedir.

Tablo 4.3' e göre katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşıp farklılaşmadığı incelendiğinde, mezun olunan fakülte türüne göre katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri arasında istatistiksel olarak bir anlamlılık olmadığı belirlenmiştir ( $p>0.05$ ). Her ne kadar istatistiksel açıdan anlamlılık bulunmasa da ortalamaları dikkate alındığında diğer fakülte mezunu öğretmenlerin ( $\bar{x}=4.12$ ) eğitim fakültesi mezunu öğretmenlere ( $\bar{x}=4.07$ ) göre genel FeTeMM farkındalıklarını biraz daha yüksek olduğu görülmektedir.

#### 4.1.4. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Ettikleri Puanların Mesleki Deneyim Değişkenine Göre Bulguları

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde ettikleri puanların deneyimlerine göre farklılaşıp farklılaşmadığını incelemek için yapılan analizlerin sonuçları Tablo 4.4' de verilmiştir.

Tablo 4.4: Mesleki Tecrübelerine Değişkenine Göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Bulgular

FeTeMM Ölçeği	Mesleki Tecrübe	n	MeanRank	X <sup>2</sup> /F	s.d	p
#Olumlu Bakış	10 yıl veya altı	39	95,35	3,544	4	0,471
	11-15 yıl	30	104,92			
	16-20 yıl	36	99,85			
	21-25 yıl	53	107,13			
	26 yıl ve üzeri	39	86,27			
~Olumsuz Bakış	10 yıl veya altı	39	4,10	2,021	4	0,093
	11-15 yıl	30	4,26			
	16-20 yıl	36	4,10			
	21-25 yıl	53	3,85			
	26 yıl ve üzeri	39	3,83			
~Genel FeTeMM	10 yıl veya altı	39	4,12	0,946	4	0,438
	11-15 yıl	30	4,16			
	16-20 yıl	36	4,10			
	21-25 yıl	53	4,11			
	26 yıl ve üzeri	39	3,92			

#Kruskal Wallis-H analizi yapılmış olup sıra ortalaması değeri verilmiştir.

~ Tek yönlü ANOVA analizi yapılmış olup ortalama değer verilmiştir.

**H<sub>0</sub>:** Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri FeTeMM mesleki tecrübelerine göre farklılık göstermemektedir.

**H<sub>1</sub>:** Katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeyleri mesleki tecrübelerine göre farklılık göstermektedir.

Tablo 4.4'e bakıldığında katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin mesleki tecrübelerine göre farklılığı incelendiğinde, katılımcıların FeTeMM farkındalık düzeylerinin mesleki tecrübelerine göre farklılığı istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. (**p>0.05**). İstatistiksel açıdan anlamlı olmamasına rağmen genel FeTeMM farkındalık düzeyleri en yüksek öğretmenler 11-15 yıl mesleki tecrübeye sahip olan öğretmenler ( $\bar{x}=4.16$ ) olurken 26 yıl üzerindeki öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin ( $\bar{x}=3.92$ ) diğer öğretmenlerden daha düşük olduğu görülmektedir.

#### **4.2. Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Eğitimi Hakkındaki Görüşlerine İlişkin Bulgular**

Çalışmanın bu kısmında öğretmenler ile yapılan görüşmelerde sorulan her bir sorunun analizi sonucunda elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Öğretmenlerin açık uçlu sorulara verdiği cevaplar için kodlar oluşturulmuş ve ilgili tablolarda belirtilmiştir. Bazı sorularda öğretmenlerin bir soru içerisinde belirtmiş oldukları düşünceler birden fazla kodu kapsamış bu nedenle görüşleri birden fazla kodun altında ele alınmıştır.

Bu doğrultuda öğretmenlere sorulan ilk soru “Daha Önce STEM ya da FeTeMM Kavramını Duydunuz Mu?” olup Tablo 4.2. de bu soruya ait kodlar ve bulgular frekans ve yüzde olarak ifade edilmiştir.

*Tablo 4.5: “Daha Önce STEM ya da FeTeMM Kavramını Duydunuz Mu?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Emin değilim	11	73,3
MEB'in resmi yazılarıyla	2	13,3
Çocuklara verilen eğitimler aracılığıyla	1	6,6
İnternette	1	6,6
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4.5 incelendiğinde öğretmenlerden 11’ i araştırmanın nicel kısmında verilen ölçeği doldurmuş olmalarına rağmen STEM ya da FeTeMM kavramlarını daha önce nerede duyduklarından emin olmadıklarını söylemiştir. Nerede duyduğunu tam olarak hatırlayabilen ya da ifade eden öğretmenlerden 1’ i öğrencilere verilen eğitimler aracılığı ile haberdar olduklarını belirtmiştir.

Ö3: “Oğlum yaz okuluna gitmişti orada ona STEM eğitime yönelik etkinlikler yaptırmışlardı”

2 öğretmen ise MEB’in resmi yazılarında gördüklerini ifade etmişlerdir.

Ö8: “Okula bazı yazılar geliyor bununla ilgili. STEM ile ilgili eğitim veren kurumlar falan oluyor. O Resmi yazılarda gördüm. Daha çok STEM olarak geliyor yalnız. FeTeMM olarak pek duymadım.”

Öğretmenlerin “STEM ya da FeTeMM denildiğinde akınıza gelen kelimeler nelerdir?” sorusuna verdiği cevaplar Tablo 4.6’ da sunulmuştur.

Tablo 4.6: “STEM ya da FeTeMM Denildiğinde Akınıza Gelen Kelimeler Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Temalar	Kodlar	f	%
FeTeMM alanları	Teknoloji	6	20
	Fen Bilimleri	4	13,3
	Matematik	2	6,6
	Mühendislik	1	3,3
Eğitim	Eğitim	4	13,3
	Mesleki ve Teknik Eğitim	1	3,3
	Sayısal Dersler	1	3,3
Yapısı	Sistem	4	13,3
	Bilgisayar	1	3,3
	Bilgi	1	3,3
	Hayal Gücü	1	3,3
Yok	Bilmiyorum	4	13,3
<b>Toplam</b>		<b>30</b>	<b>100</b>

Tablo 4.6 incelendiğinde öğretmenlerin STEM ya da FeTeMM denildiğinde akıllarına en çok FeTeMM eğitimini oluşturan alanların isimlerinin geldiği görülmektedir (%43). Bu alanlardan öğretmenlerde en çok çağrışım yapanlar teknoloji

ve fen bilimleridir. Öğretmenlerde mühendislik alanının çağrışım yapma oranı daha düşüktür (%3,3) ve ifade edilme şekli verilen cevapta belirtmiştir.

*Ö9: Daha önce merak edip STEM' in internetten ne olduğuna bakmıştım. İngilizce fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kısaltması olduğunu biliyorum.*

Öğretmenlerin verdiği cevapların %19,9' u ise eğitim kavramının çağrışımıyla ilgilidir. Öğretmenler arasında bazıları genel olarak eğitim kavramını kullanırken (%13,3) bazılarının mesleki ve teknik eğitimi kullandığı (%3,3) bazılarının ise sayısal dersler (%3,3) şeklinde ifade ettiğini görülmüştür.

*Ö6: Tam içeriğini çok bilmiyorum ama eğitimle ilgili bir şey.*

*Ö15: Mesleki ve teknik eğitimi ile ilgili kavramları çağrıştırıyor benim için.*

*Ö13: Fen, sayısal dersler, teknoloji, bilgisayar, bilgi aktarımı, hayal gücü, hafıza gibi kelimeler geliyor.*

Öğretmenlerin verdiği cevapların %23,2' si FeTeMM eğitiminin yapısı ve özellikleri ile ilgili kavramlardır. Bu tema altında en çok kullanılan kavram sistem kavramıdır (%13,3).

*Ö1: Sistem, ondan sonra teknoloji. Bu tarz sistemle ve teknolojiyle alakalı kavramlar çağrıştırıyor bende.*

*Ö3: Yeni bir sistem. Eğitimle ilgili bir sistem.*

*Ö5: (...) Öğretmenlerin oluşturduğu bir sistem.*

Öğretmenlerden 4' ü bilmiyorum (%13,3) diyerek bu soruyu cevaplamıştır.

*Ö6: Bilmiyorum.*

*Ö14: Aklıma bir şey gelmiyor, bilmiyorum*

Öğretmenlere sorulan üçüncü soruda FeTeMM' i tanımlamaları istendiğinde verilen cevaplar Tablo 4.7 'de verilmiştir.



Tablo 4.7: “STEM ya da Türkçeye Adapte Edilmiş Haliyle FeTeMM’ i Nasıl Tanımlarsınız?” Sorusuna Verilen Cevaplar

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Tanımlayamam	13	86,6
Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik	2	13,4
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4.7 incelendiğinde öğretmenlerin verdikleri cevapların %86,6’ sı FeTeMM eğitiminin bir tanımını yapamayacakları yönündeki ifadelerden oluşmaktadır.

*Ö1: Tanımını yapamam.*

*Ö11: Tanımını yapabilecek kadar teferruatlı bilmiyorum.*

*Ö15: Tanımlayamam, çok bilgim yok.*

*Ö6: Tanımlayabileceğimi düşünmüyorum.*

Araştırmaya katılan öğretmenler, FeTeMM eğitiminin tanımını yapmaya çalışmış ve bu tanımını yaparken FeTeMM eğitimini oluşturan alanlardan az bir orana (%13,4) sahip olsa da faydalanmışlardır.

*Ö8: Fen, matematik, mühendislik, teknoloji gibi bilimlere öğretmede kullanılacak bir yöntem diyebilirim.*

*Ö9: Fen bilimlerinin teknolojiye ve günlük hayata uygulanması diyebilirim.*

Öğretmenlere dördüncü soru olarak “Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki vardır?” sorusu sorulmuştur. Öğretmenlerin bu soruya verdikleri verilen cevaplar Tablo 4.8’ de sunulmuştur.

Tablo 4.8: “Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Arasında Nasıl Bir İlişki Vardır?” Sorusuna Verilen Cevaplar

<b>Tema</b>	<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
İlişkiyi ifade edenler	Bağlantılı	11	47,8
	Mühendislik Merkezli	4	17,3
	Matematik Merkezli	2	8,6
İlişkiyi ifade edemeyenler	Sayısal Alandırlar	6	26
	<b>Toplam</b>	<b>23</b>	<b>100</b>

Tablo 4.8 incelendiğinde öğretmenlerin verdiği cevapların %73,7' si FeTeMM eğitimini oluşturan alanların birbiriyle ilişkili alanlar olduğuna yöneliktir.

*Ö4: Hepsi birbiriyle bağlantılıdır. Bir mühendis bir şey yapacağı zaman onu ölçer biçer, ne kadar malzeme gideceğini hesaplar matematiği kullanır mesela.*

*Ö10: Matematikteki kavramlar, fendeki bilgiler kullanılarak mühendislik gelişir. Birbiriyle bağlantılı kavramlardır.*

Öğretmenlerden bazıları FeTeMM eğitimini mühendislik merkezli (%17,3) bir eğitim olarak görmekte olup bazıları ise matematik temelli bir eğitim (%8,6) olduğunu düşünmektedir.

