



**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**

**ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE STEM
(FeTeMM) ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ
TEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Derya PÜSKÜLLÜ**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Orçun BOZKURT**

Hatay – 2019



**T.C.
HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ
TEMEL EĞİTİM ANABİLİMDALI**

**ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE STEM
(FeTeMM) ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ
TEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

**Hazırlayan
Derya PÜSKÜLLÜ**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Orçun BOZKURT**

Hatay – 2019

ONAY

DERYA PÜSKÜLLÜ tarafından hazırlanan “ **ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE STEM (FeTeMM) ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ** ” adlı bu çalışma jüri tarafından lisansüstü öğretim yönetmeliğinin ilgili maddelerine göre değerlendirilip oybirliği / oyçokluğu ile **TEMEL EĞİTİM ANA BİLİM DALINDA YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

../ .. /20..

Jüri Üyeleri	İmza
Doç. Dr. ORÇUN BOZKURT(Tez Danışmanı - Başkan)	
Doç Dr. OKTAY ASLAN (Üye)	
Dr. Öğretim Üyesi ABDULKADİR ÖZKAYA (Üye)	

Derya PÜSKÜLLÜ Tarafından Hazırlanan “ **Ortaokul Fen Bilimleri Öğretiminde STEM (FeTeMM) Üzerine Yapılmış Lisansüstü Tezlerin Değerlendirilmesi** ” adlı tez çalışmasının yukarıda imzaları bulunana jüri üyelerince kabul edildiğini onaylarım.

Doç. Dr. Mustafa Onur KAN

Enstitü Müdürü

ÖNSÖZ

Fen Bilimleri dersinin hedeflerinden biri bilimsel okur-yazar bireyler yetiştirmektir. 21. yüzyılda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında sorgulayıcı, üretici ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır.

Bu konunun önemini fark eden ülkeler teknolojik inovasyonların dayanak noktaları olan, fen, mühendislik, matematik alanlarında becerilerini geliştirmiş bireyler yetişmesi amacıyla eğitimde reforma gitmişlerdir. Bu eğitim reform hareketlerinden fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının entegrasyonuna dayanan FeTeMM eğitimi dikkati çeken önemli bir yaklaşımdır.

Bilim ve teknoloji günümüzde bir ülkenin gelişmişliğini etkileyen en önemli faktörlerdir. Teknolojik ilerleme ve araştırma geliştirme çalışmaları ülkemiz için büyük önem arz etmektedir. Bu alanların önem kazanmasıyla bu alanlarda çalışacak, araştırmalar yapacak mühendislere ve bilim insanlarına ihtiyaç artmıştır. Bu artışa cevap verebilmek için yetişen öğrencilerin mühendislik ve bilim uygulamalarına ilgi göstermeleri ve bu alanlarda nitelikli bir şekilde yetişmeleri gerekmektedir. Nitelikli insan gücüne ihtiyacın giderek artış gösterdiği ülkemizde 6-14 yaş grubu çocukların devam ettiği ve zorunlu eğitim dönemini kapsayan ilköğretim kurumlarında fen bilgisi öğretiminin yeri çok önemlidir.

FeTeMM eğitimi alarak yetişen öğrenciler problem çözebilen, yeniliklere açık, kendine güvenen, mantıklı düşünen, fen ve teknoloji okuryazarı bireyler olarak yetişmektedir. Bu bağlamda FeTeMM eğitimi konulu tezlerin karşılaştırılması ve eksiklerin görülebilmesi amacıyla yapılan bu karşılaştırma tezi akademik açıdan fayda sağlayabileceğine inanıyorum. Saygılarımla...

Derya PÜSKÜLLÜ

ANTAKYA

TEŞEKKÜR

Tezimin başından sonuna oluşması sürecinde bilgi ve tecrübesi ile bana yol gösteren, desteğini esirgemeyen tez danışmanım, Sayın Hocam Doç. Dr. Oręun BOZKURT'a teőekkürlerimi sunarım.

Yüksek Lisans eğitimim süresince bilgi, düşünce, öneri ve yardımlarını esirgemeyen bölüm hocalarıma ve Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Ana Bilim Dalı Bölümüne teşekkür ediyorum.

Arkadaşlarıma ve aileme sabırları ve destekleri için teşekkür ediyorum.

Derya PÜSKÜLLÜ

ANTAKYA, 2019

ORTAOKUL FEN BİLİMLERİ ÖĞRETİMİNDE STEM (FeTeMM) ÜZERİNE YAPILMIŞ LİSANSÜSTÜ TEZLERİN DEĞERLENDİRİLMESİ

Derya PÜSKÜLLÜ

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 2019

Danışman: Doç. Dr. Orçun BOZKURT

ÖZET

Bu araştırmanın amacı, 2012-2019 yılları arasında YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan Türkiye’de FeTeMM eğitimi ile ilgili olarak yapılan lisansüstü tezlerin incelenerek, FeTeMM eğitimi alanı hakkında genel yönelimleri belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yaklaşımlarından doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Araştırma kapsamında incelenen çalışmalara STEM ve FeTeMM anahtar kelimeleri kullanılarak YÖK Ulusal Tez merkezinden ulaşılmıştır. Bu kapsamda FeTeMM alanında yapılmış 34 lisansüstü teze ulaşılmıştır. Bu şekilde tespit edilen lisansüstü tezlerin betimsel içerik analizi yapılarak çalışma türü, yayın yılı, yayın yeri, araştırma yöntemi, araştırma örnekleme, veri toplama araçları, ve etkinlik konularına göre incelenmiştir. Çalışmanın verileri frekanslara dayalı bir şekilde yorumlanarak, tablolar halinde sunulmuştur. Araştırma sonucunda, en fazla çalışmanın 2018 yılında yapıldığı, sadece 18 üniversitede lisansüstü tez çalışmasının yapıldığı, çalışmalarda çoğunlukla karma araştırma yöntemlerinin tercih edildiği ortaya çıkmıştır. Ayrıca çalışma sonucunda, incelenen akademik çalışmalarda örneklem gruplarının seçkisiz örnekleme ile seçildiği, örneklem gruplarını en fazla ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu, veri toplama aracı olarak en fazla görüşme formu ile tutum ölçeği kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda mevcut analizlerden yola çıkılarak ortaya çıkarılan FeTeMM eğitimi yöneliminin araştırmacılara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

ANAHTAR KELİMELER

FeTeMM eğitimi, nitel araştırma, içerik analizi

EVALUATION OF GRADUATE THESIS ON STEM (FeTeMM) IN SECONDARY SCHOOL SCIENCE EDUCATION

Derya PÜSKÜLLÜ

The Department of Basic Education, Master's Thesis, 2019

Supervisor: Assoc. Prof. Orçun BOZKURT

ABSTRACT

The purpose of this study is investigating the research trends of the journal articles, master theses (MA) STEM education conducted in Turkish context. Document survey method was used that is qualitative research designs. This qualitative research used content analysis based on keywords related to STEM education. The samples of the study were reached from national academic data base Higher Education Institution National Thesis Centre (YÖK). A total of 34 graduate thesis were selected for the analysis, following purposive sampling method. Type of study (e.g. qualitative, quantitative, etc.), publication year, publication place, research method, sampling, data collection tools, data analysis methods were the variables used to categorize the studies. The data of the work is presented in tabular form, interpreted on the basis of frequencies. The findings showed that the highest number of research were conducted in the year of 2018, the articles outnumbered the graduate studies which were produced in 18 universities, the highest number of articles were published in Educational Sciences: Theory & Practice, qualitative or quantitative method were frequently used in these studies, purposeful sampling was the frequently followed strategy, the study group of these studies were frequently from among high education students. In addition, it was found out that the sample groups were selected by random sampling, the sample groups were mostly composed of middle school students, and the interview scale and attitude scale were the most used data collection tools. As a result of the study, it is thought that the education of STEM education, which is based on the existing analyzes, will contribute to the researchers.

KEYWORDS

STEM education, qualitative research, content analysis

İÇİNDEKİLER		<u>Sayfa</u>
ÖNSÖZ		i
TEŞEKKÜR		ii
ÖZET		iii
ANAHTAR KELİMELER		iii
ABSTRACT		iv
KEYWORDS		iv
TABLolar LİSTESİ		vii
KISALTMALAR		viii

GİRİŞ

Araştırmanın Önemi	3
Araştırmanın Amacı	4
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	4
Varsayımlar	5

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. FeTeMM Eğitimi	6
1.1.1. FeTeMM Nedir?.....	6
1.1.2. Bütünleştirici FeTeMM Eğitimi	7
1.1.3. 21. Yüzyıl Becerileri	8
1.1.4. Etkili FeTeMM Eğitimi.....	8
1.2. FeTeMM'de Öğretmen	9
1.2.1. FeTeMM'de Öğretmen Hazırlığı	10
1.2.2. Bütünleşik FeTeMM Öğretimi için Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi. 11	
1.2.3. Öğretmenin Sahip Olması Gereken Diğer Yeterlikler	12
1.2.4. FeTeMM Sınıflarının Özellikleri ve Bu Sınıflarda FeTeMM Eğitimi. 13	
1.2.5. FeTeMM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri	14
1.2.6. FeTeMM'de Teknoloji	14
1.3. FeTeMM Öğretim Programı.....	16
1.3.1. FeTeMM Öğretim Programının Amacı.....	16
1.3.2. FeTeMM Öğretim Programının Özellikleri	17
1.3.3. FeTeMM Program Entegrasyonu	18

1.3.4.	Fen ve Matematiğin Entegrasyonu.....	18
1.3.5.	Teknoloji Entegrasyonu	19
1.3.6.	Fen Eğitime Entegre Edilmiş FeTeMM ve Mühendislik Uygulamaları	20

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1.	Materyal.....	21
2.2.	Yöntem	21
2.2.1.	Çalışmanın Modeli (Deseni)	21
2.2.2.	Verilerin Toplanması.....	21
2.2.3.	Verilerin Analizi.....	22

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1.	Tez İncelemeleri Sonucunda Ulaşılan Bulgular	23
------	--	----

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

4.1.	Tartışma	30
------	----------------	----

BEŞİNCİ BÖLÜM

FeTeMM TEZLERİNİN İNCELENMESİ VE TEZ SONUÇLARIN YORUMLANMASI

5.1.	Tez Sonuçların Yorumlanması	33
------	-----------------------------------	----

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar	48
Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler	49
İleride Yapılabilecek Çalışmalara Yönelik Öneriler	50

KAYNAKÇA.....	51
----------------------	-----------

TABLolar LİSTESİ

TABLO	SAYFA
Tablo 1: Çalışma Türü ve Adedi	23
Tablo 2: Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı	23
Tablo 3: Çalışmaların Yapıldığı Üniversite ve Yıllara Göre Dağılımı	24
Tablo 4: Araştırma Yöntemleri	26
Tablo 5: Örneklem Çeşitleri	26
Tablo 6: Çalışma Grupları	27
Tablo 7: Veri Toplama Araçları	28
Tablo 8: Kullanılan Etkinlik Konuları	28

KISALTMALAR

- ABD : Amerika Birleşik Devleti
FeTeMM : Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
MEB : Milli Eğitim Bakanlığı
NSF : Amerika Ulusal Bilim Vakfı
STEM : Science, Technology, Engineering, Mathematics
YÖK : Yüksek Öğretim Kurumu



GİRİŞ

FeTeMM, 1990 yılında Dr. Judith Rahmaley tarafından ilk kez ele alınmıştır. FeTeMM eğitiminin yeni bir kavram olarak ortaya çıkması eğitimcilerin dikkatini çekmiştir. STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin ilk harflerinin kısaltmasından meydana gelerek STEM'in bu disiplinlerin kısaltmasından oluşması daha geniş ve daha kapsamlı bir anlam içerdiğini ortaya koymaktadır (Yıldırım, 2016).

Günümüzde teknolojik olarak bir gerçek var ki, şuan yaşadığımız zaman ile gelecekte yaşayacağımız zaman arasında çok büyük farklar olacaktır. Teknolojinin çok hızlı bir şekilde gelişmesinden dolayı, öğrencilerinde her an bu gelişime ayak uydurmaları gerekmektedir. Teknolojik üretimde eğitimin önemini fark eden birçok ülke, fen ve matematik derslerine büyük ölçekte önem vermektedirler. Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) ulusal eğitim politikası gereği mühendislik tasarımı temelinde fen eğitimi yapılmaktadır. Mühendislik tasarımı özünde, fen eğitiminin tasarım sürecinde gerçek yaşam durumlarıyla alakalıdır. Öğrenciler bununla birlikte karşılaştıkları problemlere birden çok çözüm yolu üretebilir. Birlikte çalışmayı, düşünme ve sorgulama becerilerini bir arada kullanma yeteneğini kazandırır. Ülkemizin 2023 Vizyonu ve Millî Eğitim Bakanlığının (MEB) stratejik planlarının ortaya koyduğu amaçlar çerçevesinde, FeTeMM eğitiminin ulusal baz da uygulanması gerektiği gözükmektedir (Yamak, 2014).

Fen eğitimi ve öğretiminin geliştirilmesi için gerekli olan araştırma bulguları mühendislik tasarımı tabanlı yaklaşımı kullanmanın gerekliliğini ortaya koymaktadır (Kelly, 2010). Matematiksel, bilimsel ve mühendislik kuram ile gündelik kullanılan teknoloji ile arasında köprü kurarak toplumsal gereksinimlerin karşılama adına önemi ile bilimin prensiplerini ve matematiğin esaslarını birbirine bağdaştırmaktadır (Asunda, 2012). Yirmi birinci yüzyılın eğitiminde STEM eğitimi önemli bir yere sahip olup, Ülkemizde, STEM kısaltması FeTeMM olarak adlandırılmıştır (Çorlu, 2014).

Geçtiğimiz on yılın en önemli eğitim hareketlerinden biri olarak FeTeMM eğitimi gösterilebilir. FeTeMM yaklaşımında, ana unsurlar ayrı ayrı ve farklı konu içerikleriyle değil, gündelik yaşantılarda gelişen durumlar göz önüne alınarak ve aynı anda faydalanılarak öğretim gerçekleştirilmektedir (Hom, 2014).

Amerika Ulusal Araştırma Konseyi tarafından yayımlanan raporlarda, kişilerin FeTeMM eğitimindeki genel başarı düzeyinin ortalamasının altında olması ve buna bağlı olarak eğitim programından mezun olanların sayısında azalma yaşanması sebebi ile bir ülkenin bugün ve yarın ki geleceğinde ihtiyaçları karşılama konusunda yeterli olamayacağını öngörmüştür. Bu neden ile FeTeMM eğitimi, ulusal çapta söz sahibi olabilmek ve ekonomik açıdan büyümeyi sağlayabilmek adına önem arz etmektedir (Lacey ve Wright, 2009).

FeTeMM’i oluşturan tüm bütüncül yaklaşımlar, uyum yeteneği, iletişim kurma, sosyal beceriler, problem çözme, öz denetim ve bilimsel düşünme gibi günümüz becerilerini geliştirme açısından büyük öneme sahiptir (Bybee, 2010a; NRC, 2010). FeTeMM konusunda eğitim almış bireyler yenilikçi, kendine güven duyan, mantığını iyi kullanan, fen ve teknoloji okuryazarı gibi yetişmektedirler (Morrison, 2006). FeTeMM’e eğilimleri yetersiz olan bireyler ise, ilgili meslek gruplarına ve matematik fen ve teknoloji okur-yazarlığı gerektiren bütüncül yaklaşımlara ilgi duymadığı görülmektedir (Merrill ve Daugherty, 2010).

FeTeMM eğitimi, problemlere karşı öğrencilerin disiplinler arası bakış açısıyla bakarak bütüncül bir eğitim yaklaşımının bilgi ve beceri kazanmasını hedeflemektedir (Şahin vd., 2014).

FeTeMM eğitimi ayrıca, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına karşı ilgilerini ve yönelimlerini 21. yüzyılın becerileri olarak adlandırılan becerileri arttırabileceği söz konusudur (Baran vd., 2015).

Ülkelerin bilim ve ekonomi alanında diğer ülkelere göre üstün ve sürdürülebilir kabul edilebilmesi için iş gücünde yer alacak uzman kişilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde yetiştirilmesinin ve FeTeMM eğitiminin desteklenmesinin önemini göz ardı etmemek gerekmektedir (Raines, 2012).

Araştırmanın Önemi

Bu çalışma, FeTeMM alandaki yapılmış olan çalışmalarını bir araya getirip daha doğru bir değerlendirme sağlanması, gelecekte yapılacak olan yeni çalışmalara bir başlama noktası olması ve yeni fikirler vermesi nedeni ile önemlidir.

Bilimsel bilginin geniş kitlelere ulaşması ve bilgi paylaşımı üniversitelerin görevleri arasında bulunmaktadır. Üniversiteler akademik çalışmalar ile yeni teknolojik bilgiler türetilip, akademik araştırmalar yaparak görevlerini yerine getirmektedirler. Fen bilimleri öğretiminde FeTeMM alanında da yapılan yüksek lisans çalışmaları açısından büyük öneme sahip olan uyum yeteneği, iletişim kurma, sosyal beceriler, problem çözme, öz denetim ve bilimsel düşünme gibi günümüz becerilerini geliştirilme aşamasındadır. Geçtiğimiz her yılda artan üniversite ve enstitü ile beraber, FeTeMM alanında da yapılan akademik çalışmaların sayısında artışlar görülmektedir. Bu çalışma ile FeTeMM alanında yapılmış olan yüksek lisans tezlerinin arasındaki çeşitli farklılıkların gözlemlenip sunulmasının FeTeMM alanında yapılmış olan ulusal çaptaki yüksek lisans tezlerinin geçmişten günümüze hangi yönde seyrettiğini ortaya koyacağı ve genel bir boyut kazandıracağı düşünülmektedir. FeTeMM alanında yapılan tüm çalışmaların dünden bugüne ağırlık gösterilen konuların genel boyut altında ele alınması ilerideki özgün araştırma konularının tercihi noktasında araştırmalara kolaylık sağlayabilir. Bu çalışmanın ülkemizde bundan sonra yapılacak olan çalışmalara katkı sağlaması beklenmektedir.