*Ö13: Hepsi birbirine bağlantılıdır. Mühendisliğin gelişmesi için matematik ve fenden yararlanır. Teknolojik bir ürün ortaya koymak için bu alanlar yapı taşı gibi bir araya gelmesi gereklidir.*

*Ö7: Mühendislik hesaplamalar gerektirdiği için matematikle doğrudan ilgilidir. Fen de mühendisliğin malzemesini üreten bir alandır. İç içe geçmiş kavramlardır ve birlikte ele alınmalıdır.*

*Ö14: Matematik bilgisi olmadan mühendislik gelişemez.*

Verilen cevapların %26' sında ise sadece FeTeMM eğitimini oluşturan alanların sayısal alanlar olduğu ifade edilmiş ama FeTeMM eğitimin özelliğini yansıtabilecek herhangi bir ilişki kurulamamıştır.

*Ö8: Hepsi de pozitif, sayısal bilimlerdir.*

*Ö15: Hepsi ortak sayısal bir tabana dayanır.*

Öğretmenlere, daha önce FeTeMM alanında eğitim alıp almadıkları sorulmuş ve verilen cevaplar Tablo 4.9' da sunulmuştur.

Tablo 4.9: “Daha Önce FeTeMM Alanında Eğitim Aldınız Mı? Aldıysanız Nerede ve Ne Zaman? Almadıysanız Almayı Planlıyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Temalar	Kodlar	f	%
Evet /Aldım		0	0,0
Hayır /Almadım	Eğitim Almayı Planlıyorum	14	93,3
	Eğitim Almayı Planlamıyorum	1	6,7
<b>Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4.9 incelendiğinde görüşme yapılan öğretmenlerin hiçbirinin daha önce FeTeMM alanında eğitim almadıkları fakat çoğunlukla (%93,3) bu alanda eğitim almayı planladığı görülmektedir.

Ö3: *Daha önce bir eğitimini almadım. Ancak almayı düşünebilirim.*

Ö6: *Eğitim almadım ama imkânım olursa almayı düşünürüm.*

Ö7: *Almadım. Planlayabilirim, böyle bir şey düşünebilirim.*

Öğretmenlere görüşmeler sırasında FeTeMM eğitiminin ilkökul seviyesinde uygulanabilirliği hakkındaki fikirlerini almak için “*FeTeMM Eğitiminin İlkokulda Uygulanabileceğini Düşünüyor Musunuz?*” sorusu yöneltilmiş, öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 4.10’ da sunulmuştur.

Tablo 4.10: “FeTeMM Eğitiminin İlkokulda Uygulanabileceğini Düşünüyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Kodlar	f	%
Evet	15	100,0
Hayır	0	0,0
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4.10 incelendiğinde öğretmenlerin tümü FeTeMM Eğitiminin ilkökulda uygulanabileceğini düşünmektedir. Bu konudaki bazı öğretmen görüşleri şu şekildedir:

Ö3: *Tabii ki de uygulanabilir. İlkokuldaki çocukların yaparak yaşayarak öğrenmesine olanak sağlayacağı için hem eğlenceli hem de kalıcı olur.*

Ö9: *Bence en basit haliyle ilkokulda uygulanabilir. Anasınıfından bile başlanabilir. Bir oyun hamuruyla bile çocuklar yaratıcı yönünü açığa çıkararak bir tasarım yapabilir.*

Ö14: *Uygulanabilir. Daha iyi olur. Çocuklar kendi düşüncelerine göre tasarımlar yapabilir, sonuçlarını görür, kendine güveni gelir.*

Öğretmenlerin “FeTeMM eğitimine derslerinizde yer vermeyi planlıyor musunuz?” sorusuna verdiği cevaplar Tablo 4.11’ de sunulmuştur.

Tablo 4.11: “FeTeMM Eğitimine Derslerinizde Yer Vermeyi Planlıyor Musunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar

<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Evet	15	100,0
Hayır	0	0,0
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4.11 incelendiğinde öğretmenlerin tümü FeTeMM Eğitimine derslerinde yer vermeyi planlamaktadır. Bu konu hakkındaki öğretmen görüşleri şu şekildedir:

Ö1: *Yer veririm tabii ki de. Çocuklar kendileri yaparak yaşayarak öğrenirler ve kalıcı öğrenmeyi sağlar. İlerde mühendislik alanlarını seçtiğini düşünürsek şimdiden hayal gücü açısından çocukta gelişme sağlanır.*

Ö7: *Tabii ki. Çocukların üç boyutlu düşünme yetilerini geliştirir. Çocuklar kavramların hayatlarına etkisini daha iyi anlar. Daha hızlı ve daha kalıcı öğrenme gerçekleşir.*

Ö12: *Derslerimde yer vermeyi düşünürüm. Özellikle serbest etkinlikler dersinde olabilir.*

Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi veren bir öğretmende olması gereken özellikleri sıralamaları istenen soruya verdikleri cevaplar Tablo 4.12’ de verilmiştir.

Tablo 4.12: “FeTeMM Eğitimini Uygulayan Bir Öğretmende Olması Gereken Özellikleri Nasıl Tanımlarsınız?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Temalar	Kodlar	f	%
Bilgi	FeTeMM Alan Bilgisine Sahip Olma	7	17,94
	Öğretim Yöntem Ve Tekniklerine Hâkim Olma	6	15,38
	Teknoloji Okuryazarı Olma	5	12,82
	Yenilikçi Olma	6	15,38
Tutum	Uygulamaya İstekli Ve İnançlı Olma	5	12,82
	Gelişmelere Açık Olma	4	10,25
	Araştırmacı Olma	2	5,12
	Yaratıcı Olma	1	2,56
	İş Birliğine Önem Verme	1	2,56
	Beceri	El Becerisi Yüksek Olma	1
Öğrencilere Rehber Olma		1	2,56
<b>Toplam</b>		<b>39</b>	<b>100</b>

Tablo 4.12’ ye göre öğretmenler FeTeMM eğitimini uygulayan bir öğretmende olması gereken özellikler sorulduğunda FeTeMM alanlarında olumlu tutumlara sahip olunması gerektiğini vurgulamışlardır (%48,69).

*Ö4: Öğretmenin kendini geliştirmesi gerekir. Yenilikçi, araştıran öğrenciyeye değer veren ve mesleğini seven bir öğretmen olmalı.*

*Ö10: (...) Meraklı ve istekli olması lazım.*

*Ö7: Etkinlikleri geliştirmek için öğretmenler yaratıcı olmalı. Hangi materyallerle çalışması gerektiğini iyi bilmeli. Öğrencilerle diyalogu iyi olmalı.*

Ayrıca bu bilgi sahibi olma özelliğinin ön plana çıktığı da görülmektedir (%46,14). Bilgiyi en çok FeTeMM alanları (%17,94) ve FeTeMM eğitiminde kullanılan yöntem ve teknikler için (%15,38) ifade etmişlerdir. Öğretmenlerden bir kısmı ise teknoloji okuryazarlığını cevaplarında FeTeMM eğitimi verecek öğretmenlerde olması gereken özellikler arasında ayrıca belirtmişlerdir (%12,82).

*Ö10: Yöntemi çok iyi bilmeli, iyi örnekler verebilmeli. Neyi, ne şekilde anlatacağını önceden planlaması gerekir.*

*Ö4: Matematik bilgisi olması gerekir.*

Ö8: Teknolojiyi yakından takip etmeli, araştırma incelemeye yatkın olmalı ve kendini sürekli yenilemesi gerekir.

FeTeMM öğretmenlerinin özelliklerinden beceriye yönelik olanlar ise en az ifade edilenlerdir (%5,12).

Ö14: Öğretmenin el becerisinin iyi olması lazım, yeniliğe açık olmalı.

Ö12: Öğrencilere iyi bir rehber olmalı. Sabırlı olmalı.

Öğretmenlerden FeTeMM eğitiminde güçlü ya da zayıf oldukları yönlerini ifade etmeleri istenmiş bu soruya ait cevaplar Tablo 4.13’ te sunulmuştur.

Tablo 4.13: “Sizin FeTeMM Eğitiminde Güçlü ya da Zayıf Olduğunuz Yönler ya da Alanlar Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Temalar	Kodlar	f	%	
Güçlü Yönler	Bilgi	Yöntem ve Tekniklere Hâkim Olma	2	8,6
	Güçlü Yönler	Teknoloji Okuryazarı Olma	2	8,6
		Mühendislik Okuryazarı Olma	1	4,3
		Matematik Okuryazarı Olma	1	4,3
		Tutum	Yeniliklere Açık Olma	2
	Beceri	İyi İletişim Becerisi	1	4,3
Zayıf Yönler	Bilgi	FeTeMM Eğitimi Almama	7	30,43
	Zayıf Yönler	Mühendislik Okuryazarı Olmama	4	17,39
		Fen Okuryazarı Olmama	1	4,3
		Teknolojiyi Okuryazarı Olmama	1	4,3
		Tutum	Yeniliklere Açık Olmama	1
<b>Toplam</b>		<b>23</b>	<b>100</b>	

Tablo 4.13 incelendiğinde FeTeMM eğitiminde öğretmenlerin zayıf yönlerini daha fazla ifade ettikleri görülmektedir (%60,86). Kendilerini güçlü hissettikleri yönleri ise %39,13 oranla görüşme sırasında dile getirmişlerdir. Zayıf yönleri olarak daha çok FeTeMM eğitimi almamış olmalarını (%30,43) ve özellikle mühendislik okuryazarı olmamalarını dile getirmişlerdir (%17,39). Öğretmenlerin aynı zamanda FeTeMM eğitimini daha çok fen bilimleri dersi içerisinde bir eğitimmiş gibi gördükleri de açıklamalarından anlaşılmaktadır.

*Ö1: Kavrama yeni olduğum için bilgi eksikliklerim var. İçeriğini bilmediğim için de eksikliklerim var. Hizmet içi eğitim alsak bu yönde kendimizi geliştirebiliriz.*

*Ö15: (...) Fen ve mühendislik konularında yeniliklere çok vakıf değilim. Bu konuda kendimi yeterli görmüyorum. FeTeMM konusunda çocukları yönlendirmede eksikliklerim olabilir.*

*Ö2: Fen ve teknolojiye deney kısmında eksiklerim var. Mesela ilkökul düzeyinde yüzeysel bilgi verip geçiyorum. Örneğin bir ateş böceği doğal ışık kaynağı ama o ışığı nasıl oluşturuyor bilmiyorum. O konularda yetersizim.*

*Ö9: FeTeMM yaklaşımını çok iyi bilmemem zayıf yönüm. Üretici yaratıcı etkinlikleri uygulamayı seviyorum bu da güçlü yönüm.*

Güçlü yönleri olduğunu ifade eden öğretmen sayısı azdır. Bu eğitimi verebilecek yöntem ve teknikleri bildiğini ifade eden öğretmen sayısı sadece 2'dir. Mühendislik okuryazarıym diyen öğretmen ise 1' dir.

*Ö12: Yapararak yaşayarak öğretim yaptığım için fen konuları benim güçlü yanlarım. Mühendislik konusunda zayıfım. Çocuklar çubuklarla, oyun hamurlarıyla görsel sanatlar dersinde benden daha iyi şekiller ortaya çıkarıyorlar. Benim düşünemediğim değişik tasarımlar yapıyorlar.*

*Ö9: FeTeMM yaklaşımını çok iyi bilmemem zayıf yönüm. Üretici yaratıcı etkinlikleri uygulamayı seviyorum bu da güçlü yönüm.*

*Ö13: Mühendislik bende daha ağır basar. Mühendislik konularında iyi olduğumu düşünüyorum. Tasarım konusunda iyiyimdir. Fen kısmında ve matematikte kendimi zayıf görürüm.*

Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin okullarda uygulanmasının avantajları neler olabilir sorusuna verdikleri cevap Tablo 4.14' te verilmiştir.