Ülkemizde İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) öğrenme sürecinde aktif katılımının sağlandığı, bilgiyi kendi zihninde yapılandırmaya olanak tanıyan araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme stratejisi benimsenmiştir (MEB, 2013 s.3). Bu strateji temeli yapılandırmacılığa ve bütüncül bir anlayışa dayanan FeTeMM eğitimiyle son derece örtüşmektedir. 2013 yılında değişen İlköğretim Kurumları Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde belirtilmiştir. Yine bu programda fen okuryazarı bireylerin özellikleri “Fen bilimlerine ilişkin temel bilgilere ve doğal çevrenin keşfedilmesine yönelik bilimsel süreç becerilerine sahiptir. Bu bireyler, kendilerini toplumsal sorunlarla ilgili problemlerin çözümü konusunda sorumlu hisseder, yaratıcı ve analitik düşünme becerileri yardımıyla bireysel veya iş birliğine dayalı alternatif çözüm önerileri üretebilirler. Ayrıca fen bilimleri alanında kariyer bilincine

sahip olan bu bireyler, bu alanda görev almak istemeseler bile fen bilimleri ile ilişkili mesleklerin, toplumsal sorunların çözümünde önemli bir rolü olduğunun farkındadır” şeklinde ifade edilmektedir (MEB, 2013 s.1).

FeTeMM ile ilgili yapılan çalışmalar özelde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik eğitimine, genelde ise; eğitime ve ülke ekonomisine katkı sağlayacaktır. Böylece ülke ekonomisinin gelişmesine katkı sağlayarak gelişmiş ülkeler seviyesine ulaşılacaktır (Marulcu ve Höbek, 2014). Bu nedenle bu araştırmanın ülke ekonomisinin gelişmesi yönünde yapılacak çalışmalar için de bir adım olacağı ön görülmektedir.

Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı FeTeMM ile ilgili yapılmış lisansüstü tezlerin incelenmesidir. Bu genel amaç doğrultusunda aşağıda sıralanan alt amaçlara yanıt aranacaktır:

2019 yılına kadar Türkiye’de FeTeMM alanında yapılmış olan yüksek lisans tezlerinde;

- a. Yapılmış olan çalışma türü ve adetleri nelerdir?
- b. Çalışmaların yıllara göre dağılımları nelerdir?
- c. Çalışmaların yapıldığı üniversiteler ve çalışma sayı adetleri nelerdir?
- d. Kullanılan araştırma yöntemleri nelerdir?
- e. Yaygın olarak kullanılan örnekleme çeşitleri nelerdir?
- f. Çalışma grupları nelerdir?
- g. Kullanılan veri toplama araçları nelerdir?
- h. Tez çalışmalarının konu dağılımı nelerdir?

Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. FeTeMM alanında, 2012 yılından 2019 yılına kadar yapılan yüksek lisans ve doktora tezleri ile sınırlıdır.

2. YÖK Elektronik Tez Arşivi'nde tez adında “ FeTeMM ” ifadesi geçen tezlerle sınırlıdır.

3. Veri toplama aracı olarak Yüksek Öğretim Kurumunun (YÖK) Elektronik Tez Arşiviyle (<http://tez.yok.gov.tr/>) sınırlıdır.

4. YÖK Elektronik Tez Arşivinde görüntülenmeye açık ve izinli olan yüksek lisans tezleri ile sınırlıdır.

Varsayımlar

Araştırmada doküman incelenmesi yapılmış olup, 2012 – 2019 yılları arasında yapılmış olan lisansüstü tezlerin sonuçları içtenlikle ve objektif olarak yansıtılmıştır.

BİRİNCİ BÖLÜM

KURAMSAL ÇERÇEVE

1.1. FeTeMM Eğitimi

1.1.1. FeTeMM Nedir?

Amerika Ulusal Bilim Vakfı (NSF, 2019) eğitim ve insan kaynakları müdürü olan Dr. Judith Ramaley tarafından, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitiminin İngilizce telaffuzlarının baş harflerinin kısaltması olan STEM 1990 yılında ilk kez adlandırılmıştır (Chute, 2009). Fakat FeTeMM'i Amerika Ulusal Bilim Vakfı fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin tek çatı altında bütünleşmesini ilk telaffuz eden kuruluş olma özelliği taşımaktadır (NAE ve NRC, 2009).

Son yıllarda teknolojinin gelişimiyle birlikte eğitim öğretimde kullanılan yöntem, teknik ve materyallerde gözle görülür bir şekilde değişiklikler meydana gelmiştir. Özellikle hayatımızın ve gündelik yaşantımızın birçok alanın da kullandığımız teknolojik araçların eğitim ortamında kullanılmasıyla birlikte öğretmen ve öğretim ortamlarının işlevleri değişime uğramıştır. Gelişmiş ülkelerde öğretmen ve öğretim işlevlerini değiştiren, eğitim gündemini oluşturan kavramlardan biride FeTeMM' dir.

Aslında “ FeTeMM eğitiminin altında yatan en önemli etkiler arasında yer alan durum ekonomidir ” (Obama, 2008). Ülkelerde ekonomik kalkınma boyutunda FeTeMM çalışma çevresindeki kişilerin kalite veya miktar namına gerçekleşeceği düşünülmektedir. Ekonomide tüketen bir toplum olmaktan daha çok üreten, gelişen, bilimsel önderlik vasfına sahip ve ekonomik anlamda bağımlı olmaya toplum yaratmak gerçek amaçlar arasında bulunmaktadır. FeTeMM eğitimi ekonomi alanında amaca ulaşabilmek için bir araç olarak ortaya konulabilecek bir örnek gibi görülebilir. FeTeMM adı altında birleşen disiplinlerin bilgi, beceri ve uygulamaları tek disiplin anlayışında veya birkaç diplinin birleşimi ile hem gerçek hayatta hem de okul içinde öğrenme yetilerine ortam kazandırılmaktadır.

FeTeMM genel anlamda teknoloji ve mühendislik tasarım altyapılı, matematik ve fen bilimleri alanlarında bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesini öngörmektedir. Öngörüldüğü gibi eğitim kurumlarındaki eğitim-öğretimde ilerleyen süreç içerisinde FeTeMM etkinliklerinin dâhil edilerek ve uygulanması sonucunda, öğretim ortamında etkinliklerin verimliliği yüksek olacaktır.

1.1.2. Bütünleştirici FeTeMM Eğitimi

FeTeMM eğitiminin temel amacı, öğrenmenin bütüncül bir hale getirilmesi açısından fen, teknoloji, mühendislik ve matematik konuları aralarında bağ kurarak totaliter bir bakış açısı ile gerçekleştirilmesi için ortam hazırlamaktır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). FeTeMM eğitiminin gayesi, alan içerisinde fen, teknoloji, matematik, mühendislik konuları ile birlikte FeTeMM okur-yazarlığını geliştirmektir. Rogers ve Porstmore (2004) göre bu tanıma benzer olan FeTeMM eğitiminin, öğrencilerin mühendislik tasarımı ve ilkeleriyle farklı disiplinlerin bir araya getirilmesi iş birliği çerçevesinde çalışılmasının birbirine entegrasyonunun sağlanması, problemlere gerçek ve yaratıcı çözümler bulunmasının geliştirilmesini amaçlamaktadır. Yedi standart kuram içerisinde bireyleri fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim görmeleri eğitim bilimcileri tarafından ön görülmüştür.

Bu kuramlar;

1. Disiplin alanları ile ilgili içerikleri öğrenme ve bunları uygulama,
2. Disiplin alanları ile ilgili içerikleri birbirine bütünleştirme,
3. Bilgiyi sorgulayabilme ve yorumlayabilme,
4. İletişim yeteneklerini geliştirme,
5. Analitik mantık yürütebilme,
6. Bir takım olarak iş birliği içinde çalışma,
7. Teknolojiyi alanına uygun kullanma.

FeTeMM'in dört disiplini arasındaki ilişkiyi temsil eden bu yaklaşımların bütünleştirici olduğu ve özellikle de öğrencilere daha zengin öğrenme yaşantıları sağlamaların bu dört disiplin arasındaki bağlantının nasıl yapılacağı ile ilgilenileceğini ortaya koymaktadır (Figliano, 2007; Sanders, 2009).

1.1.3. 21. Yüzyıl Becerileri

Yukarıda bağlamalara bakıldığında FeTeMM eğitimi, günümüz yeteneklerinin geliştirilmesi ve daha eğitimli bireyler ortaya çıkarabilmek adına gerekli becerilerin ön planda tutulması gerektiğini söylemektedir. Örneklenen çalışmalarda da FeTeMM eğitiminin bireylere 21. Yüzyıl yeteneklerini bir sonraki seviyeye taşıma ve kazanmış oldukları yeteneklerini uygulayabilmeleri için ortam hazırladığı kanısına varılmıştır.

21. yüzyıl becerileri ortaklığı (Partnership for 21st Century Skills) (2009, p.21), 21. yüzyıl öğrenci becerilerini; öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği), 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) başlık ve temalarıyla ifade etmiştir. Lai ve Viering (2012) ise; 21. yüzyıl becerilerini eleştirel düşünme, yaratıcılık, iş birliği, güdüleme ve üst bilişsel beceriler şeklinde ele almıştır.

1.1.4. Etkili FeTeMM Eğitimi

1.1.4.1. Alan Bilgisi

Bilinçli bir FeTeMM eğitmeni, değişik bakış tarzlarıyla konsept ve süreçleri yorumlayarak öğrencilerinin kendi kapasitelerini ön plana çıkara bilmesi adına onlara rehberlik eder. Eğitimciler öğrencilere tahmin edilebilir sorunların cevaplarını direk vermekten ziyade bu sorunların yanıtlarına dikkat çekerek öğrencilerin sorun çözme yeteneklerini geliştirmeyi amaçlar. Böylece, bu eğitimciler öğrencilerinin bilim insanlarının, mühendislerin, bilgisayar bilimcilerinin ve matematikçilerin kendilerine örnek aldığı gibi fikir üretmeyle özelliklerini bir üst seviyeye taşımalarına destek olmuşlardır (PCAST, 2010).

1.1.4.2. Pedagojik Alan Bilgisi

Bilinçli öğretmenler sınıf içi düzenini sağlamak ve FeTeMM disiplinlerini öğretebilmek adına uygun metotlar kullanabilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte öğretmenlerin alan bilgilerinin yanı sıra, pedagojik anlamda gerekli bilgiye sahip olmaları gerekmektedir.

1.1.4.3. Teknolojik Pedagojik Alan Bilgisi

FeTeMM öğretiminin dikkat çekici bir halde uygulanması için öğretmenlerin bilgisayar, internet, yazılımlar ve dijital el araçları gibi teknolojilere ait öğretim tasarımlarının yetilerini kazanmış bir şekilde hazır olması gerekmektedir (Koehler ve Mishra, 2007). Bu anlamda teknolojik bilginin, alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi ile bütünleştirilmesi oldukça önemli olduğu görülmektedir.

1.2. FeTeMM'de Öğretmen

National Research Council (NRC) tarafından 2013 yılında yayınlanan raporuna göre, başarılı FeTeMM eğitiminin doğru bir şekilde aktarılmasının 14 göstergesi bulunmaktadır. Bu göstergelerden bazılarını sıralayacak olursak:

- FeTeMM kurumlarının ve açılmış olan program sayıları ile birlikte katılım sağlayan bireylerin miktarı,
- İlkokul düzeyinde Fen Bilimleri dersine ayrılmış olan sürenin miktarı, ülkesel baz da Matematik ve Fen Bilimleri dersinin standartlarının öğrenim verilen programlarla bütünleştirilmesi;
- Öğretmenlerin fen bilimleri ve matematik alanlarında içerik bilgileri,
- Mesleki gelişim adına düzenlenen FeTeMM programlarına katılım verilen göstergelerden sadece bir kısmını oluşturmaktadır.

FeTeMM eğitimini K-12 seviyesinde tesirli ve randımanlı bir şekilde karşı tarafa aktarmak, öğretmenlerin FeTeMM eğitimiyle alakalı uzmanlık seviyesini kazanmalarıyla bağlantılıdır. Öğretmenlerin uzmanlık seviyesini kazanmalarının da anlatılmak istenen: öğretmenlerin üniversite düzeyinde birleştirilmiş FeTeMM eğitimine nazaran geliştirilmesi olan, hizmet içerisinde devamlılığı süren meslek

kazanımları etkinliklere devam etmekte olan süre içerisinde anlatılabilen ve hizmet içindeki öğretmenler de bulunması gereken özellikler bütün yeterliklerdir. Bu çalışmada Amerika Birleşik Devletlerin 'de üniversite seviyesindeki bütünleşmiş FeTeMM eğitimi veren kurumların planlarına ve mesleki geliştirme planlarına misal gösterilmiştir.

1.2.1. FeTeMM'de Öğretmen Hazırlığı

Wilson'ın (2011) anlatımına göre, FeTeMM öğretimini K-12 düzeyinde bilgiyi etkili ve istenilen şekilde karşı tarafa geçirmek, öğretmenlerin FeTeMM ile ilgili uzmanlık seviyelerini artırmak amacı ile kazanımlarına bağlıdır. FeTeMM içerik alanlarında fen veya matematik gibi konularda öğrencilerini yönlendirmek ve kabiliyetlerini artırmak, öğretmenlerin konu ile ilgili alanda uzmanlıklarına bağlıdır. Genel olarak içerik alan bilgisi, etkili öğrenme ve öğretme stratejilerinin belirlenmesi temel ve düzgün bir eğitimin bileşenlerini oluşturmaktadır.

Öğretmenler, belli alanlarda öğrenciye nasıl bilgi akışı sağlayacağını ve öğrencinin bu bilgiyi nasıl özümseyeceğini yansıtan pedagoji ve içeriği bütünleştirmelidir (NRC, 2013). Öğretmen hazırlık eğitimi öğretmeni bu bilgi akışını sağlamak ve yönetmek için uzmanlaştırmak adına verilen ilk eğitim olarak görülmektedir. Bir ülkenin ekonomik gelişimi ile alakalı etkenlerden biri, o ülkenin fen ve matematik disiplinlerinde ne kadar başarılı olduğu sorusuna göre verilen başarı seviyesine göre belirlendiği için, öğretmenlere hitaben yapılmış FeTeMM disiplin alanlarındaki yapılan çalışmaların bu iki konu üzerinde ağırlık gösterildiği gözlemlenmiştir (Kuenzi, 2008; NRC, 2013).

Başta ilkokul seviyesindeki öğretmenlerin FeTeMM içerik bilgisinde tek alanda eksik olması, uluslar arası programlarda öğrencilerin değerlendirme aşamasında fen ve matematik konusunda düşük seviyede kalmaları ve başarılarının düşük olması bu konuya doğrudan bağlıdır. İlkokul öğretmenlerinin STEM disiplinlerinden en az birinden bile yetersiz olmaları durumunda ulusal baz da ilkokul öğretmen hazırlayan programların tamamı gözden geçirilmelidir. Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri kurumlarda matematik ve fen konuları üzerinde çalışarak harcadığı tüm zamanın fazlalığı, öğretmen niteliğinin seviyesinin artmasına önemli bir katkı sağlayabileceğinin yanında, başarının yükselmesi gözle görülebilir bir şekilde fark edilecektir (NSF, 2018).

Öğretmen yetiştiren bir programın özelliklerinin belirleyicisi olarak öğretmenin nasıl yetiştirileceği konusu ile doğrudan bağlantılıdır. Seçilen içeriklerde çok fazla ders bulunmaktadır ve başlangıç için bu şarttır. Ayrıca öğretmen adaylarının seçimi eğitim ve öğretim programının etkililiğini, uluslararası öğretmen standartları ilkesiyle bütünleştirilmesi gerekmektedir.

1.2.2. Bütünleşik FeTeMM Öğretimi için Öğretmenlerin Mesleki Gelişimi

Öğretmen eğitimi hazırlık planlarının yetersizliği ve üst düzeyde öğretmenlerin devamlı bir şekilde topluma kazandırılması ihtiyacı nedeni ile hizmet içi meslek gelişim programları ön plana çıkarılmıştır. “FeTeMM konulu eğitimlerde öğretmen geniş FeTeMM içerik alanları bilgisinin hangi niceliklerden sorumlu tutulmalıdır? ” sorusunu ortaya çıkarmaktadır. Eğer bir eğitimci alanı hakkında uzmanlık bilgisi yetersiz ise FeTeMM uzmanlık bilgisini geliştirme yolları aranmalıdır. Eğitimcilerin ihtisası bütünleşik FeTeMM eğitimi için ne kadar çok önem arz etse de içerik bilgisi yalnız başına yeterli olmayacaktır. Eğitimciler bütünleşik FeTeMM deneyimlerinde öğrencinin yanında olma ve yol gösterici olarak pedagojik yöntemlerinde uzmanlaşması oldukça önemlidir.

Eğitimciler ayrıca, disiplinler arasındaki köprüyü tanımlarken yardım edecek kaynakları nasıl tedarik edeceğini bilmelidir (Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Yüksek kaliteli mesleki gelişimde eğitimcinin konu üzerinde ilgi ve yeteneği geliştirme odaklı, sınıf içerisindeki çalışmalarını ve bununla birlikte karşılaşılabileceği problemleri göz önüne aldığı, çoklu ve devamlı bir şekilde süren doğru yönde bir fikir birlikteliği vardır (NRC, 2013).