Tablo 4.14: “FeTeMM Eğitimini Kullanmanın Avantajları Nelerdir? Bunu Öğretmen Açısından ve Öğrenci Açısından Değerlendirebilir Misiniz? Örneğin, FeTeMM Eğitimi Çocukların Hangi Özelliklerinin Gelişmesine Katkı Sağlar?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Tema	Kodlar	f	%
Öğretmen	Kişisel ve Mesleki Gelişim Olanacağı Sağlar	6	40,00
	Eğlenceli Öğretim Ortamı Oluşturur	4	26,66
	Verimli Öğretme Ortamı Sağlar	4	26,66
	Teknoloji Okuryazarı Yapar	1	6,66
<b>Öğretmen Toplam</b>		<b>15</b>	<b>100</b>
		<b>f</b>	<b>%</b>
Öğrenci	Kolay ve Eğlenerek Öğrenmeyi Sağlar	8	21,62
	Kalıcı Öğrenmeyi Sağlar	6	16,21
	FeTeMM Alanlarında Farkındalık Sağlar	6	16,21
	Yaparak Yaşayarak Öğrenmeye İmkân Sağlar	6	16,21
	Yaratıcı Düşünme Becerisini Geliştirir	4	10,81
	Yaşam Becerisi Kazandırır	3	8,10
	Okul Başarısını Arttırır	2	5,40
	Üretmeye Teşvik Eder	2	5,40
<b>Öğrenci Toplam</b>		<b>37</b>	<b>100</b>

Tablo 4.14 incelendiğinde öğretmenlerin verdiği cevapların %40’ ı FeTeMM temelli etkinliklerin öğretmen açısından kişisel ve mesleki gelişim olanağı sağlayacağını, %26,6’ sı eğlenceli öğretim ortamı sağlayacağını, yine %26,6’ sı verimli öğretim ortamı sağlayacağına yöneliktir. Bu konudaki bazı öğretmen görüşleri şu şekildedir:

*Ö1: Öğretmene kendini geliştirme, teknoloji ve yeniliklere açık olma konusunda avantaj sağlar. Öğrencilere de kalıcı öğrenme, fen ve matematiğe ilgi duymaları, bu dersleri sevmeleri ve sevdikçe başarılı olmalarını sağlama açısından avantaj sağlayabilir.*

*Ö2: Öğretmen açısından dersler daha dolu dolu ve etkinliklerle geçer. Daha eğlenceli geçer.*

Öğrenci açısından sağladığı avantajlara bakıldığında öğretmenlerin verdiği cevapların %21,62’ si kolay ve eğlenerek öğrenmeyi sağlayacağını vurgularken %16,21’ i kalıcı öğrenmeyi sağlama, FeTeMM alanlarında farkındalık sağlama, yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sağlama cevaplarını vermişlerdir. Yaşam becerisi kazandırma, okul başarısını arttırma, üretmeye teşvik etme öğrenciye sağlayacağı diğer avantajlar olarak sıralanmıştır.



Ö2: Öğrenciler açısından ise bildiğiniz üzere ülkemiz üretim konusunda yetersiz. Bir otomobil üretemiyoruz, enerji kaynağı bulamıyoruz. Bir motor üretemiyoruz. Çocuklar FeTeMM ile üretime yönelir ve ilerde dışa bağımlılığımız azalır. İlkokul kısmında bu eğitimin özellikle verilmesi gerekir, çocuğun hayal gücüyle birleşmesi açısından. Tabii bunları verecek öğretmenleri yetiştirmek de önemli.

Ö11: Birçok avantaj sayılabilir. Çocuğun yaratıcılığını geliştirir, öğrenme kapasitesini geliştirir, ufkunu açar, dört temel bilim alanında bilgi sahibi olur çocuk, bunları kullanmayı öğrenir. Öğretmenin de önünü açar, öğretmene kendini geliştirme imkânı sağlar.

Ö13: Çocuk öğrendiklerini günlük yaşantısına yansıtabilir. Çocuğun ilerde üniversitede seçeceği alanda etkili olabilir. Öğretmede bilgi tazeleme ve kendini geliştirme imkânı sağlar. Klasik öğretmen modundan çıkıp teknolojiyle daha çok ilgilenme fırsatı yaratır, bir ivme kazandırır.

Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin uygulamasında karşılaşılabilecek güçlükleri tanımlamaları için bu eğitimin dezavantajları neler olabilir diye sorulmuştur. Tablo 4.15’ te öğretmenlerin bu soruya verdikleri cevaplar verilmiştir.

Tablo 4.15: “FeTeMM Eğitiminin Dezavantajları Nelerdir? Bunu Öğretmen Açısından ve Öğrenci Açısından Değerlendirebilir Misiniz?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Tema	Kodlar	f	%
Öğretmen	Malzeme Eksikliği ve Maliyet	7	23,33
	Kalabalık Sınıflarda Uygulama Güçlüğü	6	20,00
	Etkinlikler Zaman Alır	5	16,66
	Dezavantajı Yoktur	4	13,33
	Konular Yetişmez	3	10,00
	FeTeMM Eğitimi Almadıkları	3	10,00
	İsteksiz Olma	2	6,66
	<b>Toplam</b>		<b>30</b>
Öğrenci	Dezavantajı Yoktur	13	68,42
	Malzeme Temini ve Maliyet	2	10,52
	Yeterli Beceriye Sahip Olmama	2	10,52
	İletişim Güçlüğü Yaşama	1	5,26
	Konudan Uzaklaşma	1	5,26
	<b>Toplam</b>		<b>19</b>

Tablo 4.15 incelendiğinde öğretmenler malzeme eksikliği ve maliyet, kalabalık sınıflardaki uygulama güçlüğü, etkinliklerin zaman alıcı olması gibi öğretmenlerin

kendilerinden kaynaklanmayan nedenleri öğretmen açısından en fazla dezavantaj yaratacak durumlar olarak tanımlamışlardır (%59,99).

*Ö3: Kalabalık sınıflarda uygulaması zor olur, sınıf kontrolünü sağlamak güç olur. Merkezi okullarda imkanlar geniş ama imkânı olmayan köy okullarında malzemeleri getirmeyen çocuklar olabilir. Malzeme getirmeyenler kendilerinde bir eksiklik hissedebilir.*

*Ö8: Zaman konusu bir dezavantaj gibi görünüyor. Dersi yetiştirme, konuyu tamamlama zor olabilir. Öğrenci açısından bir dezavantaj görmüyorum.*

*Ö7: Fiziki donanım da yeterli olmalı okulda. Öğrenci açısından bir dezavantajı olacağını düşünmüyorum.*

Öğretmenlerden bazıları ise FeTeMM eğitiminin öğretmen açısından hiçbir dezavantajlı durum yaratmayacağını söylemiştir (%13,33). Hiçbir öğretmen bu konuda eğitim almamış olmasına rağmen bunu görüşmelerde bir dezavantaj olarak çok fazla dile getirmemişlerdir (%10).

*Ö14: Herhangi bir dezavantaj görmüyorum. Bu zaten dersler bittikten sonra yapılacak etkinlikler. Serbest etkinlikler gibi derslerde uygulanır. Çocuklar da bunları uygularken öğretmen rahat olur.*

*Ö7: Öğretmen açısından bu sistemi sınıfta uygulamak zor olur. Öğretmen bilişsel alt yapısı olmalı ve eğitimini almalı.*

Öğrenci açısından bakıldığında öğretmen ifadelerinin %68,42'si FeTeMM eğitimini uygulamanın öğrenciler için bir dezavantaj yaratmayacağı yönündedir.

*Ö8: Öğrenci açısından bir dezavantaj görmüyorum.*

*Ö7: Öğrenci açısından bir dezavantajı olacağını düşünmüyorum.*

*Ö14: Herhangi bir dezavantaj görmüyorum. Bu zaten dersler bittikten sonra yapılacak etkinlikler. Serbest etkinlikler gibi derslerde uygulanır. Çocuklar da bunları uygularken öğretmen rahat olur.*

Malzeme temini ve maliyet (%10,52) ile yeterli beceriye sahip olamama (%10,52) öğretmenler tarafından öğrenciler için dezavantaj yaratacak durumlar olarak ifade edilmiştir. Bu konudaki bazı öğretmen görüşleri şöyledir:

Ö3: Merkezi okullarda imkanlar geniş ama imkânı olmayan köy okullarında malzemeleri getirmeyen çocuklar olabilir. Malzeme getirmeyenler kendilerinde bir eksiklik hissedebilir.

Ö6: Şöyle bir dezavantaj yaratabilir, her okulda materyal olacak mı, her okula materyal yetecek mi, buna bütçemiz yeter mi? Yani her öğrenciye materyal yetmeyebilir.

Tablo 4.16’ da öğretmenlerin “FeTeMM Eğitime Yönelik Etkinlikleri Derslerinizde Nasıl Kullanıyorsunuz ya da Kullanmayı Planlıyorsunuz?” sorusuna verdikleri cevaplara yer verilmiştir.

Tablo 4.16: “FeTeMM Eğitime Yönelik Etkinlikleri Derslerinizde Nasıl Kullanıyorsunuz ya da Kullanmayı Planlıyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Kodlar	f	%
Benzer Etkinlikler Kullanıyorum	11	73,4
Kullanmıyorum	4	26,6
<b>Toplam</b>	<b>15</b>	<b>100</b>

Tablo 4.16 incelendiğinde öğretmenler derslerde FeTeMM eğitiminde yer alan etkinliklere benzer etkinlikler kullandığını belirtmiştir (%73,4). Bu konuya ilişkin bazı öğretmen görüşleri şöyledir:

Ö3: FeTeMM kullanmadım ama benzer etkinlikler kullanıyorum. Bundan sonra araştırıp öğrenirsem daha çok kullanırım.

Ö9: Direkt FeTeMM gibi değil ama benzer etkinlik, grup çalışması yaptırıyorum. Ben biraz da dramayı daha çok kullanıyorum, o alanda eğitim aldığım için. (...) Keşke daha az kazanımımız olsa da bu tarz etkinlikleri rahat rahat yaptırabilsek.

Öğretmenlerden bazıları ise derslerinde FeTeMM eğitime yönelik etkinlikler kullanmadığını ifade etmiştir (%26,6).

Ö5: Kullanmayı planlayabilirim. Ama derslerde kullanıyor musun dersin bilmediğimiz için kullanmıyorum. Asıl amaç eğlenceli öğretmek değil mi? Adı FeTeMM olur metem olur fark etmez. Genel olarak müfredatta yer vermek zaman harcayıcı şeyler diye düşünülüyor.

Ö8: *Yaptığım bazı etkinliklerde FeTeMM temelli yaklaşım olduğunu bilmeyerek kullanmışımdır belki ama bu FeTeMM temelli yaklaşımdır diye bilinçli şekilde uygulamadım. Ama kullanmayı düşünürüm.*

Öğretmenlere FeTeMM eğitiminde etkinliklerin hangi dersler ve konularla ilişkili olarak hazırlayabilecekleri sorulmuş, verdikleri cevaplar Tablo 4.17’ de sunulmuştur.

*Tablo 4.17: “FeTeMM Eğitiminin 3. ve 4. Sınıfta Verilen Derslerde Hangi Konulara Daha Uygun Olduğunu Düşünüyorsunuz?” Sorusuna Verilen Cevaplar*

<b>Dersler</b>	<b>Kodlar</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
Fen Bilimleri	Konu Belirtilmemiş	5	25,00
	Kuvvet Ve Hareket	4	20,00
	Dünya Ve Evren	3	15,00
	Canlılar Ve Yaşam	2	10,00
	Elektrik	2	10,00
	Teknoloji	1	5,00
	Duyu Organları	1	5,00
	Mıknatıslar	1	5,00
	Işık	1	5,00
	<b>Toplam</b>	<b>20</b>	<b>100</b>
<b>Fen Bilimleri Genel Toplam</b>		<b>20</b>	<b>41,66</b>
Matematik	Konu Belirtilmemiş	8	47,05
	Geometrik Şekiller	5	29,41
	Örüntüler	1	5,88
	Kesirler	1	5,88
	Açılar	1	5,88
	Dört İşlem	1	5,88
	<b>Toplam</b>	<b>17</b>	<b>100</b>
<b>Matematik Genel Toplam</b>		<b>17</b>	<b>35,41</b>
Diğer	Hayat Bilgisi	4	36,36
	Görsel Sanatlar	3	27,27
	Sosyal Bilgiler	2	18,18
	Türkçe	1	9,09
	Serbest Etkinlikler	1	9,09
	<b>Toplam</b>	<b>11</b>	<b>100</b>
<b>Diğer Genel Toplam</b>		<b>11</b>	<b>22,91</b>
<b>Genel Toplam</b>		<b>48</b>	<b>100</b>

Tablo 4.17 incelendiğinde öğretmenlerin genel olarak fen bilimleri (%41,66) ve daha sonrasında matematik dersleri (%35,41) ile ilişkilendirebileceklerini ifade ettikleri görülmektedir. Öğretmenler bu dersleri uygun görmelerine rağmen konu seçmede kararsız kalmışlar ve sadece ders isimlerini vermişlerdir.

*Ö11: Fende olabilir ama konu bilemedim şimdi.*

*Ö15: Fen ya da matematik olur. Bence en çok bu dersler uygundur. Ünitenin yapısına bağlı bakılır sonra.*

Fen bilimleri cevabını verip konu ile ilişkilendiren öğretmenler sırasıyla “Kuvvet ve Hareket”, “Dünya ve Evren”, “Canlılar ve Yaşam”, “Elektrik” konularının uygun olacağını ifade etmişlerdir. Matematik dersi için ise “Geometrik Şekiller”, “Örüntüler”, “Kesirler” ve “Açılar” en uygun konular olarak görülmektedir. Bu konudaki bazı öğretmen görüşleri şu şekildedir:

*Ö4: (...) Fen teknolojide, matematikte rahatlıkla kullanılabilir. Mesela hız konusunda çek bırak arabalar kullanmıştım özellikle erkek öğrencilerin çok ilgisini çekiyordu. Mıknatıslar konusu ilgilerini çekiyor öğrencilerin.*

*Ö6: İlk akla matematik geliyor, fen ve teknoloji geliyor fakat hayatın içinde olduğu için hayat bilgisi derslerinde bile kullanılabilir yeri geldiğinde. Matematikte geometrik şekillerde kullanılabilir. Fen ve teknolojide kuvvet ve harekette kullanılabilir.*

*Ö9: (...) Bence her derste kullanılabilir gibi geliyor. (...) Fen dersinde canlılar ve hayat var, ışık var. Bunların hepsinde günlük hayatta karşılaştığımız sorunlar var. Örneğin ışık kirliliği konusunda ne yapabiliriz diye sorabiliriz ve projeler yaptırabiliriz. (...) Matematik biraz soyut kalıyor ama onda da kullanılsa güzel olur. Her kazanım için olmayabilir belki ama yaptığın bir etkinlikle birkaç dersi işin içine katabilirsin bence.*

Hayat bilgisi, görsel sanatlar, sosyal bilgiler, Türkçe, serbest etkinlikler dersleri de öğretmenler tarafından FeTeMM temelli etkinliklere uygun görülen diğer derslerdir (%22,91). Bu dersler içerisinde FeTeMM eğitiminin verilebileceğini söyleyen öğretmenler herhangi bir konu ya da ünite ismi belirtmemişlerdir.

Ö6: İlk akla matematik geliyor, fen ve teknoloji geliyor fakat hayatın içinde olduğu için hayat bilgisi derslerinde bile kullanılabilir yeri geldiğinde. Matematikte geometrik şekillerde kullanılabilir. Fen ve teknolojide kuvvet ve harekette kullanılabilir.

Öğretmenlere FeTeMM eğitimini verirken ya da vermeye karar verdiğinizde karşılaşılabileceğiniz güçlükler neler olabilir sorusu yöneltmiş ve verdikleri cevaplar Tablo 4.18’ de sunulmuştur.

Tablo 4.18: “FeTeMM Eğitime Yönelik Etkinlikleri Uygulama Esnasında Yaşamış Olduğunuz ya da Yaşayabileceğiniz Zorluklar Nelerdir?” Sorusuna Verilen Cevaplar

Kodlar	f	%
Malzeme Eksikliği Ve Maliyet	8	28,57
FeTeMM Hakkındaki Bilgi Yetersizliği	5	17,85
Fiziki Ortamın Uygun Olmaması	3	10,71
Kalabalık Sınıf Mevcudu	3	10,71
Öğrenci Fiziksel Beceri Eksiklikleri	3	10,71
Zaman Sıkıntısı	2	7,14
Veli Desteğinin Olmaması	2	7,14
Sınıf Yönetimi Güçlüğü	1	3,57
Birleştirilmiş Sınıflar	1	3,57
<b>Toplam</b>	<b>28</b>	<b>100</b>

Tablo 4.18 incelendiğinde %28,57 oranla malzeme eksikliği ve maliyet FeTeMM eğitiminin uygulanması esnasında yaşanabilecek en büyük zorluk olarak görülmektedir. Öğretmenler FeTeMM hakkındaki bilgi yetersizliklerinin kendileri açısından zorluk yarattığını ya da yaratabileceğini düşünürken (%17,85), verilen cevapların %10,71’ i fiziki ortamın uygun olmaması, %10,71’i kalabalık sınıf mevcudu gibi durumların zorluk yaratabileceğini yönündedir. Bu konudaki bazı öğretmen görüşler şöyledir:

Ö4: Malzeme konusunda sıkıntı yaşanabilir. Kullanılan araç gereçlerin, malzemelerin yönergelerinin iyi verilmesi gerekir. Sınıfların küçük olduğu kalabalık olduğu yerlerde uygulama esnasında sorun olabilir.

Ö7: Fiziki alt yapının buna uygun olması gerekir. Bu kavramı net olarak bilmek, eğitim almak ve örneklendirmek çok fazla gerekiyor. Hangi kazanımlarda nasıl daha etkin kullanılabilir bunu bilmek lazım. En büyük sorun öğretmenlerin alt yapısındaki yetersizlik olabilir.

Ö9: Öğretmenler yeterli bilgi sahibi değil ki uygulayabilsinler. Uygulamak isteyenler için de kalabalık sınıflar sorun çıkartabilir.

Ö8: Zaman sıkıntısı olabilir. Öğrencilerin hazır bulunuşlukları buna hazır olmayabilir.

Öğretmenlerden görüşme sonunda öneriler istenmiştir. Öğretmenlerin önerileri Tablo 4.19' da sunulmuştur.

Tablo 4.19: "FeTeMM Temelli Etkinlikleri Kullanacak Öğretmenlere Önerileriniz Nelerdir?" Sorusuna Verilen Cevaplar

Kodlar	f	%
Yeniliğe Açık Olmak	7	26,92
Mesleki Yönden Kendini Geliştirmek	7	26,92
FeTeMM Eğitimi Hizmet İçi Eğitimlerine Katılmak	6	23,07
Öğrenci Merkezli Eğitim Vermek	4	15,38
Başarı Odaklı Olmak	1	3,84
Veli Desteğini Sağlamak	1	3,84
<b>Toplam</b>	<b>26</b>	<b>100</b>

Tablo 4.19 incelendiğinde öğretmenler FeTeMM eğitimini kullanacak öğretmenlere öneri olarak %26,92 oranla yeniliğe açık olma ve mesleki yönden kendini geliştirmeyi ifade ederken, %23,07 oranla FeTeMM eğitime yönelik hizmet içi eğitimlere katılma, %15,38 oranla öğrenci merkezli eğitim verme hususlarında önerilerde bulunmaktadır. Bu konudaki bazı öğretmen görüşleri şöyledir:

Ö1: Öğretmenler yeniliklere açık olsunlar. İnternette FeTeMM konusunda ne tarz etkinlikler yapılabilir bunları takip etmeleri olabilir. Bakanlığın hizmet içi eğitimlerine katılmaları olabilir.

Ö8: Öncelikle bu işin eğitimini alsınlar, bu yaklaşımı tamamen içselleştirsinler ve uygulamalı eğitimlere katılsınlar. Öğretmenlik hayatı boyunca kendilerini yenilesinler, bilgi çok değişken bir şey. (...) En önemli tavsiyem öğretmenin kendini yenileyebilmesi.

Ö9: Öğrenmek için kurs ve eğitimlere katılsınlar. Ülkemize yeni bir şey geldiğinde hemen ticarete dökülmeye çalışılıyor. Gerçekten bu eğitimi kim veriyor iyi araştırmak lazım. Ya da kaynaklardan okuyabilirler, makaleler okuyabilirler.

*Ö15: Güncel, yeni yayınları takip etmelerini öneririm. Öğrenciyle birlikte velileri de bilgilendirmelerini tavsiye ederim.*



## BÖLÜM V

### SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışmada, örnekleme dahil olan sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM uygulamalarına yönelik görüşleri belirlenmeye çalışılmıştır. Bu kapsamda öğretmenlerin FeTeMM farkındalıklarını belirlemek amacıyla 197 sınıf öğretmenine Buyruk ve Korkmaz' ın (2016) geliştirdikleri 17 sorudan oluşan FeTeMM Farkındalık Ölçeği uygulanmıştır. Öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek için ise 15 sınıf öğretmeniyle görüşme yapılmıştır. Bulgular bölümünde araştırmada elde edilen veriler, çalışmanın alt problemlerine cevap olabilecek şekilde verilmiştir. Bu bölümde ise araştırmada elde edilen bulgulardan ortaya çıkan sonuçlar sunulmuş ve alanda yapılan benzer araştırmaların ışığında tartışılmıştır.

#### 5.1. Öğretmenlere Uygulanan FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden Elde Edilen Sonuçlar

Ölçekten elde edilen bulgular araştırma alt problemlerine göre sunulmuştur.