Nitelikli bir STEM eğiticisi mesleki gelişim faaliyetleri katılımıyla elde ettiği tüm bilgi ve becerileri eğitim verdiği sınıfa bu bilgiyi aktarmayla da ilişkilidir (NRC, 2013). Maalesef ki mesleki açıdan gelişimleri öğretmenlerin bireysel ihtiyaçlarını göstermek için düzenlenmemiştir. Bu konuda en göze çarpan sorun eğitimcinin içerik bilgisini ve içerik temelli öğretim uygulamalarını mesleki gelişim ile bir sonraki seviyeye taşımanın yolu açıkça gösterilmemiştir. Bu durum hazırlık düzeyindeki programlarının var olan bilgiyi kazandırma açısından önemli olduğu aşikârdır.

1.2.3. Öğretmenin Sahip Olması Gereken Diğer Yeterlikler

Öğreticinin bilgi yeterliliği FeTeMM alanında gerekli donanımlara hasıl olması bu birikimi etkili ve düzgün bir şekilde öğrenciye aktarması öğretmenin özgüvenine bağlıdır. Bilgi yeterliliği öğretmenin sınıfa ne kadar etkili olabileceğinin göstergesidir (Honey vd., 2014). FeTeMM öğreticileri anlatacağı dersleri diğer bireylere şekillendirmekten yana olmuşlardır. FeTeMM öğreticileri uzmanlığını veya bilgi birikim olarak güçlü yanlarını kullanarak FeTeMM dersleri oluşturmanın ustaca bir seçeneği olarak gözlemlenir. Katılımlı planlama dersleri çok önemli bir şekilde sıralama yapmaya fırsat vermektedir. Genel olarak FeTeMM eğitimi veren öğretmenler kaynak eksikliğine değinirler ve bu durum günümüz şartlarına bakıldığında hiç de şaşırtıcı değildir. Çünkü FeTeMM yeni ortaya çıkmaya başlayan bir eğitim modelidir.

Bu konudaki öğretmenler için en önemli yardımcı kaynaklar FeTeMM koordinatörleri ve koçlarıdır. FeTeMM koordinatörlerinin yanı sıra, öğretmenler gerekli bilgiyi tamamlayabilmek için internet ortamını kullanmaktadırlar. FeTeMM öğretmenlerinin bilgiye ulaşabilmek adına teknolojiyi önemli bir unsur olarak görmektedirler. Bütünleşik FeTeMM eğitimini öğrenciye aktarırken sorgulama temelli ve proje temelli öğrenimden yana pozitif öğrenme deneyimi olarak benimserler. Mesleki eğitim çalışmaları öğretmenlere bilgi birikimi ve uygulaması için fırsatlar vermektedir. Öğretmenler bu bilgi birikimi ve fırsatlar doğrultusunda diğer meslektaşlarıyla konuları paylaşma imkânları bulur. Öğretmenler bireylere öğretecek olduğu takım çalışmasını bu yaklaşımda benimseyip özümserler. Bu durum yüksek düzeyde öğrenci öğrenmesini ön plana çıkarmaktadır (Lamberg ve Trzynadlowski, 2015).

Bütünleşik FeTeMM eğitimi proje temelli, soru sorma temelli veya problemi çözmeye dayalı yaklaşımının önemi vurgulanmalıdır. Günümüzde FeTeMM eğitiminin hala netleşmiş bir anlatımı yoktur. Birden fazla çalışma ise hangi yönde aktarılacağı hususunda eksik kalmıştır. Öğretmenin FeTeMM eğitiminde konu içeriklerinin sıralı ve düzgün bir şekilde aktarıldığından ve öğretim sürecinin dolu dolu kullanılmış olması yönünde emin olmalıdır. Net bir konu içerik ve uygulamaları öğrencinin konuyu kavrayıp özümsemesi için hangi yönde destek çıkacağı noktasında net bir anlayışa sahip olmalıdır. Yüksek kalitede mesleki gelişim

programı desteği veya malzemelere ulaşım gibi yardımlar sağlanmalıdır. Öğrencilerini FeTeMM konusunda anlattığı derse dahil eden öğretim programı öğrenciyi yenilik yapamaya, sorgulamaya ve üretmeye teşvik eder. Bu durum öğrenciye mühendislik problemi çözümlerken karşılaştığı bulguyu matematik ve fen bilimleri disiplinlerinde uygularken ve çözüm arayışında teknolojiden yararlanmak kaçınılmazdır (Honey vd., 2014).

Bu tarz bir yaklaşımda öğrencilerin FeTeMM disiplinlerindeki kendi kavrayışlarını bir şekilde göstermeleri beklenir. Genel olarak öğretmen yeterli bir şekilde hazırlanırsa ve gerekli olan araçlara sahipse, FeTeMM'i uygulayarak öğrenmeyi destekleyebilir.

FeTeMM öğretmenleri ve FeTeMM alanında uzmanlaşacak bireyler bilgilerini çoğaltmak adına nitelikli eğitimler araştırmalı ve mutlaka katılarak uygulamalar yapmalıdır. FeTeMM eğitimini desteklemek ve güçlü kılmak için doğasında var olan ayrıcalıkları tanıyabilirler.

STEM öğretmenleri öğretim alanlarını güçlendirmek ve aktif ders işleyebilmek için sağlıklı kaynak bulmalı ve düzgün bir şekilde kullanılmalıdır. Uygulamada öğrenci odaklı öğrenmeyi destekleyecek pedagojik yaklaşımlar gerektirir. FeTeMM öğretmenleri öğrencinin öğrenmesini destekleyen proje ve problem temelli öğrenmeyi aktif bir şekilde kullanmalıdırlar. FeTeMM öğretmenleri öğrencilere disiplinler arası, çok türlü, çoklu perspektif bakış açısını vermelidirler.

1.2.4. FeTeMM Sınıflarının Özellikleri ve Bu Sınıflarda FeTeMM Eğitimi

Morrison (2006), FeTeMM eğitim merkezlerinin olmazsa olmaz nitelikleri aşağıdaki gibi sıralamıştır:

- Aktif ve öğrenci odaklı,
- Plan ve programlanmış çalışmaların yanı sıra doğaçlama yaparak soru sormayı destekleyen şekilde donatılmış,
- Buluş ve yeniliğe açık,
- Sınıflarda fen laboratuvarları ve mühendislik laboratuvarları tek çatı altında bir arada olmalı,
- Küçük el teknolojileri ve uygun malzemeler ile donatılmış,

- Bilgisayarlarda kullanılmak üzere FeTeMM yazılımları ile donatılmış,
- Çeşitli yöntemlerle öğrenmeyi destekleyici,
- Kolayca yeniden şekillendirilen eşyalara sahip,
- Yer ve tavandan ulaşılabilir elektriğe sahip,
- Çeşitli öğrenme stilleri ve engelleri olan öğrencilere uygun koşullara sahip olmalıdır.

1.2.5. FeTeMM Eğitiminde Proje Tabanlı Öğrenme Etkinlikleri

Proje bazlı FeTeMM eğitiminde öğrenciler bilgi ve becerilerini sergileyebilecek geniş bir araştırma süreci, özgün yaklaşım, doğru tasarlanmış çalışmalar ve etkinlikler ile birlikte sistematik bir şekilde FeTeMM projeleri ile ele almaktadırlar (ITEA, 2009). Öğrencilere verilen projeler matematik ve fen bilimleri alanının kavranması açısından eğlenceli ve etkili bir yöntem olarak adlandırılabilir. Projeler soyut kavramları sonuçlandırılabilmesi açısından büyük bir katkı sağlamaktadır.

Robotik ve Kodlama, bireylerin dikkatini çeken, motor kabiliyetlerinin gelişmesini sağlayan, analitik düşünme yeteneklerini geliştiren ve onlara FeTeMM yaklaşımını nasıl uygulayacakları konusunda yol gösteren bilişim ve teknoloji dersliklerinde uygulaması yapılan eğlenceli bir projedir (Grubbs, 2013).

1.2.6. FeTeMM’de Teknoloji

Günümüz yaşantımızda her alanda bizlere önemini gösteren teknolojik gelişim toplumsal yönde de yeniliklere sebep olmuş ve bilgi birikimlerinin inanılmaz bir şekilde artma gösterdiği bulunduğumuz dönemde eğitime gösterilen önemin göz ardı edilmemesine zorunlu hale getirmiştir. Bilgi ihtiyacının zorunlu hale gelmesi öğrenmenin yaşam boyu devamlı hale geldiğinden bireylerin eğitim ihtiyaçlarını, eğitim süreçlerini ve ortamlarını yeniden gözlemlenip düzenlenmesi durumunu ortaya çıkarmıştır.

Bilgi çağının yaşam boyu bize sunmuş olduğu öğrenme ihtiyacının karşılanmasında yüksek teknolojinin kullanılması zaman içinde zorunlu hale gelmiştir. Bireyleri istenilen seviyede öğrenme ve öğretme ilerleyişinde teknolojinin daha aktif bir şekilde kullanılması çok daha akılda kalıcı olduğu düşünülmektedir.

Yani teknolojinin hayatımızda bu kadar yer edinmişken eğitimde kullanılması kaçınılmazdır. Bu gelişmelerle birlikte eğitim verilecek sınıfların nasıl oluşturulması gerektiği sorusuna verilen cevabın önemi gün geçtikçe artmaktadır.

Son zamanlarda eğitim sistemimizdeki kaliteli öğrenme ve öğretme alanlarının oluşturulma düşüncesi FeTeMM eğitiminin ön plana atılmasında etkili olduğu görülmektedir. Gelişmiş birçok ülkede FeTeMM eğitimi 21.yüzyılın vazgeçilmez eğitim yaklaşımı olarak görülmektedir. FeTeMM konusuna en çok önem veren ülkeler arasında ABD olmak üzere eğitim sisteminin birçok alanına FeTeMM'i entegre etmeye çalışmaktadır. ABD eski başkanı Barack Obama (2010) FeTeMM konusu ile alakalı önemin vurgusunu şu cümle ile belirtmiştir: "Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (FeTeMM) bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır." ABD hükümeti konunun önemi doğrultusunda FeTeMM alanı için bütçe kalemi oluşturmuşlardır. Bunla birlikte birçok vakıf ve kuruluşlardan destek almaktadırlar.

Bireylerin günlük hayatta karşılaşmış oldukları sorunların çözümlerinde deneyim kazandıran FeTeMM günlük teknolojiyi etkin bir şekilde kullanan bilgi ve birikimini etkili bir şekilde gündelik hayata transfer edebilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bununla birlikte eğitim alanında öğrencilere bilgi aktarımı yapılırken kullanabileceğimiz tüm günlük teknolojiler ve uygulamada kullanılan tüm metotlar zaman ve amaç aynı düzeyde olmalıdır (Seferoğlu, 2006).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik ile birlikte dört temel alanın içeriklerinin tek çatı altında uyarlanmasından doğan FeTeMM, oluşumunda temel bileşenlerinden biri olarak teknoloji de görülmektedir. FeTeMM eğitimi sürecinde öğretim alanlarına çok önemli katkılar sağlayan teknoloji bireylere, birden fazla yeni öğrenme ve öğretme şansları yaratmaktadır.

Dünden bugüne teknoloji kavramı her kişi tarafında açıklanabilir bir konu olarak önümüze çıkar. İnsanları genel anlamda teknolojiye verdikleri anlam yaşadıkları dönemlerin gündelik ihtiyaçlarını karşılamak için kullandığı yöntem ve araçlarla bağdaştırılabilir. Geçtiğimiz dönemlerde yöntem, teknik ve araçlar insanlığın ihtiyaçlarına göre farklı şekillerde kullanıldığı görülmüştür.

Örneğin ilk çağda yaşayan bir insan savunma, barınma ihtiyacı ve beslenme nedeni ile kullandıkları yöntem teknik ve araçlar olarak gösterilebilirken sabit hayata geçip tarım alanına yönelenler ise karasaban kullanmışlardır. Günümüz çağında ise insanlar elektronik cihazlara yönelerek buldukları güne ayak uydurmuşlardır.

Eski Yunan'da ‘‘sanat üzerine konuşma’’ anlamına gelen teknoloji TDK sözlüğünün anlatımına göre ‘‘Bir sanayi dalı ile ilgili yapım yöntemlerini, kullanılan araç, gereç ve aletleri, bunların kullanım biçimlerini kapsayan uygulama bilgisi, uygulama bilimi’’ anlatımı ile adlandırılmıştır. Kaynaklarda ise teknoloji için birçok tanımda yer verilmiştir.

Teknoloji kavramı ile ilgili verilmiş olan tüm anlatımlar insanların ihtiyaçlarına ve edinmiş oldukları bilgi ve becerileri daha verimli kullanabilmek adına yeteneklerini geliştirerek uygulamaya koydukları grlmştr. Dört disiplinin tek çatı altında içerik entegrasyonu ile ilgili ülke ve uluslararası bazda yapılan tüm çalışmalarda, FeTeMM alanı ile ilgili çalışmalar yapılmış olmasına rağmen teknoloji konusuyla ilgili çalışmaların olmadığı görülmektedir. lke bazında Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) nderliğinde Fatih Projesi ile birlikte start verilen teknolojik ilerleme önümüzdeki yıllarda bu proje ile beraber FeTeMM uygulamaları alanı ile ilerlemeye devam edebileceği n grlmştr.

1.3. FeTeMM ğretim Programı

1.3.1. FeTeMM ğretim Programının Amacı

Eğitim ve öğretimin amacı ğrenci gruplarının yetenek ve ilgilerini keşfederek ve bu doğrultuda yeteneklerini hızla geliştirmek olmalıdır. FeTeMM programının amacı ise dört temel disiplin doğrultusunda öğrencilerin yeteneklerini geliştirmek ve uygulamak programın amacının ana hedeflerinden biridir.

Bilgi, beceri kazandırmak ve genel olarak FeTeMM okur-yazarlığı kapsamında ortaya konulan grecelere ait beceri alanı düzeyini geliştirmek amaçlandığı n görülebilir. Öğrencilerin beceri ve yetenek kazanabilmeleri açısından yükseköğretim ve K-12 düzeyinde uygulanan çalışma programlarının önemli olduğu düşünülmektedir. Türkiye Milli Eğitim programları incelenip yorumlandığında bazı düzeylerde eksikliklerin olduğu, okul dağılımlarında FeTeMM ile ilgili ders saatlerinin eksik olduğu bazı seviyelerde ise FeTeMM çatısı altında toplanan bütünleşik yaklaşımların birbirine bağlı olamadığı tespit edilmiştir. Kendi çatısı altında dört disiplin ile var olan FeTeMM'e göre düzenlense de uygulama ve pratikte eksiklerinin yaşanması sebebi ile öğretmenlerin kendi disiplin araçlarını kullanmaya yöneldiği grlmştr. Dört disiplin arasında entegrasyonun düzgün yapılamadığı,

öğretim sürecinde öğrencilere geleneksel yaklaşımlar kullanıldığı görülmektedir. Öğrencilerin ezbere dayalı bilgi kullanımını önüne geçilemediği, uygulama ve teoride eğitimin eksik kaldığı ve FeTeMM hedeflerinde ana hedef olarak gösterilebilen gündelik hayattaki sorunların çözümüne yönelik deneyimlerden uzak kalındığı görülmektedir. FeTeMM eğitiminin ana hedefi bu paragrafta bahsettiğimiz üzere tüm eski yaklaşımları ortadan kaldırarak yeni bir eğitim düzeyi oluşturmaktır.

1.3.2. FeTeMM Öğretim Programının Özellikleri

FeTeMM'de eğitimin düzgün bir şekilde aktarılması adına dengeli bir öğretim programının şekillendirilmesi büyük önem arz etmektedir. FeTeMM alanı disiplinleri arasında bir ilişki kurabilme çabası içinde hem K-12 düzeyinde hem de tüm disiplinlerin kendi konuları arasında karışık bir hale bürünmüştür. Bütün disiplinler kendi içlerinde öğrenciye aktarılan bilgi ve uygulama becerilerinin hangi yönde seyrettiğini anlama ehemmiyetli ve karışık bir durumdur. Disiplinlerin ana bilgi tabanına özel çalışmalara sistemli zihinsel olaylara karşı olarak gelmektedir. Bununla birlikte FeTeMM'i oluşturan disiplinler aralarında bağlantı kurmayı hedefleyerek anlama ve geliştirme gayreti içerisinde gerekli görülmektedir. Bununla birlikte geliştirme eğitimin nitelikleri etkilenmektedir. Şimdi ise K-12 eğitim düzeyinde bütünleştirici eğitim yaklaşımlarını aralarında bağlantı kurma ve yeni bir eğitim modeli oluşturma yolunda nasıl bir yol izleneceği tartışılmaktadır.

Genel anlamda öğretim programının ileri seviyeye taşınarak belli bir amaca hizmet etmek için devlet düzeyinde ele alınması gerekir. Devlet düzeyindeki bu girişimin matematik disiplinindeki standartlaşmış müfredatın devlet tarafından düzeltilerek değiştirilmesi amaçlanmıştır. Geleneksel müfredatın amaçları içerisinde yer alan konun genişliğine takılmak yerine bilgilerin özünü ön plana çıkarmaktır. Çalışmalar matematik müfredatının daha derin incelendiğinde öğrencilerin yüksek akademik standartlarda başarı sağladığı görülmektedir.

Teknoloji eğitim ve okur-yazarlığı için K-12 sınıflarında belli standartlar hazırlayan uluslararası teknoloji eğitim birliği yaş düzeyine uygun olarak bilgi ve beceri rehberi sunmaktadır. Öğretim programının genel amacı teknolojinin nasıl oluşturulduğu teknolojinin ne anlama geldiğini ve toplum içerisinde nasıl yer alacağı konusunda gerekli cevapları verebilecek okur-yazar öğrencileri hazırlamaktır.

1.3.3. FeTeMM Program Entegrasyonu

Bütünleşme fikri, anlamlı öğrenme bilincinin dünyayı ve problemleri filtrelemekle mümkün olabileceğini fikrinde olan eğitimcilerin görüş ve önerileri doğrultusunda ortaya çıkmıştır. Eğitimcilere göre dünya ve problemlerin entegrasyondan ayrı olabileceği düşünülmemelidir. Bunla beraber gerçekleştirilen entegrasyon zor bir kavramdır. Farklı ve bir birine benzer derslerin bir araya getirilmesi ile oluşan içerikler gibi kolay bir kavram olmadığı savunulmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015). Program bütünleşme alanında belirtilen her hangi bir araştırmaya rastlanmasa bile, öğrencilerin net bir şekilde öğrenmelerine olanak sağladığı birden fazla araştırmacı tarafından söylenmiştir.

Anlamlı öğrenmeyi oluşturmak amacı ile bireyler gerçek dünya ve farklı disiplinler arasında geniş bağlantılar kurmuşlardır. Farklı bütünleşik yaklaşımlar beraber kullanıldığında gerçek yaşam ve sorunlara bulunduğu çözümler arasında bağlantılar kurulması sonucunda anlamlı öğrenme yönteminin gerçekleştirilmesini sağlamaktır. Bu dokunuşu ile FeTeMM derslerine entegrasyonu programlı ve anlamlı öğrenmeyi ortaya çıkaracaktır.

1.3.4. Fen ve Matematiğin Entegrasyonu

Fen bilimleri ve matematik dersi farklı öğrenme alanlarıyla birlikte kullanılabilir. Öğrenci grupları fen bilimleri ve matematik dersleri ile birçok farklı dersleri ilişkilendirerek aktif bir şekilde öğrenmeyi etkili ve kalıcı kılarlar. Bu konuda araştırma yapanların düşüncelerine göre fen bilimleri ve matematiğin bütünleşmesi ile ilgili bir takım aşamalardan bahsedilebilir.

Bunlar şu şekilde açıklayacak olursak;

- Özel alan (Discipline Specific): Fen bilimlerinde dersinde fizik, kimya ve biyoloji, Matematik dersinde ise geometri, cebir
- İçerik (Content): Fizik dersinde bileşke kuvvet konusu, matematik dersinde kullanılan hesaplamaları ile uzmanlar farklı konuları birbirleri ile birleştirebilir. Örneğin; Isı ve sıcaklık fen bilimleri dersinin bir konusu iken ısının hesaplanmasında ve sıcaklığın

ölçülmesinde matematik işe girmektedir. Verilen örnekte olduğu gibi farklı konuları birbiri ile bütünleştirilmiş oldu.

- Süreç (Process): Özellikle matematik ve fen alanlarında var olan süreçleri içermektedir. Örneğin; deney yapmak, deneylerin gözlemlenmesi fen bilimleri alanı ile ilgili bir süreç iken; Problem çözme matematik alanı ile ilgilidir.
- Metodolojik (Methodological): Fen ve matematiği öğretmede kullanılan yöntemleri içermektedir.
- Konusal (Thematic): Araştırmacılara göre, fen ve matematiğin entegrasyonu gerçekleştirmek için altı aşamanın olduğunu söylemiştir.

Bu aşamaları şu şekildedir:

- Öğrenme
- Bilgi yolları
- Süreç ve Düşünme Becerileri
- Kavramsal Bilgi
- Tutumlar ve Algı
- Öğretme

Araştırmaların yukarıda belirtmiş olduğu fikirler beraberinde fen ve matematik alanlarının bütünleşmesi kolay bir şekilde yapılabilmektedir. Program bütünleşmesi her ne kadar zor olsa da bireylerin birçok konuda ilerleme kazandığı gözler önüne serilmiştir.

1.3.5. Teknoloji Entegrasyonu

Fen ve matematik konulu alan birikimlerinin aktif kullanılması neticesinde teknolojik ilerlemeler kendini göstermeye başlamıştır. Araştırmacı bireyler fen ve matematik sayesinde teknolojik sorunları çözmektedirler. Fen ve Matematiğin teknolojiyle entegrasyonunda sadece konuya ait problemleri çözmek değil aynı zamanda teknolojik sorunlarla birlikte toplum her alanında oluşabilecek problemlere çözüm üretebilmektir. Bu sebepten ötürü Fen bilimleri ve matematik entegrasyonu teknolojik bütünleşmeden ayrı tutulamaz. Sonuç odaklı bakıldığında teknoloji toplumsal hayat içerisinde edindiği yer bakımından sosyal, kültürel, ekonomik ve

birçok platformda karşılaşılan sorunları Fen, matematik ve teknoloji bütünleşği sayesinde sonuçlanması olarak görülebilir.

1.3.6. Fen Eğitime Entegre Edilmiş FeTeMM ve Mühendislik Uygulamaları

Eğitimin her düzeyinde özellikle Fen Bilimleri alanında bulunan fizik, kimya, biyoloji ve mühendislik programlarının tamamında bulunan süreç becerilerini kullanılmalıdır. Bu nedenden ötürü Fen Bilimlerinin ortak paydası bilimsel birikimi ve bu bilgi birikimine ulaşmanın temelini belirleyen disiplinler arası süreçten ibarettir. Çoğu hazırlanan araştırmaların ana hattında bu yaklaşım yer almaktadır. FeTeMM alanı eğitim ve mühendislik dersleri ana temelinde ise bireylerin küçük yaşlarda bilim ile karşılaşarak bilgiye ulaşmasında ve yorumlamasında sağlayıcı aktivitelere yer verilmektedir.

Bu nedenle alt düzeyde FeTeMM eğitimi verilirken mühendislik uygulamalarını kavrayabilmek adına lego tarzı oyuncak yapılar eğitim programına eklenmiştir. Bu bağlamda bireylerin küçük yaşta kavrama becerilerini geliştirmek açısından FeTeMM eğitimi anaokulundan itibaren başlamaktadır. Bu başlangıç dönemi çocukların merak seviyelerinin en üst düzeyde olduğu, bilimsel süreç becerilerinin gelişi açısından yaratıcılık ve hayal gücü seviyesinin en üst düzeyde olması gerektiği için önem arz etmektedir. Küçük yaşlarda bireylere öğretilenler nezdinde yapılabilecek hamleler bilim ile direk ilişkilidir (Yıldırım ve Altun, 2015).

İKİNCİ BÖLÜM

MATERYAL VE YÖNTEM

2.1. Materyal

Bu çalışmanın kapsamını Türkiye’de Yüksek Öğretim Kurumu (YÖK) Ulusal Tez Merkezi’nden ulaşılabilen FeTeMM alanında yazılmış tezler oluşturmaktadır. Erişimine izin verilen FeTeMM alanında yayımlanan tezler üzerinde inceleme yapılmıştır.

2.2. Yöntem

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları ve veri analizi hakkında bilgi verilmiştir.

2.2.1. Çalışmanın Modeli (Deseni)

Bu tez de araştırma modeli olarak nitel yöntem kullanılmış olup doküman incelemesi yapılmıştır. Belirlenmiş bir konu üzerinde geçmişten günümüze tamamlanmış olan çalışmaların ve çalışmalarda yapılan analiz sonuçlarının tanımlayıcı bir düzeyde değerlendirilmesini için de barındıran sistematik çalışmaya betimsel içerik analizi denmektedir (Çalık ve Sözbilir, 2014). Başka bir söylemle birbirinden bağımsız yapılmış olan nitel ve nicel araştırmalar tetkikleri ve alan içerisindeki genel eğitim belirlenmektedir (Selçuk, Palancı, Kandemir ve Dündar, 2014).

2.2.2. Verilerin Toplanması

Yapılan bu araştırmada 2012-2019 yılları arasında yapılmış olan FeTeMM eğitimi konulu lisansüstü tezlerin incelenmesidir. Yapmış olduğumuz araştırma sürecinde FeTeMM eğitimi alanında yapılmış olan 34 lisansüstü teze ulaşıp, çalışma yapılmıştır. Çalışma bütününde araştırılan lisansüstü tezler FeTeMM ve

STEM anahtar kelimeleri kullanılarak uluslararası tez merkezi Google Akademik ve YÖK Ulusal Tez Merkezi'nden elde edilmiştir.

2.2.3. Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde, yapılmış olan çalışma türü ve adetleri, çalışmaların yıllara göre dağılımları, çalışmaların yapıldığı üniversiteler ve çalışma sayı adetleri, kullanılan araştırma yöntemleri, yaygın olarak kullanılan örnekleme çeşitleri, çalışma grupları, kullanılan veri toplama araçları, yapılmış olan çalışmalarda kullanılan tekniklerin dağılımları frekans ve yüzdesel analiz olarak ortaya konmuştur.

Bununla birlikte çalışmanın güvenilirlik hesaplaması için Miles ve Huberman'ın (1994) önerdiği güvenilirlik formu uygulanmıştır. “Uzlaşma Yüzdesi = Görüş Birliği / (Görüş Birliği + Görüş Ayrılığı) x 100”. Yapılan çalışmada analiz edilen verilerin bağdaştırılması durumunda araştırmacılar “(5/6).100= %83” oranında aynı düşünceye ulaşmışlardır. Güvenirlik hesabının güvenilir kabul edilmesi için, araştırmaların %80'nin üzerinde sonuç vermesi gerekmektedir. Değişik görülen hususlar araştırmacılar içerisinde karşılıklı görüşülmüş ve veri analizi yapmak için kullanılacak son yöntem belirlenmiştir.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

BULGULAR

3.1. Tez İncelemeleri Sonucunda Ulaşılan Bulgular

Bu çalışmada kullanılan veri analiz tekniği kapsamında incelenen çalışma türü ve adedi Tablo-1’de verilmiştir

Tablo-1
Çalışma Türü ve Adedi

Çalışmanın Türü	Frekans (f)	%
Yüksek Lisans Tezi	31	91,18
Doktora Tez	3	8,82
Toplam	34	100

Tablo-1’ de yer alan verilere göre ülkemizde de 2012-2019 yılları içerisinde FeTeMM eğitimi kapsamına ilişkin YÖK Ulusal Tez merkezinden 2012-2019 tarihleri arasında 31 yüksek lisans tezi 3 doktora tez çalışmasına ulaşılmıştır. Ulaşılan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı Tablo-2’de verilmiştir.

Tablo-2
Çalışmaların Yıllara Göre Dağılımı

Lisansüstü Tez Türü									Frekans	
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	(f)	%
Yüksek Lisans Tezi			1		1	7	15	7	31	91,18
Doktora Tezi							3		3	8,82
Toplam			1		1	7	18	7	34	100

Tablo 2’deki verilere bakıldığında YÖK Ulusal Tez merkezinden 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitimi alanına ilişkin yapılan lisansüstü tezlerin en çok 2018 yılında (f=18), en az ise 2012,2013 ve 2015 yıllarında (f=0) yapıldığı görülmektedir. Yıllar geçtikçe bu sayının daha fazla artacağı düşünülebilir. YÖK Ulusal Tez merkezinden 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitimi alanına ilişkin

yapılan lisansüstü tezlerinin oluşturulduğu üniversite ve yıllara göre dağıtılması Tablo-3'te gösterilmiştir.

Tablo-3

<i>Çalışmanın Yapıldığı Üniversite</i>	<i>Yüksek Lisans / Doktora Tezi</i>								
	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	%
Uludağ Üniversitesi			1		-	-	-	-	2,94
Akdeniz Üniversitesi					1	-	-	2	8,82
Boğaziçi Üniversitesi					-	1	1	-	5,88
Yüzüncü Yıl Üniversitesi					-	1	1	-	5,88
Kafkas Üniversitesi					-	1	-	-	2,94
Mustafa Kemal Üniversitesi					-	1	1	-	5,88
Sıtkı Koçman Üniversitesi					-	1	-	-	2,94
Sütçü İmam Üniversitesi					-	1	-	-	2,94
Ege Üniversitesi					-	1	-	-	2,94
Kırıkkale Üniversitesi					-	-	1	-	2,94
Uşak Üniversitesi			-	-	-	-	2	-	5,88
Çanakkale Üniversitesi			-	-	-	-	3	-	8,82
Aksaray Üniversitesi			-	-	-	-	-	1	2,94
Erciyes Üniversitesi			-	-	-	-	1	1	5,88
Gazi Üniversitesi			-	-	-	-	1/1	-	5,88
Bilkent Üniversitesi			-	-	-	-	1	-	2,94
Marmara Üniversitesi			-	-	-	-	1	-	2,94
Dokuz Eylül Üniversitesi			-	-	-	-	2	-	5,88
Afyon Kocatepe Üniversitesi			-	-	-	-	-	2	5,88
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi			-	-	-	-	-	1	2,94
Balıkesir Üniversitesi			-	-	-	-	0/1	-	2,94
Hacettepe Üniversitesi			-	-	-	-	0/1	-	2,94
Toplam			1	-	1	7	18	7	100

Tablo-3'deki verilere bakıldığında YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında yapılan lisansüstü tez çalışmalarının sadece 22 üniversitede olduğu, Çanakkale 18 Mart Üniversitesinde ve Akdeniz Üniversitesinde üç, Erciyes Üniversitesi, Boğaziçi Üniversitesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Mustafa Kemal Üniversitesi ve Uşak Üniversitesinde iki, geriye kalan üç üniversitede ise birer tane araştırmanın tamamlandığı görülmektedir.

Yıllara oranla FeTeMM eğitimine ilişkin yapılan çalışmalara katılan üniversite sayısının arttığı gözlemlenmiştir. Türkiye'de FeTeMM eğitimi alanında lisansüstü tez çalışmaları yapılmış olsa da henüz hiçbir eğitim kurumunda yüksek lisans veya doktora programı yoktur. Bahçeşehir Üniversitesinde farklı bir eğitim

programını olamayışına rağmen Eğitim Teknolojileri bölümü doktora ve yüksek lisans düzeyinde FeTeMM alanı ile ilgili ders verildiğini belirlenmiştir.

FeTeMM kapsamında yüksek lisans programı açma niyetinde bulunan Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi ve Bahçeşehir Üniversitesi sürecin devam ettiği, TED Üniversitesi daha öncesinde Mimarlık ve Mühendislik fakültelerinin desteğini arkasına alarak Eğitim Fakültesi önderliğinde FeTeMM–Art yüksek lisans programı açma girişimleri olmuştur. Dünya çapında FeTeMM eğitimi doktora programı açan üniversitelere örnek olarak University of Minnesota, University of Texas, Ohio State University, University of Pittsburgh, North Dakota State University, University of Nevada ve University of Kentucky verilebilir. FeTeMM eğitim yaklaşımı hedefli Araştırma Enstitüsü, FeTeMM Merkezi ve benzeri kuruluşlara sahip olan beş (%8) eğitim fakültesi bulunmaktadır.

Atatürk, Bahçeşehir, Hacettepe, İstanbul Aydın ve ODTÜ üniversitelerinin eğitim fakülteleri yer almaktadır. Artvin Çoruh, Bahçeşehir, Boğaziçi, Ege, Hacettepe, İstanbul, İstanbul Aydın, Kocaeli, Maltepe, Marmara, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan ve Yüzüncü Yıl üniversitelerinde olmak üzere 13 (%21) eğitim fakültesinin ise FeTeMM eğitim hedefli laboratuvar merkezleri oluşturduğu belirlenmiştir. Balıkesir Üniversitesi, BENĞİ (Balıkesir Eğitimde Nitelik Geliştirme ve İzleme) projesi kapsamında ülkemizde bulunan eğitim kurumlarına en az bir FeTeMM laboratuvarı kurulması hedeflenmektedir. Aynı üniversitenin diğer bir projesi de Balıkesir şehrinde bulunan 18 ilçe ve merkez olmak üzere 19 STEM Eğitim Merkezini hayata geçirmeyi hedeflemektedirler. Bu proje kapsamında 2017 yılında FeTeMM protokolü imzalanmıştır. Birçok üniversitede laboratuvar kurmak adına çalışmaların yürütülmüş olduğu açık uçlu sorularda belirtilen cevaba göre gün yüzüne çıkmıştır. Gaziosmanpaşa ve Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi yeni bir laboratuvar kurmak adına proje aşamasında olduklarını söylemişlerdir. Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi bünyesinde belli bir zaman sonra kurulacak laboratuvarlarda MEB bünyesinde çalışan öğretmenleri bu alanda öğretici eğitimler vermeyi düşünmektedirler.

FeTeMM merkezi oluşturmak adına Çukurova Kalkınma Ajansı'na, Mersin Büyükşehir Belediyesi, Mersin Üniversitesi ve Mersin İl Milli Eğitim Müdürlüğü proje önerisinde bulunmuşlardır. Yeditepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi laboratuvarın kurulma aşamasında olduğunu, Yıldız Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi laboratuvar kurma yönünde çalışmalar yaptığını belirtmiştir.

Araştırma dahil olan 61 eğitim fakültesi göz önüne alındığında FeTeMM araştırma enstitüsü, merkezi ve laboratuvar adetlerinin Türkiye’de eğitim veren kurumlarda oldukça az olduğu görülebilmektedir. YÖK Ulusal Tez merkezinden 2012 – 2019 seneleri içerisinde FeTeMM alanı ile ilgisi olan yapılan lisansüstü tezlerinde kullanılmış olan araştırma yöntemleri dağılımları Tablo-4’ te verilmiştir.