##### 5.1.1. Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar

Araştırmanın sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerinin ne düzeyde olduğu ile ilgili birinci problemine ilişkin yapılan betimsel analizlerin bulgularına göre araştırmaya katılan öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerinin ölçekte “Katılıyorum” aralığına karşılık geldiği belirlenmiş ve öğretmenlerin farkındalıkları yüksek olarak nitelendirilmiştir ( $\bar{X}=4,08$ ). Tekerek ve Karakaya (2018) Buyruk ve Korkmaz' ın (2016) geliştirdiği ölçeği kullandıkları araştırmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık düzeylerini ölçekte “Katılıyorum” aralığına karşılık geldiği tespit etmişlerdir. Yine aynı ölçeği kullanan Hebebcı ve Usta (2017)' nin üniversite öğrencileriyle yaptığı FeTeMM farkındalık çalışmasında da üniversite öğrencilerinin farkındalık düzeyi yüksek çıkmıştır. Bu araştırmalardan elde edilen sonuçlar araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir. Öztürk (2017) ilkökul öğrencileri ve sınıf öğretmenleriyle gerçekleştirdiği tezinde de sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını ortanın üzerinde tespit etmiştir. Fakat Çevik, Şanlıtürk ve

Yağcı (2017) aynı ölçeği ortaokul öğretmenlerine uygulamışlardır. Sonuç olarak ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarını orta düzeyde tespit etmişlerdir. Araştırmacılar bu sonucu değerlendirmek için öğretmenlere FeTeMM terimini tanıyıp tanımadıklarını sormuşlardır. Öğretmenlerin yarısının bu terimi daha önce duymadıklarını ifade etmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin ortaokul fen bilimleri ve matematik öğretmenlerine nazaran daha yüksek bir ortalama elde etmeleri alanyazında daha önce karşılaşılan sonuçlardandır. Örneğin Yenilmez ve Balbağ (2016) sınıf öğretmeni adaylarının ortaokul matematik öğretmen adaylarından daha yüksek bir farkındalığa sahip olduğunu tespit etmiştir. Bu durum sınıf öğretmenlerinin çalışma alanlarının zaten disiplinler arası bir özellik sergilemesinden kaynaklı olabileceği düşünülebilir.

Sınıf öğretmenlerin FeTeMM eğitimine yönelik farkındalıklarının yüksek olması aynı zamanda eğitim verdikleri öğrencileri üzerinde FeTeMM' e yönelik ilgi, tutum ve mesleki yönelimlerinde olumlu bir etkiye sahip olacağı düşünülmektedir. Tezsezen' in (2017) de belirttiği gibi FeTeMM alanlarında belirli bir seviyede farkındalığa sahip olan ve FeTeMM alanlarında okuryazar bireylere sahip olmanın yolu, bu alanlarda farkındalığı yüksek ve FeTeMM alanlarında okuryazar öğretmenlere mümkündür. Çünkü FeTeMM eğitiminin başarıyla gerçekleştirilmesi bu eğitimi veren öğretmenlerin bilgi, beceri ve deneyimleriyle yakından ilişkilidir (Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017).

#### **5.1.1.1. Cinsiyete Değişkenine Göre Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar**

Araştırmanın ilk alt problemi için “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” nden elde edilen puanların cinsiyet değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının cinsiyet faktörüne bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelendiğinde FeTeMM farkındalıkları ile cinsiyet arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuca göre sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları cinsiyet değişkenine göre farklılaşmamaktadır denebilir.

Benzer şekilde Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) da ortaokul öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada cinsiyetin FeTeMM farkındalığı açısından anlamlı bir farklılık yaratmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Bakırcı ve Karışan (2017) da ilköğretim

matematik ve fen bilgisi öğretmenleriyle yürüttükleri çalışmada cinsiyetin FeTeMM farkındalığı açısından farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir. Hacıömeroğlu' nun (2017) sınıf öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada da cinsiyete ilişkin sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır. Fakat alanyazın incelendiğinde farkındalık düzeyini kadınlar lehine bulan araştırmalara da rastlanmaktadır. Yapılan araştırmada her ne kadar istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamasa da kadın öğretmenlerin farkındalık düzeyleri erkek öğretmenlere göre biraz daha yüksek tespit edilmiştir. Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, (2018) fen bilimleri öğretmenlerine Çevik, (2017) tarafından geliştirilen FeTeMM farkındalık ölçeğini uyguladıklarında kadın öğretmenlerin erkek öğretmenlerden daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduklarını görmüşlerdir. Karakaya ve diğerleri (2018) bu durumu kadın öğretmenlerin eğitimde yeni yaklaşımların kullanımına yönelik ilgilerinin daha fazla olduğu şeklinde yorumlamışlardır. Uluslararası alanyazında ise sonuçlar genellikle erkekler lehine çıkmıştır (Goan, Cunnigham ve Carroll, 2006; Saucerman ve Vasquez, 2014).

#### **5.1.1.2. Mezun Olunan Fakülte Değişkenine Göre Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar**

Araştırmanın ikinci alt problemi için FeTeMM farkındalık ölçeğinden elde edilen puanların mezun olunan fakülte değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının mezun oldukları fakülte değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelendiğinde FeTeMM farkındalıkları ile mezun olunan fakülte arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuca göre sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarına mezun oldukları fakültenin bir etkisi yoktur denebilir.

Araştırma sonuçlarından farklı olarak Çevik, Şanlıtürk ve Yağcı (2017) ise ortaokul öğretmenlerinden eğitim fakültesi fen mezunlarının, edebiyat fakültesi mezunlarından daha fazla farkındalık düzeyine sahip olduklarını ortaya koymuşlardır. Karakaya ve diğerleri (2018) de benzer sonuçlara ulaşmışlardır. Onlar da araştırmalarında eğitim fakültesinden veya yüksek lisans düzeyinden mezun olan fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının fen fakültesinden mezun olan öğretmenlere göre daha yüksek olduğu sonucuna varmışlardır. Bu durumu öğretmenlik mesleğine yönelik eğitim alan öğretmenlerin yeni yaklaşımlara ve uygulamalara daha açık oldukları ve eğitim fakültesi öğretim programlarındaki

derslerin yeni yaklaşımlara yönelik farkındalıkları arttırdığı şeklinde yorumlamışlardır.

### **5.1.1.3. Mesleki Kıdem Değişkenine Göre Öğretmenlerin FeTeMM Farkındalık Düzeyleri ile İlgili Sonuçlar**

Araştırmanın son alt problemi için FeTeMM farkındalık ölçeğinden elde edilen puanların mesleki kıdem değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelenmiştir. Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının mesleki değişkenine bağlı olarak değişiklik gösterip göstermediği incelendiğinde FeTeMM farkındalıkları ile mesleki kıdem arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ( $p>0,05$ ). Bu sonuca göre sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarına mesleki kıdemlerinin bir etkisi yoktur denebilir. Baran, Türkan, Efe ve Maskan' ın (2018) fen alanları öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenlere göre inceledikleri araştırmalarında FeTeMM farkındalığı üzerine cinsiyet, eğitim durumları, hizmet sürelerinin herhangi bir etkisinin olmadığı orta çıkmıştır.

Araştırma sonuçlarından farklı olarak Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) yaptıkları çalışmada ortaokul öğretmenleri arasında 6-10 yıl tecrübeye sahip öğretmenlerin daha yüksek farkındalık düzeyine sahip olduğunu göstermiştir. Aynı şekilde Karakaya ve diğerleri (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin arasında genç olanların daha yüksek farkındalığa sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Bu sonucu yeni mezun olan öğretmenlerin mezun olmadan önce aldıkları dersler sayesinde yeni yaklaşımlara daha hâkim olmasına bağlamışlardır.

### **5.2. Öğretmenlerin FeTeMM Uygulamaları Hakkındaki Görüşleri ile İlgili Sonuçlar**

Sınıf öğretmenlerin FeTeMM eğitimi uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek için yarı yapılandırılmış görüşme formundaki sorulara verdikleri yanıtlar incelenmiş ve analiz edilmiştir. Öğretmenlerin FeTeMM eğitimini tanımalarına yönelik sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde genel olarak öğretmenlerin FeTeMM' i duydukları fakat FeTeMM eğitimini yeterince tanımadıkları sonucuna varılmıştır. Bu sonuçların ortaya çıkmasında öğretmenlerin daha önce FeTeMM konusunda eğitim almamaları etkili olmuş olabilir. Çünkü görüşmelere katılan öğretmenlerin hiçbiri FeTeMM eğitimine yönelik bir eğitim almamıştır. Alanda

yapılan araştırmalarda FeTeMM eğitimi hakkındaki bilgi yetersizliğinin bu eğitim önündeki en büyük engeller arasında gösterilmektedir. Srikoom, Hanuscin ve Faikhamba' nın (2017) belirttiği gibi öğretmenlerin FeTeMM eğitimini oluşturan tüm alanlardaki uzmanlık bilgisi bu eğitimin kalitesini arttırmaktadır. Eroğlu ve Bektaş (2016) FeTeMM eğitimine katılan fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM kavramını birden fazla disiplinle ilişkilendirebildikleri sonucuna ulaşmışlardır. Kısacası öğretmenlerin FeTeMM eğitimi almaları onların bu eğitimi daha iyi tanımlarına katkı sağlayacaktır denebilir (Bybee, 2010b).

Öğretmenlerin FeTeMM eğitiminin özellikleri hakkında yöneltilen sorulara verdikleri cevapları incelendiğinde, öğretmenlerin büyük bir kısmı FeTeMM eğitimini oluşturan alanların birbiri ile olan ilişkisini vurgulamışlardır. Öğretmenler FeTeMM eğitimini en çok fen bilimleri ile ilişkilendirmişlerdir. Teknoloji, matematik ve mühendislikle ilişkilendirme oranları daha düşük tespit edilmiştir. Bunu destekler nitelikte FeTeMM eğitiminin uygulamalarının hangi ders ve konular için daha uygun olduğu sorusuna öğretmenler ağırlıklı olarak fen bilimleri yanıtını vermişlerdir. Eroğlu ve Bektaş (2016) da fen bilimleri öğretmenlerinden FeTeMM' i tanımlamalarını istediklerinde fen bilimleri öğretmenlerinin de bu eğitimi fen bilimleri merkezinde bir eğitim olarak tanımladıkları sonucuna ulaşmıştır. Bakırcı ve Kutlu' nun (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi için yaptığı araştırmada, öğretmenler FeTeMM eğitimini en çok fen bilimleri dersi ile ilişkilendirmişlerdir. Sınıf öğretmenlerinin ifadelerinde verdikleri örneklerin de fen bilimlerine daha yakın olması, sınıf öğretmenlerinin de FeTeMM eğitimini fen bilimleri merkezli bir eğitim olarak gördüğünü göstermektedir. Bu durumun ortaya çıkmasında ayrıca FeTeMM eğitiminde ilk telaffuz edilen alanın fen bilimleri olması da etkili olmuş olabilir. Oysaki FeTeMM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütüncül bir yaklaşımla bir araya getirmektedir. Araştırmada ayrıca öğretmenlerin FeTeMM alanları arasındaki bağı tam olarak vurgulayamadıkları ve FeTeMM eğitiminin disiplinler arası özelliğinden bahsetmedikleri tespit edilmiştir. Bakırcı ve Kutlu (2018) da yaptıkları araştırmada FeTeMM eğitiminin tanımını yaparken fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinler arası boyutu çok fazla vurgulamadıklarını tespit etmiştir. Bu sonucun nedeni öğretmenlerin kendilerini yakın hissettikleri alanlara odaklanmaları diğerlerini göz ardı etmeleri olabilir. Örneğin Moore ve Smith (2014) araştırmalarında FeTeMM eğitimi veren öğretmenlerin

geleneksel bilim ve matematik öğretimine odaklanırken teknoloji ve mühendislik bileşenlerini neredeyse göz ardı ettikleri sonucuna ulaşmışlardır. Son olarak bu durum öğretmenlerin kendi alanları dışındaki alanlar hakkında yeterince bilgi sahibi olmamalarıyla da açıklanabilir. Capobianco'nun (2011) araştırması da öğretmenlerin bilgi sahibi olmamaları ile ilgili durumu destekler nitelikte olup, araştırmaya katılan öğretmenler mühendislik tasarımının kullanılmasını ilgi çekici bulurken uygulamasının zorluğundan dolayı derslerinde yer vermediklerini ifade etmişlerdir.