Tablo-4
Araştırma Yöntemleri

Araştırma Yöntemi	Frekans (f)	%
Nicel	10	29,41
Nitel	3	8,82
Karma	21	61,77
Toplam	34	100

Tablo 4’deki verilere bakıldığında YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitim alanına ilişkin yapılan lisansüstü tez çalışmalarında en çok karma (f=21) ve nicel (f=10) araştırma yöntemlerinin, en az ise nitel araştırma yöntemine (3) yöneldiği görülmektedir. Karma yöntem araştırması tanım olarak, araştırmanın bir çalışma veya birbirlerinin ardından giden çalışmalar içerisinde nitel ve nicel yöntem, yaklaşım ve kavramları birleştirmesidir. (Creswell, 2003; Tashakkori ve Teddlie, 1998; Johnson ve Onwuegbuzie, 2004) Çeşitli yöntemleri bir arada kullanarak sonuçları geniş bir yelpaze içerisinde anlatma, analiz etme ve hepsini bir araya getirme olarak tanımlanan kavram ise karma yöntemle araştırma olarak adlandırılır. (Johnson ve Turner, 2003) karma araştırmanın temel ilkesini, “araştırmacı farklı strateji, yöntem ve yaklaşımları kullanarak çoklu veriler toplamalı” diye ifade etmektedir. YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2018 yılları arasında FeTeMM eğitim yaklaşımıyla alakalı yapılan lisansüstü tez çalışmalarında kullanılan örnekleme seçeneklerinin dağılımı ise Tablo-5’te verilmiştir.

Tablo-5
Örnekleme Çeşitleri

Örnekleme Çeşidi	Frekans (f)	%
Seçkisiz Örnekleme	23	71,88
Seçkisiz Olmayan Örnekleme	9	28,12
Toplam	32	100

Tablo-5'teki verilere bakıldığında, YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitimi lisansüstü tez araştırmalarında en çok seçkisiz örneklemin (f=23) kullanıldığı tespit edilmiştir. Seçkisiz örnekleme, örneklemede temel alınan birimlerin örneklem için seçilme olasılıklarının eşit olmasıdır. Bu ilke, birimlerin örnekleme seçilme durumlarının birbirinden bağımsız olmasını da gerektirir. Seçkisiz örneklemden sonra en çok seçkisiz olmayan örneklem çeşidi kullanılmıştır (f=9). Seçkisiz olmayan örneklem, örnekleme alınacak birimlerin seçkisizlik ilkesine bağlı olmaksızın belirlendiği yöntemdir. Geriye kalan 2 lisansüstü tez çalışmasında örnekleme çeşidi belirtilmemiştir. YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitim alanına ilişkin yapılan lisansüstü tez çalışmalarında kullanılan örneklem grupları Tablo-6'da verilmiştir.

Tablo-6
Çalışma Grupları

Çalışma Grubu	Frekans	
	(f)	%
İlkokul Öğrencileri	3	8,57
Anaokulu Öğrencileri	1	2,86
Ortaokul Öğrencileri	15	42,85
Ortaöğretim Öğrencileri	-	-
Yükseköğretim Öğrencileri	12	34,29
Öğretmenler	3	8,57
Yetişkinler / halk	-	-
Belge / Doküman	1	2,86
Toplam	32	100

Tablo-6'daki verilere göre örneklem gruplarının ortaokulda eğitim gören (f=15), en az ise yetişkinler ve ortaöğretim öğrencilerinden (f=0) oluştuğu görülmektedir. Ayrıca, incelenen bir yüksek lisans tezinde hem 4.sınıf öğretmeni ve öğrencilerine FeTeMM yaklaşımına dair öğretmenleri ve öğrencileri çalışma grubuna hedef seçilmiştir. Öğretmen ve öğrencilerin farkındalıklarının, yeterliklerinin ve tutumlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, "İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine yönelik tutumları ve yeterlik inançları ne düzeydedir?" ve "İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin fen ve matematik öğretme/öğrenme yeterlik inançları ve 21. yüzyıl öğrenme tutum puanları arasında

anlamli bir iliŒki var midir?" sorularina yanıt aranmiŒtır. alıŒmanın bulguları eğitim programlarının geliŒtirilmesine, öğretmenlerin mesleki geliŒim programlarının iyileŒtirilmesine, öğrencilerin ihtiyaçlarının belirlenmesine yardımcı olabilir (Öztürk,2017). YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitimi konusu ile alakalı yapılan lisansüstü tez alıŒmalarında kullanılmıŒ olan veri toplama araçları Tablo-7'de verilmiŒtir.

Tablo 7

Veri Toplama Araçları

Veri Toplama Araçları	Frekans (f)	%
Açık Uçlu Soru	8	8,89
Başarı Testi	10	11,11
Bilgi Testi	3	3,33
Beceri Testi	10	11,11
Belge-Doküman	5	5,56
Gözlem Formu	5	5,56
Görüşme Formu	15	16,67
Tutum Ölçeği	11	12,22
Anket	7	7,78
Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği	6	6,67
Motivasyon Ölçeği	2	2,22
Algı Ölçeği	6	6,67
Öz Yeterlilik Ölçeği	2	2,22
Toplam	90	100

Tablo-7'deki verilere bakıldığında YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitimiyle ilgili lisansüstü tez alıŒmalarında en çok görüşme formu (f=15), hemen ardından tutum ölçeği (f=11) ve başarı, beceri testleri (f=10) en çok kullanılan veri toplama araçlarıdır. FeTeMM eğitimi konusu ile alakalı yaptırılmıŒ olan etkinlik konuları dağılımı ise Tablo-8'de verilmektedir.

Tablo-8

Kullanılan Etkinlik Konuları

Konular	Frekans (f)	%
Fen Bilimleri	26	38,24
Mühendislik	18	26,47
Matematik	4	5,88
Teknoloji	20	29,41
Toplam	68	100

Tablo-8'deki verilere bakıldığında YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 2012-2019 yılları arasında FeTeMM eğitimiyle ilgili yaptırılmış olan etkinlik konularında en çok fen bilimleri (f=26) konusuna ağırlık verilmiştir. Diğer bir konu olan teknoloji (f=20) hemen ardından takip etmektedir.



DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

TARTIŞMA

4.1. Tartışma

Bu tezde ülkemizde 2012-2019 tarihleri arasında FeTeMM eğitimi alanına ilişkin hayata geçirilmiş olan lisansüstü tezler üzerine çalışılmıştır. Yapılan çalışmalar neticesinde YÖK Ulusal Tez merkezinde bulunan 34 lisansüstü tez üzerinde çalışılmıştır. Yapılan bu araştırma neticesinde 2012-2019 yılları arasında YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan FeTeMM eğitimi konusu ile alakalı yapılan araştırmalarda yıllara göre dağılımı farklılık gösterdiği ortaya çıkmıştır. FeTeMM eğitimi konusu ile alakalı en çok yapılan çalışmanın 2018 yılında (f=18) gerçekleştirildiği bilgisine ulaşılmıştır. 2012-2019 yılları arasında yapılmış olan YÖK Ulusal Tez merkezinde yer alan 34 lisansüstü tez çalışmasının 7 tanesinin 2017 yılında yapıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Bu duruma, ülkemizde FeTeMM kapsamında eğitim gereksinimlerinin giderilmesi için icraat gösterilmesine bağlı davetlerin edilmesinden Millî Eğitim Bakanlığı'nın Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının yenilenmesinde FeTeMM yaklaşımını bulundurmasının neden olduğu ön görülmektedir (MEB, 2017).

Bu araştırmalar neticesinde 2012-2019 seneleri aralığında FeTeMM eğitimi konusu ile alakalı lisansüstü tezlerin en çok Çanakkale Üniversitesi ve Akdeniz Üniversitesi (f=3), Boğaziçi Üniversitesi (f=2) Yüzüncü Yıl Üniversitesinde (f=2), Dokuz Eylül Üniversitende (f=2) yapıldığı, bilgisine ulaşılmıştır.

Bu araştırmalar neticesinde 2012-2019 seneleri aralığında FeTeMM eğitimiyle ilişkin araştırmalar neticesinde en fazla karma (f=21) araştırma metodunun yer alındığı sonucuna varılmıştır. Çalışma desenleri incelendiğinde nicel araştırmada deneme modellerinin (f=10), nitel araştırma desenlerinde ise durum çalışmasının (f=3) yapıldığı bilgisine ulaşılmıştır. Karma araştırma metodunun ağırlıklı olarak kullanılması sebebi, araştırman bağlı olduğu içerisinde bir metodun zayıf taraflarını örtmek için farklı bir metodun öne çıkan yanlarını kullanabilmesi, araştırmanın tek bir metot ile kısıtlamadığı gibi daha kapsamlı ve sorunsuz bir şekilde araştırma sorularını cevaplayabilmesi, kelime, görsel ve durumlara sayısal verilerle anlam

katabilmesi, sayısal veriler kelime, görsel veya durumlara netlik kazandırabilmesi, sonuçların genele indirgenebilirliğinin artırabilmesi için sadece tek metodun değerlendirildiği bir çalışmada gözden kaçabilecek değişik fikir ve düşünceleri açığa çıkarma imkanı sağlaması, global ve karmaşık çalışma sorularına cevap bulmak adına uygun olması, neticelerin belirginliğine ve doğru olup olmadığına bakarak çıkabilecek sonuç için net kanıtlar gösterebilme, nitel ve nicel araştırmaların bir arada kullanılabilmesi, teori ve uygulamada daha net ve geçerli bilgiler üretmek gibi olanakları sağlamaya bilmesinden ötürü tercih edildiği düşünülmektedir. İlgili konu yazısında (Tezsezen, 2017; Şentürk, 2017; Büyükdede, 2018; Duygu, 2018; Belek, 2018) değerlendirilmesi yapılmış olan bu çalışmalarda daha çok karma araştırma metodlarına yer verildiği söylenmiş olup bu çalışmanın sonucuyla birbirine benzerdir. Ayrıca karma araştırma yönteminin bazı zayıf yönleri vardır. Buna örnek verecek olursak, tek bir kişi için araştırma yöntemlerinden olan nicel ve nitel yaklaşımları bir arada kullanabilmek, özellikle iki metodun benzer durumda kullanılması zor olabilir ve grup çalışmasına ihtiyaç duyulur. Araştırmacı, birden fazla yöntem ve yaklaşım hakkında bilgi sahibi olabilmek ve bu kuralları düzgün bir şekilde nasıl karşılayacağını bilmek zorundadır. Maliyeti çok yüksek ve hem sözel hem de nümerik verileri analiz etme açısından fazla zaman harcanmaktadır. Yöntem bilimciler nezdinde karma araştırma yöntemi hakkında bazı detay ve içerikler incelenip ve yorumlanması adına önerilere sunulmuştur. Bu detay ve içerikler karma paradigması sorunları, nitel verinin nicel olarak hangi yöntemlerle analiz edilip sonuca ulaşılacağı ve birbirinden farklı sorulara nasıl cevap verdiği.

Bu araştırmalar neticesinde 2012-2019 seneleri aralığında YÖK Ulusal Tez merkezinde bulunan FeTeMM eğitimi konusu ile alakalı yapılan araştırmalar en çok seçkisiz örnekleme ($f=23$) yapıldığı sonucuna varılmıştır. Bu sonucun, araştırmacının kazanmış olduğu tecrübelerinden yararlanarak evren ile ilgili önceden bilgi sahibi olması ile ilgili olduğu tahmin edilmektedir. Söz konusu alan yazında (Öztürk, 2017) tarafından yapılan araştırmalarda da en çok seçkisiz örnekleme kullanılmıştır. Eldeki veriler bu araştırmacının sonucuyla uyumludur.

Bu araştırmalar neticesinde çalışma grubu olarak en çok ortaokulda ($f=15$) öğrenim gören öğrencilerinin tercih edildiği bilgisine ulaşılmıştır. İlgili konulu yazında Baydar (2018) aracılığıyla meydana getirilen araştırmada en çok ortaokul öğrencilerinin seçildiği sonucuna varılmıştır. İlgili alan yazında Baydar (2018)

yaptığı araştırmada en çok ortaokul öğrencilerinin örneklem olarak kullanılmış olup bu araştırmanın neticesiyle uyumludur.

2012-2019 seneleri aralığında YÖK Ulusal Tez merkezinde bulunan FeTeMM eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda kullanılmış olan veri toplama araçları tetkik edildiğinde; en çok görüşme formu (f=15) ve tutum ölçeği (f=11) değerlendirildiği neticesine varılmıştır. Bu netice, birçok araştırmanın sonucu ile örtüşmektedir. (Ceylan, 2014; Parlakay, 2017; Şentürk, 2017; Duygu, 2018; Çalışıcı, 2018) bu sonuçlara, uygulanan veri toplama araçlarıyla bilgi biriktirmenin, bilgilere kolaylıkla erişimin sağlanması, maliyetinin az, çaba ve vakit konusunda başka çalışmalara nazaran daha üstün (Baş, 2005) tutulmasına yol açtığı tahmin edilmektedir.

2012-2019 seneleri aralığında Ulusal Tez merkezinde bulunan FeTeMM eğitimi üzerine yapılan araştırmalarda kullanılmış olan etkinlik konuları tetkik edildiğinde; en çok fen bilimleri (f=26) ve teknoloji (f=20) konuları içerikli etkinlikler düzenlediği neticesine varılmıştır. Bu netice birçok araştırmanın sonucu ile örtüşmektedir.

Lisansüstü araştırmalarında kullanılan, asitler ve bazlar konusunda sekizinci sınıf da öğretim gören öğrencilerin FeTeMM temelinde hazırlanan öğretim şeklinin uygulamasının akademik başarıya etkisi, hayal gücü ve sorun çözme yetenekleri üzerindeki etkisi, FeTeMM konulu okul sonrası etkinliklerin yedinci sınıf da öğretim gören öğrencilerin Kuvvet ve Hareket ünitesinin basit makineler konusundaki başarılarına, mühendislik ve teknoloji konusunu kavramlarına yönelik anlayış tarzlarına, FeTeMM alanlarına dair davranış ve odakları üzerindeki etkisi çoğunlukla tercih edilen konu eğilimi olmuştur. Lisansüstü tez çalışmalarında FeTeMM temelli aktiviteler yapılarak, hazır hale getirilen içeriklerin araştırma grubunun özen, davranış ve motivasyon gibi duygusal özelliklerindeki değişikliklerin incelenmesi amaçlandığı düşünülmektedir. Bununla beraber çalışmalarda FeTeMM temelli aktivitelerin öğrencilerin ulaştıkları akademik başarıları, hayal güçleri, sorun çözme ve karar alma gibi üst seviye yeteneklerine etkisinin sorgulandığı gözlemlenmiştir.

BEŞİNCİ BÖLÜM

FeTeMM TEZLERİNİN İNCELENMESİ VE TEZ SONUÇLARIN YORUMLANMASI

5.1. Tez Sonuçların Yorumlanması

Tezler özelinde, Tezesen (2017) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM konusu ile alakalı Eğitim Fakültesinin 1. ve 4. sınıfında eğitim gören bireylere FeTeMM ayırımı bilincinde olma, FeTeMM anlatımları ve konu bağları nezdinde tanımlamayı amaçlamıştır. Bu bağlamda, katılımcıların FeTeMM alanlarının tanımları ve FeTeMM ile ilgili günlük hayat konuları üzerinden FeTeMM alanlarının tasviri incelenmiştir. Eğitim Fakültesinin birinci 1. ve 4. sınıfında eğitim gören bireylerin FeTeMM çalışma çevresini tanımlarken alanları arasında ki bağlantıları anlatma bakımından gözle görülecek bir farkın olup olmadığını incelemiştir. Ek olarak, yapılan araştırmada FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri gören katılımcıların, FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri nasıl ifade ettiklerini tanımlamayı amaçlamıştır. Yapılan bu çalışmada karma metot araştırma yöntemlerini kullanılmıştır. Araştırma iki aşamalıdır. Birinci aşamada, FeTeMM Farkındalığı Açık Uçlu Anketi (FeTeMM-F) 204 katılımcıya uygulamıştır. Ölçeğin sonuçları nicel olarak analiz edilmiştir. FeTeMM farkındalığı açık uçlu anketinde çıkan sonuçlara göre, Eğitim Fakültesinin 1. ve 4. sınıfında eğitim gören bireyler arasında FeTeMM çalışma çevresini, FeTeMM çalışma çevresi arasındaki bağlantıları anlatma bakımından anlamlı bir fark olmadığını göz önüne sermiştir. Çalışmanın ikinci seviyesinde, en az bir FeTeMM çalışma çevresi ve FeTeMM çalışma çevresi arasındaki bağlantıları açısından anlatan ve tasvirleyen katılımcıları seçip ve katılan dokuz kişi ile görüşmeler yapmıştır. Dört farklı FeTeMM ile ilgili günlük hayat konuları (İkisi FeTeMM farkındalığı anketinde, ikisi görüşmelerde) veri toplamak amacıyla kullanmıştır. Araştırma sonuçları katılımcıların FeTeMM çalışma çevresini tarif ederken, FeTeMM çalışma çevresi arasındaki bağlantılara, anlatımlara daha çok değindiğini göstermiştir. Bu anlamda, katılımcıların günlük hayat örneklerinde

FeTeMM çalışma çevresi arasındaki bağlantılara örneklemede zorlandıkları söylenebilir.