Öğretmenlerin tümünün FeTeMM eğitiminin ilkökul seviyesinde uygulanabileceğini ve derslerinde buna yer verebileceklerini ayrıca hizmet içi kurslara katılmak istediklerini belirtmeleri sınıf öğretmenlerinin FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüşünün bir yansıması niteliğindedir. Öğretmenlerin çoğu derslerinde FeTeMM etkinliklerini tam olarak uygulamasalar da benzer etkinlikleri sınıfta uyguladıklarını söylemişlerdir. Eroğlu ve Bektaş (2016), tarafından fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan çalışmanın sonuçlarında da öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına yönelik olumlu görüş bildirdiği görülmüştür. Aynı şekilde Yıldırım ve Türk (2017) sınıf öğretmeni adaylarıyla yaptıkları çalışmanın sonucunda adayların FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüş içerisinde olduğunu ortaya koymuştur. Öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüş içerisinde olmaları öğretmenlerin yetiştirecekleri çocukların geleceği ve nitelikli eğitim açısından önemlidir denebilir (Çevik, 2017).

FeTeMM eğitimi veren öğretmenlerde olması gereken özellikler sorulduğunda öğretmenler cevaplarında, FeTeMM alan bilgisine sahip olma, öğretim yöntem ve tekniklerine hâkim olma gibi bilgiye; uygulamaya istekli ve inançlı olma, gelişmelere açık olma ve yenilikçi olma gibi tutuma yönelik ifadeler yer vermişlerdir. Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezesen (2017) de FeTeMM eğitiminin amaçlarına ulaşabilmesinin, öğretmenlerin bu eğitim hakkındaki bilgi, deneyim ve becerileriyle doğrudan ilişkili olduğunu vurgulamışlardır.

Öğretmenler FeTeMM uygulamalarının öğretmene sağlayacağı avantajları dile getirirken büyük oranda kişisel ve mesleki gelişime olanak sağlamasına vurgu yaparken, eğlenceli bir eğitim ortamı ve verimli öğrenme ortamı sunmasını da önemli avantajlar olarak görmektedirler. Öğretmenlere sağladığı avantajların yanında öğrencilere de kolay ve eğlenceli öğrenme ortamı sağlarken kalıcı öğrenmeyi de sağlaması, FeTeMM alanlarında farkındalık sağlaması, yaparak yaşayarak öğrenme

imkânı sağlaması, yaratıcı düşünme becerisini geliştirmesi, yaşam becerileri kazandırması, okul başarısını arttırması ve üretmeye teşvik etmesi öğrencilere sağladığı avantajlar olarak öğretmenler tarafından dile getirilmiştir. Bakırcı ve Kutlu (2018) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları araştırmada öğretmelerin FeTeMM eğitiminin faydaları olarak öğrencilere problem çözme becerisi kazandırma, üretken ve tasarımcı bireylerin yetişmesi, öğrendiklerini yaşantısal hale getirme ve çok yönlü düşünmeyi sağlama olarak ifade ettikleri görülmektedir. FeTeMM uygulamalarının öğretilmekte yaratacağı dezavantajların neler olabileceği konusunda araştırmaya katılan öğretmenlerin verdikleri cevaplar arasında malzeme eksikliği ve maliyet sıkıntısı ilk sırada gelirken, kalabalık sınıflarda uygulama güçlüğü, etkinliklerin zaman alması, konuların yetişmemesi en çok vurgu yapılan konular olmuştur. Siew, Amir ve Chong (2015) tarafından yapılan çalışma sonuçları da bunu destekler niteliktedir. Bakırcı ve Kutlu (2018) da araştırma sonuçlarına paralel olarak maliyetli olması, zaman sıkıntısı oluşturması, teknoloji yetersizliği, araç ve gereç eksikliği gibi konuların öğretmenlerin FeTeMM etkinliklerini uygularken karşılaştıkları sorunlar olarak tespit etmişlerdir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin FeTeMM eğitimi almadan bu eğitimin uygulanması hakkında sınırlılıkları bildirebilmelerinde görev yapmış olduğu okullarda gözlemlerinin ve deneyimlerinin etkili olduğu düşünülmektedir. Bunun yanında öğretmene hiçbir dezavantaj yaratmayacağını dile getiren öğretmenler de olmuştur. Öğretmenlere FeTeMM uygulamalarının öğrenciler açısından getireceği dezavantajları sorulduğunda ise herhangi bir dezavantaj yaratmayacağı düşüncesi en hâkim görüş olmuştur.

Sonuç olarak öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına karşı olumlu görüşler bildirmeleri FeTeMM disiplinlerinde bu uygulamaların kullanımına katkı sağlayacağı ve öğrencilerde FeTeMM konularında farkındalık yaratıp onların gelecekte bu alanlardaki mesleklere yönelmesine zemin hazırlayacağı düşünülmektedir.

### **5.3. Öneriler**

Araştırma sonuçlarında ortaya çıkan veriler ışığında aşağıda belirtilen öneriler yapılmıştır.

— Araştırma sadece devlet okullarındaki öğretmenlerin FeTeMM farkındalığını ve görüşlerini içerdığinden örnekleme özel okullardaki öğretmenler de dahil edilebilir.

— Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi farkındalıkları ile ilgili gerçek verilere sadece ölçekle ulaşmak mümkün gözükmediğinden araştırmacıların örnekleme grubundan elde edilecek nitel verilere de yer vermeleri gerekebilir.

— Sınıf öğretmenlerine FeTeMM etkinlikleri konusunda hizmet içi eğitim yoluyla uygulamalı ve teorik eğitimler verilerek bu konudaki okuryazarlık ve farkındalıkları artırılabilir.

— Öğretmenlerin eğitim öğretim yılı başında ve sonunda yaptıkları mesleki seminer çalışmalarında FeTeMM eğitimi konularına yer verilebilir.



## KAYNAKÇA

- Adams, A.E., Miller, B.G., Saul, M., ve Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach stem through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22
- 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, Turkey: İstanbul Aydın Üniversitesi
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Anıl, D. (2009). Uluslararası öğrenci başarılarını değerlendirme programında (PISA) Türkiye'deki öğrencilerin fen bilimleri başarılarını etkileyen faktörler. *Eğitim ve Bilim* 34 (152) 87–100.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4),794-816.
- Aydeniz, M (2017). *Eğitim sistemimiz ve 21. yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. University of Tennessee, Knoxville. Erişim adresi: [https://trace.tennessee.edu/utk\\_theopubs/17/](https://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17/)
- Aydın-Yenioğlu, Z. (2017, 15 Şubat). Bilişim ve Mühendislik İçin Bir Gereklik: Matematik. [Blog yazısı]. Erişim adresi: <https://www.matematiksel.org/bilisim-muhendislik-icin-bir-gereklik-matematik/>
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin incelenmesi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.

- Bakırcı, H., ve Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' stem awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi(ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baran, M., Türkan, M. B., Efe, H. A., ve Maskan, A. (2018, Haziran). *Fen Alanları Öğretmenlerinin Fen, Teknoloji, Matematik Ve Mühendislik (FeTeMM) Farkındalık Düzeylerinin Çeşitli Değişkenlere Göre İncelenmesi*. In ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies) (No. 4).
- Becker, K., Park, K. (2011). Effects of Integrative Approaches Among Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Subjects on Students' Learning: A Preliminary Meta-Analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5&6), 23-37.
- Blackley, S., Sheffield, R., Maynard, N., Koul, R., ve Walker, R. (2017). Makerspace and Reflective Practice: Advancing Pre-service Teachers in STEM Education. *Australian Journal of Teacher Education*, 42(3). 22-37.  
<http://dx.doi.org/10.14221/ajte.2017v42n3.2>
- Bracey, G., Brooks, M., Marlette, S. ve Locke, S., 2013. Teachers 'n Training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience. *ASQ advancing the STEM agenda*, Grand Valley State University, Grand Rapids, MI. Erişim adresi:  
[www.siue.edu/eue/awards/pdf/EUE15\\_GorlewiczApp.pdf](http://www.siue.edu/eue/awards/pdf/EUE15_GorlewiczApp.pdf)
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı*. (13. Baskı). Ankara: PegemA Yayıncılık
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2013). *Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri* (13. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R.W. (2010a). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35
- Bybee, R. W. (2010b). What is STEM education. *Science*, 329 (5995), 996. doi: 10.1126/science.1194998.

- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington: National Science Teachers Association.
- Capobianco, B. M. (2011). Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: An action research study. *Journal of Science Teacher Education*, 22, 645-660.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Chesloff, JD, (2013). Why STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23): 27–32.
- Clark, A.C. ve Ernst, J.V. (2007). A model for the integration of science, technology, engineering, and mathematics. *Technology Teacher*, 66(4), 24-26.
- Creswell, J. W., & Plano Clark, V. L. (2006). *Designing and conducting mixed methods research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Cunningham, C. M., Lachapelle, C. P. ve Lindgren-Streicher, A. (2006). *Elementary teachers' understandings of engineering and technology*. Presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition. Chicago. Erişim adresi: [https://www.eie.org/sites/default/files/research\\_article/research\\_file/2006full350.pdf](https://www.eie.org/sites/default/files/research_article/research_file/2006full350.pdf)
- Çelen, F. K., Çelik, A. ve Seferoğlu, S.S. (2011, Şubat). *Türk eğitim sistemi ve PISA sonuçları*, Akademik Bilişim'11- XIII. Akademik Bilişim Konferansı. Bildirileri, 2- 4 Şubat 2011 İnönü Üniversitesi, 765-773, Malatya.
- Çelik, Z. (2015). Ortaöğretime ve yükseköğretime geçiş sınavları kıskacında ortaöğretim sistemi. A. Gümüş, (ed.) *Türkiye'de eğitim politikaları içinde* (ss. 273-296). Ankara: İlem kitaplığı ve Nobel Yayınları
- Çevik, M. (2018). Impacts of the projectbased (PBL) science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on academic achievement and career interests of vocational high schoolstudents. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 2018, 281-306

- Çevik, M., Şanlıtürk, A., Yağcı, A. (2017). Ortaokul Öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalıklarının Farklı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7 (3), 584-599. Doi: 10.19126/suje.335008
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of inter disciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 118-142.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G. ve Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çolak, S. K. (2006). *Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., ve Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Texas A&M University, College Station.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Educational and Science*, 39 (171), 74-85
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M., ve Çorlu, M.A. (2015). Investigating the Mental Readiness of Pre-service Teachers for Integrated Teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7 (1), 17-28.
- DeJarnette, NK., (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education* 133(1): 77-84.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin farkındalıkları, tecrübeleri ve mevcut çabaları: Girişimcilik kavramı örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(1), 1-20

- Doğanca-Küçük, Z. (Ed). (2017). *STEM program kitabı bir inşaat araniyor! - Mars'ta yaşam*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- EL-Deghaidy, H. ve Mansour, N. (2015) Science teachers' perceptions towards STEM education in Saudi Arabia: possibilities and challenges. *International Journal of Learning and Teaching*, 1(1), 51-54, DOI 10.18178/ijlt.1.1.51-54
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. and Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (6), 811–816
- Engin E, Çam O. (2005) Farkındalık ve psikiyatri hemşireliği. *Ege Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi*; 21:159-68
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar*, 4 (3), 43-67
- Fan, S. C. C. ve Ritz, J. (2014). International views of STEM education. *Proceedings of the pupils attitude toward technology conference*, Orlando, USA
- Gallant, D.J. (2010). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. Columbus, OH: McGraw-Hill.
- Goan, S.K., and Cunningham, A.F. (2006). *Degree Completions in Areas of National Need, 1996---97 and 2001---02 (NCES 2006-154)*. U.S. Department of Education. Washington, DC: National Center for Education Statistics. Erişim adresi: <http://nces.ed.gov/pubsearch>.
- Gonzalez, H.B. ve Kuenzi J. (2012). *Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer*. Erişim adresi: <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf> Erişim tarihi: 5 Temmuz 2018
- Gülgün, C., Yılmaz, A., Çağlar, A., (2017) Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7 (1), 459-478.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13(1), 602-620.

- Hacıömeroğlu, G. (2017). Examining elementary pre-service teachers' science, technology, engineering, and mathematics (STEM) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(10), 1-11.  
<https://doi.org/10.15345/iojes.2018.01.014>
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M. ve Capraro, R. M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76
- Hartzler, D. S. (2000). *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement*. Doktora tezi. Indiana University, ABD
- Hebebcı,M, T., Usta, E. (2018). Eğitim Ortamlarında Dijital Rozet Kullanımına İlişkin Öğretmen Görüşleri. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 192-210. DOI: 10.16949/turkbilmat.341178
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16 (3), 235–266
- Hom, E., J. (2014,11 Şubat,). What is STEM education. [Blog yazısı]. Erişim adresi: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> Erişim tarihi:10 Ekim 2018.
- Horizon 2020. (2015). *The EU framework programme for research and innovation*. Erişim adresi: <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en>
- Hutton, D. G. ve Baumeister, R. F. (1992). Self-awareness and attitude change: seeing oneself on the central route to persuasion. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 18, 68–75.
- International Technology Education Association. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and engineering K-12 education*. Reston, VA: Author.
- İAÜ (2018). *Projeler ve etkinlikler*. Erişim adresi: <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/ehtam/Pages/Projeler.aspx>
- İçözü, T. (2018,5 şubat) 2018'de Dünya'nın en değerli 10 markası [Blog yazısı]. Erişim adresi: <https://webrazzi.com/2018/02/05/500-sirket-arasinda-one-cikan-dunyanin-en-degerli-10-markasi/>

- Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J. (2004). "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come". *Educational Researcher*, 33(7): 14-26.
- Kan, A ve Akbaş. A. (2005). Lise öğrencilerinin kimya dersine yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1 (2), 227-237.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). Fen eğitiminde probleme dayalı öğrenme yaklaşımı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20(20). S.185-192
- Karakaya, F, Ünal, A, Çimen, O, Yılmaz, M. (2018). Üstün yetenekli öğrenciler ve akranlarının çevre algılarının incelenmesi. *Online Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (1), 25-32. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/ofed/issue/39545/439197>
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Katehi, L., Pearson, G. ve Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington DC: National Academy Press.
- Kaya, A. (2005). Çocuklar için Yalnızlık Ölçeğinin Türkçe Formunun Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması'. *Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 5 (19), 220–237.
- Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğü (2017) *STEM*. Erişim adresi: <http://kayseri.meb.gov.tr/stem> Erişim tarihi:20 Ekim 2018.
- Kearney, C. (2011): *Efforts to increase students' interests in pursuing science, technology, engineering and mathematics studies and careers: national measures taken by 21 of European Schoolnet's member countries'*. European Schoolnet, Brussels. Erişim adresi: [http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2011\\_european\\_schoolnet.pdf](http://www.fisme.science.uu.nl/publicaties/literatuur/2011_european_schoolnet.pdf)
- Keleş, Ö. (2007). *Sürdürülebilir yaşama yönelik çevre eğitimi aracı olarak ekolojik ayak izinin uygulanması ve değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Kennedy, T. J., ve Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Maarif Dergisi*, 2 (2), 59-74. DOI: 10.22596/2017.0202.59.74
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. ve Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.



- Kurt, K, Pehlivan, M. (2014). integrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1 (2), 116-121. Erişim adresi: <http://dergipark.gov.tr/ijemst/issue/8003/105092>
- Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Behavioral patterns of elementary students and teachers in one-to-one robotics instruction, *Computers & Education*, 111, 31-43.
- Lacey, T. A., ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, November, 82-109.
- Lachapelle, C. P., Cunningham, C. M., Jocz, J., Kay, A.E., Phadnis, P., Wertheimer, J. ve Arteaga, R. (2011). *Engineering is elementary: An evaluation of years 4 through 6 field testing*. Boston, MA: Museum of Science
- Lachapelle, C.P., Cunningham, C.M., Oware, E.A. ve Battu, B. (2008). *Engineering is Elementary: An evaluation of student outcomes from the PCET program*. Boston, MA: Museum of Science. Erişim adresi: [https://www.eie.org/sites/default/files/research\\_article/research\\_file/2008-pcet\\_evaluation\\_12\\_31\\_08.pdf](https://www.eie.org/sites/default/files/research_article/research_file/2008-pcet_evaluation_12_31_08.pdf)
- Lamb, R., Akmal, T. ve Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lantz, H. B. (2009). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: What form? What function? *Curr Tech Integrations*. Erişim adresi: <http://www.currttechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf> Erişim tarihi:10 Ekim 2018.
- Lin, K. Y. ve Williams, P.J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, and mathematics teaching intention. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036. doi: 10.1007/s10763-015-9645-2.
- McKay M, Macalalag A, Shields C, Brockway D, McGrath E (2008). *Partnership to improve student achievement through real world learning in engineering, science, mathematics and technology*. Presented at the American Society for Engineering Education Annual Conference and Exposition Proceedings, Pittsburgh. Erişim adresi:



[https://www.eie.org/sites/default/files/research\\_article/research\\_file/ac2008full867.pdf](https://www.eie.org/sites/default/files/research_article/research_file/ac2008full867.pdf)

MEB (Millî Eğitim Bakanlığı) (2016a). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK)

MEB ÖDSGM (Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü) (2016b). *PISA 2015 ulusal raporu*. Erişim adresi: [http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015\\_Ulusal\\_Rapor.pdf](http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf)

MEB ÖDSGM (Millî Eğitim Bakanlığı Ölçme Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü) (2016c). *TIMSS 2015 matematik ve fen ulusal ön raporu*. Erişim adresi:

[https://odsgm.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2016\\_11/30031754\\_timss\\_2015\\_ulusal\\_fen\\_mat\\_raporu.pdf](https://odsgm.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2016_11/30031754_timss_2015_ulusal_fen_mat_raporu.pdf)

MEB. (2018). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı* Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.

Miles, M. B. ve Huberman, A.M. (1994). *Qualitative data analysis: an expanded sourcebook*. (2nd Edition). Calif. : SAGE Publications.

Moore, T. J. ve Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM Integration. *Journal of STEM Education*, 15(1), 5-10

Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*.

National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Science Board (2012). *Science and engineering indicators, 2012*. Arlington VA. Erişim adresi: <http://www.nsf.gov/statistics/seind12/pdf/c07.pdf>

OECD (2015), *Education indicators in focus*, Erişim Adresi: <http://www.oecd.org/edu/skills-beyond-school/educationindicatorsinfoocus.html>

OECD (2017), *Education at a Glance 2017: OECD Indicators*, OECD Publishing, Paris, <https://doi.org/10.1787/eag-2017-en>.

Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33

Özçakır- Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mindmaps and opinions on STEMM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16, 459-476

- Özsoy, N. (2017). STEM ve yaratıcı drama. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 18(3), 633-644
- Öztürk, M. (2017) *İlköğretim 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Ege Üniversitesi, İzmir.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *Framework for 21st century learning*. Erişim adresi: <http://www.p21.org/our-work/p21-framework>
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji, mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Hacettepe Üniversitesi. Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Raines, J.M. (2012). First STEP: A Primary Review of Effects of a Summer Bridge Program on Pre-College STEM Majors. *Journal of STEM Education*, 13 (1), 22- 29.
- Raju, P.K. ve Clayson, A. (2010). The Future of STEM Education: An Analysis of Two National Reports. *Journal of STEM Education*, 11 (5&6), 25-28.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., ve Hemmo, V. (2007). *Science education now: A new pedagogy for the future of Europe*. Belgium: European Commission.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26
- Saucerman, J. ve Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adultspan Journal*, 13(1), 46-64.
- Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4(8), 1-20.
- Soylu, S. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies in the World*, 6, 38-47.
- Srikoom, W., Hanuscin, D. ve Faikhamta, C. (2017). Perceptions of in-service teachers toward teaching STEM in Thailand. *Asia-Pacific Forum on Science Learning and Teaching*, 18(2), 1-23. Erişim adresi: <http://www.eduhk.hk/apfslt/>
- Stohlmann, M., T. J. Moore, and G. H. Roehrig, 2012, "Considerations For Teaching Integrated STEM Education", *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, pp. 27-34.

- Subotnik, R. F., Tai, R. H., Rickoff, R. ve Almarode, J. (2010). Specialized public high schools of science, mathematics, and technology and the stem pipeline: What do we know now and what will we know in 5 years? *Roepel Review*, 32, 7-16. DOI: 10.1080/02783190903386553
- Sungur-Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786
- Şirin, S. (2014). STEM ne işe yarar? STEM becerilerinde biz Dünya’da neredeyiz? *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85, 20-23
- Tekerek, B., ve Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching*, 5(2), 348-359
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM EğLimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Tezsezen, S. (2017) *Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının FeTeMM alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi* (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US
- Turgut, M.F, Baker, D., Cunningham, R., Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Yök/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, ANKARA
- TÜSİAD (2017) *2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi*. Erişim adresi: <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>  
Erişim tarihi: 13 Temmuz 2018
- TÜSİAD. (2014a). *Sorumluluk bildirim raporu*. Erişim adresi: <https://www.tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar>
- TÜSİAD. (2014b). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. Erişim adresi: <https://www.tusiadstem.org/kesfet/yayinlar/12-stem-alaninda-egitim-almis-iscucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi>

- Tytler, R., Osborne, J., Williams, G., Tytler, K. ve Clark, J.C. (2008). *Opening up pathways: Engagement in STEM across the primary-secondary school transition*. Canberra: Australian Department of Education, Employment and Workplace Relations.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35
- Wilson, S. (2011, April). *Effective STEM teacher preparation, induction, and professional development*. Paper presented at the National Research Council Workshop on Highly Successful STEM Schools or Programs for K-12 STEM Education, Washington, DC. Erişim adresi:  
[https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/d\\_basse\\_072640.pdf](https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/d_basse_072640.pdf)
- Yener, H. (2007). *Personel performansına etki eden faktörlerin yapısal eşitlik modeli (YEM) ile incelenmesi ve bir uygulama*. (Yayınlanmamış doktora tezi), Gazi Üniversitesi, Ankara.
- 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
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (8. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 195-213. DOI: 10.24315/trkefd.310112
- Zubrowski, B. (2002). A curriculum framework based on archetypal phenomena and technologies. *Science Education*, 86(4),481-501.