Ceylan (2014), tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrenimi 8. sınıf Fen Bilimleri dersine konu olan asitler ve bazlar içeriğinde FeTeMM eğitim yaklaşımı bazında planlanan öğretim programının yürütülmesinde öğrencilerin ders başarıları, özgün ürünler üretebilmeleri ve günlük hayat sorunlarına karşı çözüm yolu bulma becerilerine olan etkisini, yine asitler ve bazlar konusunda var olan Fen Bilimleri öğretim kazanımlarına dayalı öğretim ilkeleri ile dayanaklı sorun çözme amaçlı yaklaşımları ile mukayese edilerek incelenmesi ve öğrencilerin FeTeMM (STEM) eğitimi hakkında fikirlerini almaktır. Araştırmada, "Ön test – Son test Kontrol Gruplu Deneme Modeli" kullanılmıştır. Araştırma 2013-2014 eğitim-öğretim döneminde sekizinci sınıfta okuyan 56 öğrencinin katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın başlangıcında uygulamanın yapıldığı okulda bulunan sekizinci sınıf öğrencilerine "Hazır Bulunuşluk Testi", "Fen Bilgisi Tutum Ölçeği" ve "Asitler ve Bazlar Konusu Ön Bilgi Testi" ön test olarak uygulanarak sınıflar arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemiştir. Ölçek ve testlerin analizleri sonucunda birbiriyle anlamlı fark bulunmayan iki sınıftan birini deney grubu diğerini ise kontrol grubu olarak belirlemiştir. Çalışma öncesinde belirlenmiş olan deney ve yoklama gruplarına "Bilimsel Yaratıcılık Testi" ve "Problem Çözme Envanteri" ön test olarak uygulanmıştır. Konu içerisinde deney grubu olarak bulunan öğrencilere, FeTeMM eğitimi ana hatlarının gelişimini sağlayan öğretim tasarımı uygulanmıştır. Bununla beraber; FeTeMM eğitiminin içeriğinde bulunan disiplinlere yönelik olarak asitler ve bazlar konulu ile ilgili geliştirici ve gösterici hikâye, deney yaprakları, proje yönergeleri, çalışma kâğıtları ve değerlendirme yapabilmek adına sorular hazırlanmıştır. Kaynak materyal olarak MEB Fen Bilimleri ve Teknolojileri ders kitabı kullanılmış olup, kontrol grubu öğrencilerine öğretimde ise var olan Fen Bilimleri öğretim programına dayalı öğretim uygulamaları ile beraber desteklenmiş, yapılandırmacı yaklaşım kullanılmıştır. Araştırmacı tarafından deney ve kontrol gruplarına öğretim gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda deney ve kontrol grubunda bulunan bireylere "Asitler ve Bazlar Konusu Açık Uçlu Başarı Testi", "Asitler ve Bazlar Konusu Çoktan Seçmeli Başarı Testi", "Bilimsel Yaratıcılık Testi", "Problem Çözme Envanteri" ve sadece deney grubunda bulunan öğrencilere "FeTeMM eğitimi ile ilgili öğrenci görüşü anketi" son test olarak öğrencilere uygulanmıştır. Araştırmanın genel amacı ve ana problemi çerçevesinde toplanan verilerin

istatistiksel çözümleri için SPSS 20.00 paket programından yararlandığı görülmüştür. FeTeMM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüşlerinin analizinde frekans ve yüzde değerlerini hesaplamıştır. Yapılan araştırmanın sonucunda elimizdeki bulgular nezdinde; deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik seviyelerinde gelişim, hayal gücü ve sorun çözme yetenekleri bakımından kontrol grubunda bulunan katılımcılara göre daha fazla başarı göstermiştir. Bununla beraber deney grubu öğrencilerinin FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanmış olan konu öğretim modeli ile bağlantılı fikirlerinin çalışma çevresinde olumlu yönde olduğu görmüştür. FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanan konu öğretim modeli uygulanması ile bireylerin akademik başarı seviyeleri yükseltilmiş, hayal gücü ve sorun çözme yeteneklerini geliştirilmiştir. Tüm bu sonuçlara göre; araştırmanın bu alanda yapılacak yeni çalışmalar için bir kaynak olarak yol gösterici olacağı düşünülmektedir.

Ensari (2017), tarafından yapılan çalışmada, fizik eğitim programında öğrenim gören bireylerin (FeTeMM) eğitimi ve FeTeMM aktiviteleri ile ilgili fikirlerinin belirlenmesidir. Çalışma yapılan grup olarak 2015-2016 bahar döneminde Yüzüncü Yıl Üniversitesi (YYÜ), Fizik programı beşinci sınıf öğrencileri arasında “Alan Eğitimi Araştırma Projesi” dersini görmüş 8 birey oluşturmuştur. Bireylere içerik kapsamında FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri üstüne yöntemli çalışmalar yaptırılmıştır. Yapılan araştırmalar veya incelemeler sonucunda, dersin doğasına da uygun olması açısından, düzeyinde öğrenim gören öğrencilere bir bilim şenliği düzenlenmesine karar verilmiştir. Düzenlenecek olan bilim şenliğinde yer alacak etkinliklere ders hocası, dersi alan öğrenciler ve araştırmacının tartışma ve incelemeleri üzerine karar verilmiştir. Bu bağlamda şenlikte kullanılmak üzere altı etkinlik üzerinde fikir birliğine varılmıştır. Yapılması planlanan bilim şenliğine gönüllü 20 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Proje dersi kapsamında yapılacak tüm aşamalar bittikten sonra, yapılandırılmış görüşme formu ile öğretmen adaylarının görüşleri alınmış ve yapılandırılmış bir görüşme formu ile alınmış ve görüşme formları içerik analizi yöntemi ile incelemiştir. Elde edilen bulgulara nazaran, öğretmen adayları, FeTeMM aktivitelerinin ders içeriğini çok daha verimli ve ilgi çekici hale getirdiğini, öğrencilerin derse daha fazla yöneldiği normal şartlara göre derse aktif bir şekilde katılımı sağlandığı ve yapılan bu tarz aktivitelerin ders içeriklerinin daha açık hale getirildiğinden söz edilmiştir. Bununla birlikte motivasyon ve katılımın daha güzel olduğu anlaşılmıştır. Bununla birlikte fizik öğretim

programında öğrenim gören öğretmen adaylarına FeTeMM aktivitelerini oluştururken çok zorluk çekmediklerini sınıf içi motivasyonların artı yönde arttığını mezun olup öğretmenliğe ilk adımı attıklarında benzer etkinlikleri verdikleri eğitimlerde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Sarı (2017), tarafından yapılan çalışmada, uluslararası dil olarak kabul edilen İngilizce öğrenen Türk öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimi bütününde yabancı dili öğrenme ve duydukları kaygı düzeyleri aralarındaki ilişkiyi araştırmaktır. Bu bağlamda çalışma çevresi, öğrencilerin yabancı dil kaygı seviyelerini, yabancı dil kaygılarının sebeplerini, yabancı dil öğrenme inançlarını ve aynı zamanda öğrencilerin kaygı ve inançlarında cinsiyet, yurtdışı tecrübesi, eğitim dilinin %30 veya %100 İngilizce olması ve yabancı dil seviyesi gibi değişkenler bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olup olmadığını araştırmayı amaçlamıştır. Çalışmaya Türkiye’de bulunan 4 devlet üniversitesinin eğitim dili en az 30% İngilizce olan bölümlerinden yabancı dil olarak İngilizce öğrenen dört yüz seksen iki Türk birinci sınıf mühendislik öğrencisi katılmıştır. Bu çalışmayı karma araştırma metodu kullanarak keşfedici araştırma yöntemiyle gerçekleştirmiştir. Çalışmanın verilerini yabancı dili öğrenme ve duydukları kaygı seviyeleri Envanterinin Türkçe sürümleri ve her iki ölçek için açık uçlu sorularla elde etmiştir. Nicel analiz sonuçları, yabancı dili öğrenme ve duydukları kaygı seviyeleri hakkındaki görüşleri arasında pozitif yetersiz bir bağlantının olduğunu göstermiştir. Ayrıca, katılım sağlayanların belirli kaygı seviyesinin sahip oldukları belirlenmiş ve en fazla da konuşma endişesi duydukları belirtilmiştir. Konuşma kaygısını da sırasıyla genel kaygı hissi ve olumsuz değerlendirme korkusu takip etmektedir. Dahası, 'cinsiyet' ve 'eğitim dili' değişkenlerinin öğrencilerin yabancı dil kaygı seviyeleri arasında bir fark oluşturmadığı bulunmasına rağmen 'yurtdışı tecrübesi' ve 'yabancı dil yeterlilik seviyesi' değişkenleri öğrencilerin yabancı dil kaygı seviyeleri arasında bir fark oluşturduğu bulunmuştur. Bunun yanı sıra, katılımcıların dil öğrenimi hakkında ılımlı inançları olduğu bulunmuştur. 'Cinsiyet' değişkeni ile öğrencilerin dil öğreniminin doğası ve motivasyon ve beklentiler hakkındaki algıları arasında, 'yurtdışı tecrübesi' deneyimi ile öğrencilerin yabancı dil kazanımları hakkındaki algıları arasında ve 'yabancı dil yeterlilik seviyesi' değişkeni ile öğrencilerin dil öğrenmenin doğası hakkındaki inançları arasında anlamlı bir ilişki bulunmuştur. Fakat, 'eğitim dili' değişkeni ile dil öğrenme inançları arasında hiçbir anlamlı ilişkinin olmadığı gösterilmiştir.

Parlakay (2017), tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM etkinliklerinin ortaokulda eğitim gören beşinci sınıf bireylerinin soru sorma ile öğrenmelerine, isteklendirmelerine ve Fen Bilimleri dersi "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım" konusundaki akademik başarılarına etkisinin incelenmesidir. Araştırmayı ön-test son-test kontrol gruplu yarı deneysel desen modelinde tasarlamıştır. Yöntemli çalışmanın örneklemini Antakya merkezde bulunan bir ortaokulda aynı öğretmenin ders verdiği 2 şubede öğrenim gören 5.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Bir şubedeki öğrenciler deney grubunu diğer şubedeki öğrenciler kontrol grubu olarak rastgele seçilmiştir. Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım ünitesi deney grubuna FeTeMM uygulamalarına göre hazırlanan ders planlarıyla, kontrol grubuna ise mevcut müfredat programına göre anlatmıştır. Veri toplama aracı olarak her iki gruba uygulama öncesi ve sonrası "Canlılar Dünyasını Gezelim ve Tanıyalım Başarı Testi" (CDGTBT) "Fene Yönelik Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algısı Ölçeği" (FYSÖBAÖ), "Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyon Ölçeği" (FÖYMÖ) uygulamıştır. Deney grubuna uygulama sonrasında "FeTeMM (STEM) Uygulamalarına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu" uygulamıştır. Elde edilen verileri yüzde, frekans, ortalama, standart sapma, bağımsız gruplar t- testi ve tek yönlü varyans analizi ile çözümlenmiştir. Çalışmanın sonunda, FeTeMM (STEM) etkinliklerinin akademik başarı seviyeleri ve fen bilimlerine yönelik soru sorma öğrenme yetenekleri algısı üzerinde pozitif düzeyde etkili olduğu belirtilmiştir. Beraberinde, Motivasyon ölçeğinin alt kısımlarına bakıldığında çalışma çevresi ve beraber iş yapma lehine pozitif bir artış görülürken performans iletişim ve katılım alt kısımlarında istatistiksel olarak anlam içeren bir ayrım tespit edilmemiştir.

Duygu (2018), tarafından yapılan çalışmada, simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM farkındalık durumlarına etkisini araştırmaktır. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ve bu etkinliklerde simülasyonların kullanımı hakkındaki görüşlerini değerlendirmektir. Araştırmanın çalışma grubu, Fen Bilgisi Öğretmenliği programına kayıtlı Genel Fizik Laboratuvarı III dersini alan 39 öğrenciden oluşmaktadır. Uygulama hafta da iki ders saati üzerinden gerçekleştirilmiş ve her bir etkinliğe iki hafta ayırmıştır. Çalışma amaçları doğrultusunda nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma araştırma desenini kullanmıştır. Bu kapsamda araştırmanın nicel boyutunda tek grup ön test-son test deneysel desenini kullanılırken araştırmanın nitel boyutunda ise betimsel araştırma

yöntemini kullanmıştır. Çalışmanın nicel verileri, ön test-son test şeklinde uyguladığı “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” aracılığıyla toplamıştır. Nitel boyutta ise öğrencilerin uygulamalar hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla yarı yapılandırılmış “FeTeMM Görüşme Formu” kullanmıştır. Nicel verilerin analizinde ilişkili (bağımlı) t-testi yapılırken nitel verilerin analizi ise içerik analizi tekniği ile yapılmıştır. Nicel verilerin analiz sonuçlarının vermiş olduğu bilgilere göre simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme çevresinde gerçekleştirilmiş olan FeTeMM eğitimi, bireylerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde ve FeTeMM farkındalık durumları üzerinde pozitif etkilere sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenci görüşleri de bu sonuçları destekler niteliktedir. Öğrenciler görüşlerinde FeTeMM eğitiminin öğrenmeye etkisi kapsamında yetenek seviyesinde artış sağladığı, bilgiyi desteklediği ve derse karşı tutum ve motivasyonu artırdığı yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler, FeTeMM etkinliklerinde kullanılan simülasyon programının, mühendislik ürünü tasarlama ve geliştirme, deney yapma ve hataları aza indirme gibi önemli avantajlar sağladığını ifade etmişlerdir. Bunun yanı sıra programın etkili kullanılmaması ve programda var olan sınırlılığı birer dezavantaj olarak görmüşlerdir.

Belek (2018), tarafından yapılan çalışmada, fen bilgisi dersinin hedeflerinden biri bilimsel okuryazar bireyler yetiştirmektir. 21. Yüzyılda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında sorgulayıcı, üretici ve yaratıcı bireylere olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Gerçekleştirilen bu çalışmasının konusu Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği okuyan bireylerin FeTeMM eğitim yaklaşımına karşı düşüncelerini gözden geçirmek ve bu düşüncelerin seviyelerini arttırmak için FeTeMM eğitimi etkinlikleri yapmaktır. Bu nedenle tez çalışmasının amacı Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen bireysel yeterlilik, Fen öğrenimine yönelik düşüncelerine ve FeTeMM eğitimi yönelimlerine etkisini belirlemektir. Araştırmanın örneklemini Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Bu araştırmanın modeli karma yöntem araştırmalarıdır. Araştırmanın nicel kısmında 3 bölümden oluşan; 'Öğretmen Öz yeterlik İnanç Ölçeği', 'Fen Bilgisi Öğretimine Yönelik Düşünceler Ölçeği' ve 'FeTeMM Eğitimi Yönelim Ölçeği' ön test son test olarak uygulamıştır. Nitel kısmında ise öğretmen adaylarına 10 hafta süresince 10 FeTeMM etkinliği yaptırılmış, uygulama öncesi ve sonrası rastgele seçilen 10 Fen Bilgisi Öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış

görüşme yapılmış, yarı yapılandırılmış görüşme ile toplanan bilgiler betimsel analiz ve karşılaştırmalı analiz yöntemi ile çözümlenmiştir. Son olarak etkinlik boyunca tüm bireyler FeTeMM etkinlik defterleri oluşturmuşlardır. Yapılan çalışma incelendiğinde araştırmada uygulanan nicel yöntemler sonucunda FeTeMM eğitim yaklaşımının öz-yeterlik inançlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı, Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının Fen Bilgisi öğretmeye ilişkin düşüncelerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığı ve Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelimlerini arttırdığı görülmüştür. Uygulanan nitel yöntemler sonucunda ise Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi öğretmenliği okuyan bireylerin FeTeMM eğitimini ilgili disiplinler ile ilişki kurabilmişler, problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının bir sonraki seviyeye katkı sağladığı görülmüştür. Ayrıca FeTeMM eğitime olan merak ve ilginin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Büyükdede (2018), tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının Fizik 1 dersinde yer alan İş-Enerji ve İtme-Momentum konularına yönelik hazırlanan FeTeMM (Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik) etkinliklerinin akademik başarıları ve kavramsal anlamaları üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak "İş-Enerji Başarı Testi", İtme-Momentum Başarı Testi" ve "İş-Enerji ve İtme-Momentum Kavramsal Anlama Testi" ile öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek için hazırlanan "FeTeMM Eğitimi Öğrenci Görüş Anketi" kullanılmıştır. Araştırmada ön ölçüm- son ölçüm kontrol gruplu yarı-deneysel model kullanılmıştır. Araştırmanın uygulama basamağında deney grubundaki öğrencilere İş-Enerji ve İtme-Momentum konuları, FeTeMM eğitimi yaklaşımıyla işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler geleneksel eğitim yaklaşımı ile yürütmüştür. Araştırmanın nicel verilerinin çözümlenmesi SPSS 22.0 istatistik programı kullanılarak, nitel verilerin çözümlenmesi ise betimsel analiz yöntemini kullanılarak yapılmıştır. Araştırma sonucunda İş-Enerji konularına yönelik öğretmen adaylarının akademik başarıları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur. Benzer şekilde İtme-Momentum konularında öğretmen adaylarının akademik başarıları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark bulmuştur. İş-Enerji ve İtme-Momentum konuları üzerine kavramsal anlamaları bakımından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmamakla birlikte kavramsal anlama üzerinde FeTeMM eğitiminin olumlu etkilerinin olduğu görülmüştür. Ayrıca FeTeMM eğitimi etkinliklerinin uygulandığı deney grubunda

öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelik görüşlerinin olumlu olduğu bulunmuştur.