## EKLER

### EK-1: FeTeMM Farkındalık Ölçeği

#### FETEMM EĞİTİMİ FARKINDALIK ÖLÇEĞİ

FeTeMM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kapsayan bir eğitimidir. Fen Bilimleri programında "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" başlığı altında her yıl 9 ders saati ayrılmaktadır.

Sevgili öğretmenler, bu araştırmada ölçeğe vereceğiniz cevaplar yalnızca bilimsel amaçlar için kullanılacak başka hiçbir şahıs, kurum, ya da kuruluşa verilmeyecektir. Araştırmanın sonucunda elde edilen veriler ve bilgileriniz kesinlikle saklı kalacaktır.

Araştırmacı: Ahmet Ufuk ÖZDEMİR  
Aksu Alaylı İlkokulu  
Sınıf Öğretmeni

Tez Danışmanı: Öğr. Gör. Dr. Evren CAPPELLARO  
Akdeniz Üniversitesi Temel Eğitim Bölümü

#### KİŞİSEL BİLGİLER:

Cinsiyet:  Kadın  Erkek

Kaç Yıllık Öğretmensiniz (şu anki yılınızı da sayınız).....

Öğretmenlik Yaptığınız Kurumun Türü :  Devlet  Özel

Üniversite Mezuniyet Alanınız:.....Fakültesi .....Anabilim dalı

FeTeMM Eğitimine Yönelik Bir Eğitim Aldınız mı?  Evet  Hayır

SORULAR	(1) Kesinlikle Katılmıyorum	(2) Katılmıyorum	(3) Kararsızım	(4) Katılıyorum	(5) Kesinlikle Katılıyorum
FeTeMM öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırır.					
FeTeMM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar.					
FeTeMM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir.					
FeTeMM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtır.					
FeTeMM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur.					
FeTeMM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar.					
FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz.					
FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir.					
Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitim yaklaşımı olan FeTeMM, dört temel disiplini içinde barındırır.					
FeTeMM etkinliklerini uygulamak zaman kaybına yol açar.					
FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir.					
Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister.					
Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini artırmaz.					
FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.					
FeTeMM eğitimi öğrencilerde iş birlikli çalışmayı geliştirir.					
FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereksizdir.					



## EK-2: Görüşme Soruları

### FETEMM EĞİTİMİ SINIF ÖĞRETMENLERİ GÖRÜŞME FORMU

- 1) **Daha önce STEM ya da FeTeMM kavramını duydunuz mu?**  
Evet ise nerede ve nasıl?  
Hayır
- 2) **“STEM ya da FeTeMM denildiğinde aklınıza gelen kelimeler nelerdir?”**
- 3) **“STEM ya da Türkçeye Adapte Edilmiş Haliyle FeTeMM’ i nasıl tanımlarsınız?”**  
(Gerekli ise burada öğretmene FeTeMM hakkında bilgi verilir)
- 4) **“Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasında nasıl bir ilişki vardır?”**
- 5) **“Daha Önce FeTeMM Alanında Eğitim Aldınız mı?”**  
Aldıysanız nerede ve ne zaman?  
Almadıysanız almayı planlıyor musunuz?
- 6) **“FeTeMM Temelli Etkinliklerin ilkokulda uygulanabileceğini düşünüyor musunuz?”**  
Evet neden?  
Hayır neden?
- 7) **“Derslerinizde yer vermeyi planlıyor musunuz?”**  
Evetse neden?  
Hayırsa neden?
- 8) **“FeTeMM Temelli Etkinlikleri Uygulayan bir öğretmende olması gereken özellikleri nasıl tanımlarsınız?”**
- 9) **Sizin bu FeTeMM eğitiminde güçlü ya da zayıf olduğunuz yerler ya da alanlar nelerdir?**
- 10) **“FeTeMM Temelli Etkinlikleri Kullanmanın Avantajları Nelerdir?”**Bunu öğretmen açısından ve öğrenci açısından değerlendirebilir misiniz? Örneğin **“FeTeMM eğitimi çocukların hangi özelliklerinin gelişmesine katkı sağlar?”**  
Öğretmen Açısından  
Öğrenci Açısından
- 11) **“FeTeMM Temelli Etkinlikleri Kullanmanın Dezavantajları Nelerdir?”** bunu öğretmen açısından ve öğrenci açısından değerlendirebilir misiniz?  
Öğretmen Açısından  
Öğrenci Açısından
- 12) **“FeTeMM Temelli Etkinlikleri Derslerinizde Nasıl Kullanıyorsunuz ya da kullanmayı planlıyorsunuz?”**  
Kullanıyorum /Kullanmıyorum  
Kullanmıyorum ve kullanmayı düşünmüyorum. (Sınıfınızda STEM uygulamalarına derste neden yer vermek istemiyorsunuz veya kararsızlık yaşıyorsunuz?)
- 13) **“FeTeMM Temelli Etkinliklerinin 3. ve 4. sınıfta verilen derslerde Hangi Konulara Daha Uygun Olduğunu Düşünüyorsunuz?”**
- 14) **“FeTeMM Temelli Etkinlikleri Uygulama Esnasında Yaşamış Olduğunuz ya da yaşayabileceğiniz Zorluklar Nelerdir?”**
- 15) **“FeTeMM Temelli Etkinlikleri Kullanacak Öğretmenlere Önerileriniz Nelerdir? ”**

## EK-3: MEB İzin Belgesi



### ANTALYA VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 98057890-20-E.10181894

25.05.2018

Konu : Anket Uygulaması

#### İL MİLLİ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE ANTALYA

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı İlköğretim Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Ahmet Ufuk ÖZDEMİR'in "**Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri**" adlı araştırmasını, Müdürlüğümüze bağlı İlkokullarda uygulama isteği ile ilgili 02/05/2018 tarih ve 14481 sayılı yazısı, İl Millî Eğitim Müdürlüğü Araştırma Değerlendirme ve İnceleme komisyonumuz tarafından, 22/05/2018 tarihinde incelenerek "**Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi**" esaslarına uygun olduğu tespit edilmiştir.

Komisyonumuzca, "**Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri**" isimli araştırmasını, Müdürlüğümüze bağlı İlkokullarda görev yapan sınıf öğretmenlerine, bahse konu Genelge ve çalışma takvimi doğrultusunda, eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmaksızın yapılması,

Söz konusu araştırmanın bitimine müteakip; sonuç raporunun bir örneğinin CD ortamında Müdürlüğümüz Ar-Ge bürosuna gönderilmesi kaydıyla uygulanması, Komisyonca uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Valilik Makamının 23/02/2015 tarih ve 5347 sayılı yetki devrine göre olurlarınıza arz ederim.

Mehmet KARAKAŞ  
Müdür a.  
Müdür Yardımcısı

OLUR  
25.05.2018

Yüksel ARSLAN  
Vali a.  
İl Millî Eğitim Müdürü

Antalya İl Millî Eğitim Müdürlüğü  
Soğuksu Mah. Hamidiye Cad. MERKEZ/ANTALYA  
E-posta: projeler07@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Mehmet KARAKAŞ Md. Yrd.  
Tel: (0 242) 238 60 00  
Faks: (0 242) 238 61 11

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 5f38-1803-3a6d-a0e2-17cf kodu ile teyit edilebilir.



#### EK-4: Ölçek İzin Belgesi

2018-04-11 17:12 GMT+03:00 Özgen Korkmaz <[ozgenkorkmaz@gmail.com](mailto:ozgenkorkmaz@gmail.com)>:

Sayın Hocam

Elbette kullanabilirsiniz. İlgili makalemde faktör tablosunda hem maddeler hem de faktör yapısı mevcut. 5'li likert tipinde düzenleyerek kullanabilirsiniz. Kolay gelsin.  
Doç.Dr Özgen Korkmaz

11 Nis 2018 Çar 17:10 tarihinde Evren CAPPELLARO <[evrenne@gmail.com](mailto:evrenne@gmail.com)> şunu yazdı:

Sayın Doç. Dr. Özgen KORKMAZ Hocam,

Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü İlköğretim Programında yüksek lisans yapan öğrencim Ahmet Ufuk ÖZDEMİR'in " Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri " adlı tezinde sizin hazırladığınız ve Türk Fen Eğitimi Dergisi'nde 2016 da yayınladığınız FeTeMM Farkındalık Ölçeği'ni (FFÖ) kullanmak istemekteyiz.

Bu nedenle ölçeğinizi kullanmadan önce sizden izin almak istedik.

Saygılarımla

Dr. Evren CAPPELLARO



## EK-5: Bildirim Sayfası

### BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Akdeniz Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin 1 yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

14/12/2018

  
Ahmet Ufuk ÖZDEMİR

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Ahmet Ufuk ÖZDEMİR

Doğum Yeri ve Tarihi : Aydın, 09/01/1987

### Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Uşak Üniversitesi Sınıf Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi :

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### İş Deneyimi

Çalıştığı Kurumlar : 2010-2011 Kütahya Hisarcık Güldüren İlkokulu  
(Sınıf Öğretmeni)

2011-2013 Antalya Kaş Yuvacık İlkokulu  
(Sınıf Öğretmeni)

2013-2017 Antalya Kaş Gömbe İlkokulu  
(Sınıf Öğretmeni)

2017-2018 Antalya Kaş Sütleğen İlkokulu  
(Müdür Yardımcısı)

2018- Antalya Aksu Alaylı İlkokulu  
(Sınıf Öğretmeni)

### İletişim

E-Posta Adresi : [ahmet\\_ufuklarda@hotmail.com](mailto:ahmet_ufuklarda@hotmail.com)

Tarih : 27 / 12 / 2018

## İNTİHAL RAPORU

### SINIF ÖĞRETMENLERİNİN FETEMM FARKINDALIKLARI VE FETEMM UYGULAMALARINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİ

#### ORJİNALLİK RAPORU

% <b>14</b>	% <b>9</b>	% <b>4</b>	% <b>9</b>
BENZERLİK ENDEKSİ	İNTERNET KAYNAKLARI	YAYINLAR	ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

#### BİRİNCİL KAYNAKLAR

1	Submitted to Beykent Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%2
2	dergipark.gov.tr İnternet Kaynağı	%1
3	Submitted to Akdeniz University Öğrenci Ödevi	%1
4	Submitted to Adnan Menderes Üniversitesi Öğrenci Ödevi	%1
5	ÇEVİK, Mustafa, DANIŞTAY, Arda and YAĞCI, Ali. "Ortaokul Öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalıklarının Farklı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi", Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, 2017. Yayın	%1
6	issuu.com İnternet Kaynağı	%1

Öğr. Gör. Dr. Evren Cappellaro  
Evren