Ayverdi (2018) tarafından yapılan çalışmada mühendislik, matematik ve teknolojinin kullanılmasını içeren FeTeMM yaklaşımını 5e modeliyle bütünleşmiş bir eğitim modeli ile, öğrencilerin bilimsel becerilerine, bilimsel anlamda süreç becerilerine ve mühendislik yeteneklerine göstermiş olduğu etkinin incelenmesidir. Araştırmanın genelinde karma araştırma yöntemlerinden iç içe gömülü desen kullanılmış olup, çalışma grubu olarak ortaokulda eğitim gören özel yetenekli 41 BİLSEM öğrencisi, deney grubunu 9 kız 12 erkek, kontrol grubunu ise 8 kız 12 erkek oluşturmaktadır. Amaçlı örnekleme yöntemlerinden tipik durum örnekleme bireylerin belirlenmesinde kullanılmıştır. Deney grubundaki öğrencilere, FeTeMM yaklaşımının 5E modeline entegre edilmesi ile oluşturulan öğretim tasarımı uygulanırken, kontrol grubuna BİLSEM'lerde kullanılan standart etkinlikleri uygulamıştır. Araştırmanın nicel verilerini elde etmek amacıyla, araştırman nezdinde ortaya çıkarılmış Bağlam Temelli Bilimsel Yaratıcılık Testi (BTBYT) uygulanmış olup, deney ve kontrol gruplarının denkleğini sağlamak amacıyla FeTeMM Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Nitel veriler, gözlem ve görüşme formları ile öğrencilerin uygulama süresince oluşturdukları mühendislik tasarım döngüsü dokümanlarının incelenmesinden elde etmiştir. Nicel veriler SPSS 22 Paket Programı kullanılarak, nitel veriler Nvivo 11 programı kullanılarak analiz etmiştir. Araştırmanın sonucunda deney ve kontrol grupları arasında BTBYT son test puanları açısından anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir. Araştırmanın nitel bulguları deney grubunda hem bilimsel süreç becerileri hem de mühendislik becerilerinin süreç boyunca daha fazla kullanıldığını ve daha çok gelişim gösterdiğini ortaya koymuştur. Sonuçlara dayanarak, özel yetenekli öğrencilerin eğitiminde FeTeMM etkinliklerinin kullanılması, BİLSEM' lerde kullanılan etkinlik kitaplarının FeTeMM etkinlikleri açısından zenginleştirilmesi önerilebilir.

Nağaç (2018) tarafından yapılan çalışmada, (FeTeMM) uygulamalarının ortaokulda eğitim gören 6. Sınıf öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi "Madde ve Isı" ünitesinin öğretiminde akademik başarı ve problem çözme becerilerine etkisini incelemektir. Araştırmanın örneklemini uygun örnekleme yöntemiyle seçilen Hatay'ın Kumlu ilçesine bağlı bir ortaokulun 6. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Madde ve Isı ünitesi deney grubuna FeTeMM uygulamalarına göre hazırlanan ders planıyla, kontrol grubuna ise müfredatın öngördüğü eğitim programı ile uygulamıştır.

Veri toplama aracı olarak her iki gruba uygulama öncesi ve sonrası "Madde ve Isı Başarı Testi" (MIBT) ve "Problem Çözme Envanteri" (PÇE) uygulanmıştır. Uygulama tamamlandıktan sonra deney grubuna "FeTeMM Öğretim Yönteminin Uygulanmasına İlişkin Öğrenci Görüşme Formu" uygulanmıştır. Elde edilen verileri istatistik programı kullanılarak, bu verilere ait ortalama, standart sapma, frekans ve yüzde değerleri betimlemeli istatistikle analiz etmiştir. Öğrenci görüşme formları nitel veri değerlendirme tekniklerinden içerik analizi tekniği kullanılarak değerlendirmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin problem çözme yeteneklerine ve akademik başarılarına istatistiksel açıdan farklılık olmadığı görülmüştür. Ayrıca FeTeMM Eğitimi'nin derse karşı olan ilgiyi gözle görülür bir düzeyde pozitif yönde değiştirdiği, derse katılımın daha fazla olduğu ve eğlenceli bir şekilde ilerleme kaydettiği görülerek derslerin bu tarz yöntemlerle işlenmesinin faydalı olacağı sonucuna varılmıştır.

Dedetürk (2018), tarafından yapılan çalışmada, 6. sınıf düzeyinde ses konusunun FeTeMM yaklaşımli faaliyetler sayesinde; öğrencilerin konularla alakalı eksik yanlarının tamamlanıp tamamlanamayacağını ve başarı düzeylerinde pozitif yönde bir artış olup olmayacağı gibi soru işaretlerine cevap bulmaktır. Bunun mühendislik tasarım yöntemi ile gerçekleştirilmesi de öğrencilerin FeTeMM yaklaşımını tamamiyla anlamalarını amaçlamaktadır. Ülkemizde bu yönde yapılan çalışmaların oldukça sınırlı sayıda olması yapılan bu araştırmanın özgünlüğünü ortaya koymaktadır. Bu çalışmanın örnekleminde Kayseri ilindeki 2 devlet okulu yer almaktadır. Araştırmaya katılan öğrenci sayısı 158, öğretmen sayısı ise 4'tür. Bu çalışmada araştırma deseni olarak karma metot ve yarı deneysel araştırma kullanılmıştır. Yarı deneysel yöntemin "ön test-son test kontrol gruplu deseni" araştırmanın modelini oluşturmakta olup veri toplama araçları hem deney grubuna hem kontrol grubuna araştırmanın başında ve sonunda uygulamıştır. Araştırmanın nitel kısmında ise fenomenoloji (olgu bilim) deseni kullanmıştır. Verileri toplamak için ise öğrencilerle yarı yapılandırılmış görüşmeler yapmıştır. Verilerin analizinde içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Veri analizleri sonucunda 11 kategoride toplam 220 tema geliştirmiştir. Bu araştırmanın bağımsız değişkeni ise müfredatta yer alan etkinlikler ile mühendislik tasarım yöntemine uygun geliştirilen etkinlikler iken araştırmanın bağımlı değişkeni öğrencilerin ses konusu ile ilgili başarısı olduğu görülmüştür. Deney grubunda yer alan öğrencilerin FeTeMM yaklaşımli etkinlikler

sonrasında başarılarında anlamlı bir artış olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada ses konusu ile ilgili kazanımlara yönelik öğrenci başarısını betimleyici sonuçlar ayrıntılı bir şekilde verilmiştir. Böylece FeTeMM yaklaşımli etkinliklere katılan öğrencilerin elde ettikleri başarının şans başarısı ya da tesadüf olmadığı nitel analizlerle derinlemesine ortaya koyulmuştur. Ayrıca çalışmanın nitel kısmından elde edilen sonuçların nicel kısmında elde edilen sonuçları destekleyici yönde olduğu bulunmuştur.

Şen (2018), tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimine yönelik yönelimleri ve teknolojiye yönelik tutumlarının incelenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi, Sınıf, Okul Öncesi ve Bilgisayar Öğretimi ve Teknolojileri Eğitimi bölümlerinde öğrenim görmekte olan 533 öğretmen adayı (103 erkek, 430 kız) araştırmada katılımcı olarak yer almıştır. 2016-2017 bahar döneminde uygulanan çalışmada, katılımcılar 1., 2., 3. ve 4. sınıf öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Nicel yöntemlerden betimsel tarama araştırması olan bu çalışmada "Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği" ve "Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği" kullanmıştır. Ölçme araçlarını katılımcılara, gönüllülükleri göz önünde bulundurularak uygulamıştır. Uygulamalar sonucunda toplanan verileri, SPSS 21.0 programı ile analiz etmiştir. Verilerin analizinde, Bağımsız Örneklem t-tesit ve Anova gibi SPSS programında yer alan analiz testlerini kullanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda öğretmen adaylarının teknolojiye ve entegre FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimlerinin kabul edilir seviyede olumlu olduğunu görmüştür. Ayrıca araştırmada fen bilgisi eğitimindeki bireylerin birleşimli FeTeMM öğretimine yönelmeleri, farklı bölümlerdeki bireylere göre daha fazla olduğunu belirlemiştir. Teknoloji kavramına yönelik bireylerin bakış açısına ilişkin değerlendirmelerde ise B.Ö.T.E bölümü öğretmen adaylarının, diğer bireylere göre daha yüksek seviyede pozitif tutum gösterdiğini belirlemiştir.

Kayalar (2018), tarafından yapılan çalışmada, mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekasına ve öğretmenlik öz yeterliklerine etkisinin incelenmesidir. Mobil teknolojiler kamera, sensör, internet ve uygulamaları sayesinde hem tasarım sürecine hem de tıpkı laboratuvar malzemeleri gibi FeTeMM uygulamalarında deneylerin ve ölçümlerin kontrollü bir şekilde yapılabilmesine olanak sağlayabilir.

Bu araştırmada deneysel araştırma modellerinden biri olan "ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli" benimsenmiştir. Bu araştırmanın çalışma grubu Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakóltesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı'ndaki denk iki sınıf oluşturmaktadır. Seçkisiz (yansız) atama yöntemine göre bu iki sınıftan biri deney grubu ve diğeri de kontrol grubu olarak belirlemiştir. Bu yüksek lisans tezinde dört farklı ölçme aracını kullanmıştır. Bunlardan biri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini ölçmek amacıyla Moazzen, Miller, Wild, Jackson, Hadwin (2014) tarafından "Engineering Design Survey" adıyla geliştirilen ölçėđin Türkçeye uyarlanan 5'li Likert tipi "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının sistem zekâlarını ölçmek amacıyla Törmänen, Hämäläinen ve Saarinen (2016) tarafından "Systems Intelligence Inventory" adıyla geliştirilen ölçėđin Türkçeye uyarlanan 5'li Likert tipi "Sistem Zekâ Envanteri" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarını ölçmek amacıyla Tschannen-Moran ve Woolfolk Hoy (1990) tarafından geliştirilen ve Yeřim apa, Jale akıroğlu ve Hilal Sarıkaya (2005) tarafından Türkçeye uyarlanan "Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının eksik kalan yönlerinin tespit edilebilmesi için araştırmacılar tarafından Uygulamaya Yönelik Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu geliştirilerek uzman görüşü alınmıştır. Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM etkinliklerinin hem deney grubunda hem de kontrol grubunda FeTeMM tasarımlarında öğrencilerin beklenen düzeyde alternatif tasarım üretemedikleri, model oluşturamadıkları ve oluşturdukları revizyonları geliştiremedikleri görölmüştür. Deney grubundaki öğrencilerin mobil teknolojilerdeki sensörleri FeTeMM tasarımlarında kullanmada az da olsa zorlandıkları anlaşılmıştır. Oluşturulan grupların dizayn sürecinde birbirlerine saygı, iletişim kurabilme düzeyleri ve karşısındakini dinleme açışından yeteneklerinde, kontrol grubuna nazaran deney grubu daha etkili olmuştur. Deney grubunun öğretmen yeterlilik düzeyinde azda olsa kendilerini geliştirmeleri FeTeMM uygulamaları tasarlama sürecinden kaynaklandığı anlaşılmıştır. Adayların bireylere yönelik öğretim planları doğrultusundaki bireysel yeterliliklerinde ciddi bir değişim görölmezken, sınıf içi disiplin düzeyinde deney grubu tarafında anlamlı bir değişim görölmüştür. Bununla beraber katılımcılar ile yapılan görüşmeler sonucunda bireylerin FeTeMM'i günlük hayatımızda yaşadığımız sorunları ve problem çöze yaklaşımı olarak benimsedikleri, uygulamaları çözümler merkezli bakımından

düşündükleri ve uygulamaların çok çevreli çalışma disiplinleri arası olduğunu fakat yapılan uygulamanın şuan için okul şartlarına uygun olmadığını belirttikleri görülmüştür. Öğretmen adayları FeTeMM etkinliklerinin uygulanabilmesi için öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitilmesi gerektiğini ve FeTeMM ülke genelinde yayılması gerektiğini belirtmişlerdir.

Badur (2018), tarafından yapılan çalışmada, ortaokul öğrencilerinin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi, bu konu kapsamında durumun belirlenmesidir. Çalışmada, karma yöntem araştırması ve bu yaklaşımın desenlerinden biri olan açıklayıcı sıralı desen kullanılmıştır. Nicel araştırma yöntemi kapsamında, tarama araştırması türlerinden kesitsel tarama araştırması modelleri; nitel araştırma kapsamında, durum çalışması modellerinden iç içe geçmiş tek durum deseni kullanılmıştır. Çalışmanın nicel boyuttaki örneklemini, Çanakkale Merkez İlçesi'nde bulunan 4 farklı devlet ortaokulunda, 2016-2017 eğitim-öğretim yılı II. döneminde öğrenim görmekte olan 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerindeki toplam 834 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Nitel boyuttaki çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılının I. döneminde öğrenim görmekte olan 5, 6, 7 ve 8. sınıf düzeylerindeki sekiz ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmada; nicel araştırma kapsamında Kier, vd. (2013) tarafından geliştirilen ve Koyunlu vd. (2016) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış olan "Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgililik Ölçeği (FeTeMM-MYİÖ)" kullanılmıştır. Nitel araştırma kapsamında, yarı yapılandırılmış açık uçlu 11 görüşme sorusundan oluşan bir veri toplama aracı kullanılmıştır. Nicel verilerin analizi, SPSS programı ile t-testi ve ANOVA uygulanarak gerçekleştirilmiştir. Nitel verilerin analizi betimsel analiz yaklaşımı ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, aile gelir durumu ve okuldan memnuniyet durumu olmak üzere altı değişken temelinde anlamlı olarak farklılaştığı sonucuna ulaşılmıştır. Fen alt boyutundaki ilginin cinsiyet, kendini en başarılı bulduğu ders, sınıf düzeyi, anne eğitim düzeyi, baba eğitim düzeyi, aile gelir durumu ve okuldan memnuniyet durumu; teknoloji alt boyutundaki ilginin cinsiyet, kendine ait bilgisayar ya da tablet olma durumu, çalışma odası olma durumu, sınıf düzeyi, anne eğitim düzeyi ve aile gelir durumu; mühendislik alt boyutundaki ilginin cinsiyet ve baba eğitim düzeyi; matematik alt boyutundaki ilginin kendini en başarılı bulduğu ders, sınıf düzeyi, baba eğitim düzeyi ve okuldan memnuniyet durumu

değişkenleri temelinde anlamlı olarak farklılaştığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Nitel verilerden elde edilen bulguların büyük oranda, nicel bulguları destekler ve açıklayıcı nitelikte olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.

Çalışıcı (2018), tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM uygulamalarının ve FeTeMM temelli öğretimin 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılıkları, problem çözme becerileri ve fen başarıları üzerine etkisini araştırmak ve FeTeMM uygulamaları hakkında öğrencilerin görüşlerini almaktır. Çalışma Sivas İli Merkez İlçesinde Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı olarak çalışan özel bir kurumda deney grubunda 22 öğrenci kontrol grubunda 22 öğrenci olmak üzere toplam 44 öğrenci üzerinden yürütülmüştür. Çalışmada nicel araştırma yaklaşımlarından ön test-son test kontrol gruplu deneysel desen kullanılmıştır. Çalışmada 8. sınıfların fen bilimleri dersi 6. ünitesi olan Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesindeki konular deney grubundaki öğrencilere FeTeMM kazanımlarına ve disiplinlerine uygun şekilde ve FeTeMM uygulamalarına ağırlık verilerek işlenmiştir. Kontrol grubundaki öğrencilere ise mevcut Fen Bilimleri öğretim programında yer alan kazanımlar doğrultusunda yapılandırmacı yaklaşım uygulamalarına ağırlık verilecek şekilde dersler işlenmiştir. Araştırmanın verileri "Çevresel Tutum Ölçeği", "İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği", "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği", "Fen ve Teknoloji Dersi Başarı Testi" ve "FeTeMM Uygulamalarıyla İlgili Öğrenci Görüş Anketi" kullanılarak toplanmıştır. Bu testler ve ölçekler ilk olarak ön test şeklinde kurumdaki sınıflara uygulanmış ve aralarında anlamlı farklılık olup olmadığı tespit edilmiştir. Ölçek ve testlerin analizinin neticesinde aralarında anlamlı farklılık olmadığı tespit edilen iki gruptan biri deney diğeri ise kontrol grubu olmak üzere belirlenmiştir. Ünite içerisinde bulunan konuların deney grubu öğrencilerine öğretiminde FeTeMM öğretiminin ana disiplinleri olan fen, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi disiplinlere uygun olarak hazırlanan deneyler, etkinlikler, çalışma kâğıtları ve değerlendirme soruları uygulanmıştır. Kontrol gurubunda yer alan öğrencileri ile yapılan öğretimde Fen Bilimleri öğretim programında yer alan yapılandırılmış eğitim yaklaşımının desteklediği uygulamalara yer verilmiştir. Uygulamalar ve dersler hazırlanan çalışma takvimindeki günler esas alınarak yapılmıştır. Çalışmanın sonunda ise her iki gruba da "Çevresel Tutum Ölçeği", "İlköğretim Öğrencilerinin Problem Çözme Becerilerine Yönelik Algı Ölçeği", "Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği" ve "Fen ve

Teknoloji Dersi Başarı Testi" son test olarak uygulanmıştır. Verilerin analizi ve istatistiksel işlemler Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) 24.00 paket programından yardım alınarak yapılmış ve değerlendirilmiştir. Verilerin analizi gerçekleştirilmeden önce normallik varsayımı Shapiro-Wilk ile test edilmiştir. Araştırma sonucunda elde edilen bulgular ve ön test-son test verilerinin ilişkisiz örneklem t testi sonuçları ışığında; deney grubunda bulunan öğrencilerin problem çözme becerileri, çevresel tutum ve akademik başarı bakımından kontrol grubundaki öğrencilere göre daha başarılı olduğu ortaya çıkmıştır. İki grup arasında bilimsel yaratıcılık açısından anlamlı bir farklılık olmadığı da tespit edilmiştir. Analiz sonuçları dikkate alındığında FeTeMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, problem çözme becerileri ve fen başarıları üzerine olumlu yönde katkı sağladığı gözlenmiştir. Aynı zamanda öğrenci görüşleri anketi sonuçlarına göre; FeTeMM uygulamaları öğrencilerin akademik başarısını arttırmaya ve öğrencilerde fen dersine karşı olumlu tutum geliştirmeye yardımcı olmuştur. Uygulamanın öğrencilerin dikkatini en fazla çeken yönünün ise derste yapılan deney ve etkinlikler olduğu sonucuna varılmıştır.

Özdemir (2019) tarafından yapılan çalışmada, sınıf öğretmenlerinin sahip olduğu FeTeMM farkındalık düzeylerini belirlemek ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki öğretmen görüşlerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Araştırmasında ilişkisel tarama modelinde betimsel olarak çalışmıştır. Araştırmasında karma yöntem kullanmıştır. Nicel veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz 'ın (2016), geliştirdikleri "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 5' li likert tipindedir. Ölçeği 197 sınıf öğretmenine uyguladıktan sonra ölçeğin tekrar geçerlik ve güvenirlik çalışmalarını yapılmıştır. Nitel verileri elde edebilmek için 15 sınıf öğretmenine araştırmacı tarafından geliştirilen 15 soruluk "FeTeMM Eğitimi Sınıf Öğretmeni Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formunu" uygulamıştır. Araştırmacının çalışmasındaki bulgulara göre sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşmadığı, nitel bulgulara göre ise öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi uygulamaları hakkında olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Yavuz (2019) tarafından yapılan çalışmada, FeTeMM içerikli uygulamalarla işlenen 4. Sınıf Fen Bilimleri dersinin öğrencilerin FeTeMM mesleklerine, algılarına

ve tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmacı uygulamasını 2017-2018 eğitim - öğretim yılı 2. döneminde Afyonkarahisar Emirdağ İlçesi'nde yer alan Gümü İlkokulu'nun 4/A şubesinde uygulamıştır. Araştırma eylem araştırması biçiminde desenlenmiştir. Veri toplama araçları olarak; FeTeMM Tutum Testi, FeTeMM Algı Testi, FeTeMM Mesleki İlgi Ölçeği, yarı yapılandırılmış görüşme, video kayıtları, araştırmacı ve öğrenci günlükleri kullanmıştır. Araştırmada FeTeMM uygulamalarının, öğrencilerin FeTeMM mesleklerine ilgisini, algılarını ve tutumlarını olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir. Uygulama sonunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir bütün olarak algıladıkları; STEM etkinliklerini eğlenceli buldukları; FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerine katkıda bulunduğu sonucuna varılmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuçlar

Ülkemiz’ de 2012-2019 seneleri içerisinde FeTeMM içerikli doktora ve yüksek lisans tezlerin genel meyilini inceleme doğrultusunda yapılan araştırmada YÖK veri tabanında ulaşılabilir olan 31 yüksek lisans (24) ve doktora (3) tez çalışmalarında belirlenen konular yönünde tetkik ile yapılan analiz sonucunda elde edilen bilgilere göre değerlendirilmiştir.

Araştırma sonuçları şu şekildedir:

- FeTeMM alanında Türkiye’deki üniversitelerde araştırmacıların yeni yeni ilgilenmeye başladıkları yaklaşım olarak gözlemlenmiştir.
- 2014 senesinden sonra FeTeMM konusuna olan alakanın belirgin bir şekilde artmadığı görülmüştür. 2014 yılından sonra devam eden yıllarda yine aynı şekilde tez çalışmalarının sayısı azdır. Fakat 2018 ve 2019 yıllarında üniversite araştırmacılarının bu konu üzerinde çokça durduğu gözlemlenmiştir.
- FeTeMM konulu lisansüstü araştırmaların en fazla yapıldığı üniversite Çanakkale 18 Mart Üniversitesi ve Akdeniz Üniversitesi olduğu saptanmıştır.
- FeTeMM konulu araştırmaların en fazla Eğitim Bilimleri Enstitüsünde yapıldığı belirlenmiştir. FeTeMM’in en çok çalışıldığı alanın Fen Bilimleri eğitimi olduğu gözlemlenmiştir.
- Yapılmış olan çalışmalarda en fazla karma araştırma yöntemi uygulanmıştır. Nicel araştırmalarının sayısında yapılan incelemeler sonucunda yıllara göre değişim olduğu gözlemlenmiştir. Bu değişimin yıllara göre arttığı tespit edilmiştir.
- İncelenen bu araştırmada veri toplama araçları olarak en çok görüşme formu kullanılmıştır.
- FeTeMM konulu tezler incelendiğinde Doktora Tezlerinin sayısının az miktarda olduğu görülmüştür.

- Çalışmalar bütününde birden çok veri toplama aracı kullanılmıştır.
- FeTeMM konulu çalışmalarda en çok uygulanan örneklem çeşidi seçkisiz örneklemedir.
- FeTeMM konulu araştırmalarda çalışma grubu olarak en fazla Yüksek Öğretim öğrencileri kullanılmıştır.
- İncelenen tezlerde Ortaokul öğrencileri ne en yakın grup ise Yüksek Öğretim öğrencileri olduğu gözlemlenmiştir.
- FeTeMM eğitimiyle ilgili yaptırılmış olan etkinlik konularında en çok fen bilimleri konusuna ağırlık verilmiştir.
- FeTeMM çalışmalarında genel olarak bireylerin FeTeMM' e yatkınlığını, konuya verdikleri tepkileri, bakış açısını ve FeTeMM' in ne düzeyde motive sağladığını değerlendirmeye çalışmışlardır.
- Araştırmaların büyük çoğunluğu tarama ve değerlendirme şeklindedir.
- FeTeMM konulu yapılan tezlerin genelinde öğrenci baz alınarak çalışmalar yapılmıştır. Ayrıca bu konuda farklı grup veya topluluklara uygulanan çalışmaların çok az sayıda olduğu tespit edilmiştir.
- Çalışmaların sayısının artmasına rağmen çoğunlukla aynı yöntemler kullanılmış olup benzer hedef kitleler ile çalışmışlardır.
- Veri toplama aracı olarak tercihlerin genelinde benzer araçlar olduğu tespit edilmiştir.
- Araştırmalarda kullanılan ortalama ulusal düzeyde bulunan kaynak sayısı daha az, yabancı kaynak sayısı daha çok olduğu tespit edilmiştir.

Araştırma Sonuçlarına Dayalı Öneriler

- FeTeMM konusu ile ilgili lisans üstü çalışmaların miktarı teşvikler ile artış sağlanabilir.
- Bu alanda yapılan araştırma yöntemlerini tespit etmek için belli zaman dönemlerinde değerlendirmeler yapılarak sistematik hale gelmesi sağlanabilir.
- Bu konuda yapılan bütün araştırmalarda yöntem, örneklem seçimi, güvenilirlik ve geçerlilik çalışmaları durumları hakkında gereken ve kapsamlı bilgiler verilmesi konusunda daha özverili olunmalıdır.

İleride Yapılabilecek Çalışmalara Yönelik Öneriler

- FeTeMM konusu ile ilgili nitel çalışmalara öncelik verilebilir.
- Belirlenmiş kitlelerin daha kapsamlı tutularak yaşantımızın birçok alanında değişik örneklem gruplarıyla çalışma yapılabilir.
 - FeTeMM konusu ile ilgili veri toplama araçlarının daha geniş kapsamlı olduğu araştırmalar yapılabilir.
 - İlköğretim veya Ortaöğretim kurumlarında çalışan öğretmenlerin FeTeMM konusunda daha çok bilgilendirilmesi için daha geniş hedef kitleler ile çalışmalar ve uygulamalar yapılması oldukça önemlidir.
 - FeTeMM konusunu oluşturan disiplinler arasında matematik ve mühendislik alanlarında etkinlik ve çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- 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? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi, Türkiye. Erişim adresi - <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAUSTEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan-Sayı, A., ve Türk, Z. (2015). *İAÜ STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme [The report of STEM education workshop: an assessment on STEM education in Turkey]*. İstanbul Aydın Üniversitesi, Türkiye. Erişim adresi <https://www.researchgate.net/publication/285206764>
- Asunda, P.A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education*, 23(2), 44-60.
- Aydın, G. (2011). *Öğrencilerin "Hücre bölünmesi ve kalıtım" konularındaki kavram yanlışlarının giderilmesinde ve zihinsel modelleri üzerinde yapılandırmacı yaklaşımın etkisi*. (Yayımlanmamış Doktora Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü: İzmir.
- Ayverdi L. (2018). *Özel yetenekli öğrencilerin fen eğitiminde teknoloji, mühendislik ve matematiğin kullanımı: FeTeMM yaklaşımı*. Yüksek Lisans Tezi. Balıkesir Üniversitesi / Fen Bilimleri Enstitüsü/ Balıkesir
- Badur S. (2018). *Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Çanakkale
- Balcı, H. (2013). *Savunma Sanayi İçin Teknoloji Transfer Yöntemi Seçim Kriterlerinin Belirlenmesi Ve Ahp Tekniği İle Uygun Yöntem Seçimi*. Yüksek Lisans Tezi. Kara Harp Okulu Savunma Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Bal E. (2018). *FeTeMM (Fen, teknoloji, mühendislik, matematik) etkinliklerinin 48-72 aylık okul öncesi çocuklarının bilimsel süreç ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi(ATED)*, 5(2), 60-69.

- Belek F. (2018). *FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Çanakkale
- Büyükdede M. (2018). *İş-enerji ve itme-momentum konularına yönelik FeTeMM etkinliklerinin akademik başarı ve kavramsal anlama düzeyi üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi Dokuz Eylül Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ İzmir
- Büyüköztürk, Ğ. (2014). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R.W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- 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, 996. doi: 10.1126/science.1194998.
- Chute, E. (2009). *STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest*. Pittsburg Post-Gazette. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> adresinden 16 Ekim 2013'te alınmıştır.
- Creswell, J. W. (2016). *Araştırma yaklaşımının seçimi*. (M. Bütün, Çev.). S. B. Demir (Ed.), *Araştırma deseni - Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (2. baskı) içinde (s. 3-23). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2014, 4. Baskı).
- Creswell, J. W. (2016). *Nicel yöntemler*. (M. Bursal, Çev.). S. B. Demir (Ed.), *Araştırma deseni - Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (2. baskı) içinde (s. 155-182). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2014, 4. Baskı).
- Creswell, J. W. (2016). *Nitel yöntemler*. (Y. Dede, Çev.). S. B. Demir (Ed.), *Araştırma deseni - Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (2. baskı) içinde (s. 183-213). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2014, 4. Baskı).
- Creswell, J. W. (2016). *Karma yöntemler*. (G. Hacıömeroğlu, Çev.). S. B. Demir (Ed.), *Araştırma deseni - Nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları* (2. baskı) içinde (s. 215-240). Ankara: Eğiten Kitap. (Orijinal çalışma basım tarihi 2014, 4. Baskı).
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının doğası*. (Y.Dede ve S. B. Demir, Çev.). Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.),

- Karma yöntem araştırmaları - Tasarımı ve yürütülmesi (2. baskı) içinde (s. 1-22). Ankara: Anı Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011).
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem araştırmalarının temelleri*. (M.Bursal, Çev.). Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.), Karma yöntem araştırmaları - Tasarımı ve yürütülmesi (2. Baskı) içinde (s. 23-59). Ankara: Anı Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011).
- Creswell, J. W. ve Plano Clark, V. L. (2015). *Karma yöntem desen seçimi*. (A. Delice, Çev.). Y. Dede ve S. B. Demir (Ed.), Karma yöntem araştırmaları: Tasarımı ve yürütülmesi (2. Baskı) içinde (s. 61-116). Ankara: Anı Yayıncılık. (Orijinal çalışma basım tarihi 2011).
- Creswell, J. W., Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage, 2003.
- Çalışıcı S. (2018). *8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ İzmir
- 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. (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.
- Dedetürk A. (2018). *6. sınıf ses konusunda FeTeMM yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi. Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Kayseri
- Duygu E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/ Kırıkkale
- Ensari Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ Van
- Grubbs, M. (2013). Robotics Intrigue Middle School Students and Build FeTeMM Skills. *Technology and Engineering Teacher*, 72 (6), 12-16.

- Guzey, S. S., Tank, K., Wang, H. H., Roehrig, G. ve Moore, T., 2014. A high-quality professional development for teachers of grades 3–6 for implementing engineering into classrooms. *School Science and Mathematics*, 114(3): 139-149. DOI: 10.1111/ssm.12061.
- Hom, E., J. (2014). What is STEM education. Live Science Contributor. <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> sayfasından erişilmiştir.
- Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research. N. A. Council. (Dü.). içinde Washington D.C.: The National Academies. <http://stemokulu.weebly.com/stem-projes304.html>. sayfasından erişilmiştir.
- International Techonogy Education Association. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology and Engineering K-12 Education*. Reston, VA: Author.
- Johnson, R. B. ve Onwuegbuzie, A. J., "Mixed methods research: A research paradigm whose time has come". *Educational Researcher*, 33 (7): 14-26, 2004.
- Karaduman, Ç. (2012). *Genel Amaçlı Teknolojiler Ve Teknoloji Difüzyonu: Türkiye Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Eskişehir.
- Karakaya F. (2017). *Ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgi düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş
- Kayalar A. (2018). *Mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekâsına ve öğretmenlik özyeterliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi / Eğitim Bilimleri Enstitüsü/ İzmir
- Kelly, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1), 2-11.
- Kuenzi, J. J. (2008). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: Background, federal policy, and legislative action [Report for Congress]. Web: <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/RL33434.pdf> adresinden 11 Ekim 2017'te alınmıştır.
- Lacey, T. A., ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, November, 82-109.
- Lai, E. R. and Viering, M. (April, 2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings*. Paper presented at the annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., Canada.

- Marulcu, İ. ve Mercan Höbek, K. (2014). 8. Sınıflara Alternatif Enerji Kaynaklarının Mühendislik Dizayn Metodu ile Öğretimi. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research*, 9, 41-58.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. sınıflar)*. Ankara. Erişim adresi <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Milli Eğitim Bakanlığı (2017). *Teknoloji ve tasarım dersi öğretim programı (ortaokul 7 ve 8. sınıflar)*. Ankara. Erişim adresi <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>
- Mishra, P., Koehler, M. J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A new framework for teacher knowledge. *Teachers College Record*, 108 (6), 1017-1054.
- Moore, T. J., Guzey, S. S. ve Brown, A., Greenhouse design to increase habitable land: Anengineering unit. *Science Scope*, 37 (7): 51-57, 2014.
- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [Monograph]*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM. Web: http://www.psea.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%20%20.pdf adresinden 30 Eylül 2013'te alınmıştır.
- Nağaç M. (2018). *6. sınıflar fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi'nin öğrencilerin akademik başarısı ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Hatay
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: NAP.
- National Science Foundation, National Center for Science and Engineering Statistics (NCSES), (2013). *Women, Minorities, and Persons with Disabilities in Science and Engineering: 2013. Special Report NSF 13-304*. Arlington, VA. <http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/>. 9 Aralık 2015 tarihinde alınmıştır.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academy.

- National Science and Technology Council (2013). *Federal science, technology, engineering and mathematics (STEM) education 5-year strategic plan*. Washington. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013.pdf
- Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Education. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 05.01.2016.
- Öztürk, M. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine ilişkin yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü
- Parlakay E. (2017). FeTeMM uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve "canlılar Dünyasını gezelim ve tanıyalım" ünitesindeki akademik başarılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/Hatay
- President's Council of Advisors on Science and Technology (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America's Future*. Report To The President.
- Rogers, C. ve Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM education*, 5(3), 17-28
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Web: http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf adresinden 28 Ekim 2013'te alınmıştır.
- Raines, J.M. (2012). FirstSTEP: A Primary Review of Effects of a Summer Bridge Program on Pre-College STEM Majors. *Journal of STEM Education*, 13 (1), 22-29.
- Sanders, M.(2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68 (4),20-26.
- Sarı Z. (2017). *Dil öğrenimi hakkındaki inançlar ile yabancı dil sınıf kaygısı arasındaki ilişki: Türkiye'deki üniversitelerde eğitim dili İngilizce olan FETEMM bölümleri*. Yüksek Lisans Tezi. Kafkas Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü/ Kars
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P., The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172), 2000.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıguzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.

- Şen C. (2018). *Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimine yönelimlerinin ve teknolojiye yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Çanakkale
- Şenkutlu N. (2018). *Başlangıç FeTeMM mesleki gelişim programının sistematik analizi: Durum çalışması*. Yüksek Lisans Tezi. İhsan Doğramacı Bilkent Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü/Ankara
- Tezesen S. (2017). *Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının fetemm alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi. Boğaziçi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü/İstanbul
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wilson, S. M. (2011). Effective STEM teacher preparation, induction, and professional development.[https://sites.nationalacademies.org/cs/groups/dbassesite/documents/webpage/dbasse_072640.pdf adresinden indirilmiştir.]
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. Erişim adresi <http://gefad.gazi.edu.tr/article/view/5000078351>
- Yıldırım, B., ve Altun, Y. (2015). FeTeMM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2).
- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695. doi:10.14687/jhs.v13i3.3876
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.