



Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Kimya Eğitimi Bilim Dalı

ÜLKEMİZDE FeTeMM ALANINDA YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALARIN İÇERİK ANALİZİ

Vildan TABAR

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2018

ÜLKEMİZDE FeTeMM ALANINDA YAPILMIŞ OLAN ÇALIŞMALARIN İÇERİK
ANALİZİ

Vildan TABAR

Danışman

Doç. Dr. Sevgi AYDIN GÜNBATAR

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Kimya Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2018

KABUL VE ONAY

Vildan TABAR tarafından hazırlanan “Ülkemizde FeTeMM Alanında Yapılmış Olan Çalışmaların İçerik Analizi” başlıklı bu çalışma, 21.05.2018 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ (Başkan)



Doç. Dr. Sevgi AYDIN-GÜNBATAR (Danışman)



Dr. Öğretim Üyesi, Ayşegül TARKIN-ÇELİKKIRAN

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylım.

Doç. Dr. Fuat TANHAN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

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

- Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim/Raporum sadece Yüzüncü Yıl Üniversitesi yerleşkesinden erişime açılabilir.
- Tezimin/Raporumun Yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

21.05.2018



Vildan TABAR

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans öğrenimim boyunca öğrencisi olmaktan büyük onur duyduğum, değerli bilgilerini paylaşan, her alanda yol gösteren, çalışmam sürecinde her konuda yardımcı olup desteğini esirgemeyen ve kullandığı her kelimesinin hayatıma büyük katkıda bulunduğu önemini asla unutmayacağım saygıdeğer danışmanım; Doç. Dr. Sevgi AYDIN GÜNBATAR' a sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum. Ayrıca jüri üyelerim Doç. Dr. Hüseyin AKKUŞ ve Dr. Öğr. Üyesi Ayşegül TARKIN ÇELİKKIRAN hocalarıma çalışmama yaptıkları değerli katkılarından dolayı teşekkürlerimi sunarım.

Çalışmam boyunca tüm zorluklara karşı desteğini ve yardımlarını esirgemeyen, hayatımın her aşamasında beni yalnız bırakmayan her türlü güçlüklerle baş etmemi sağlayan değerli annem Düri TABAR' a ve bu süreçte maddi, manevi yardım eden bütün aileme sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca lisans ve yüksek lisans öğrenimim boyunca beni yalnız bırakmayan ve manevi desteğini esirgemeyen arkadaşım Cemal GÖKÇE' ye teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

TABAR, Vildan. *Ülkemizde FeTeMM Alanında Yapılmış Olan Çalışmaların İçerik Analizi*, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2018.

Bu çalışmanın amacı Türkiye’de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) alanında gerçekleştirilen makalelerin içerik analizidir. Analizde kullanılan değişkenler, alan yazındaki FeTeMM makaleleri ve raporları yardımı ile belirlenmiştir. Google Akademik, Eric, ve Web of Science taranarak elde edilen ulusal ve uluslar arası dergilerde basılmış 67 makale içerik analizinin verisini oluşturmaktadır. Ocak 2018 ve Mart 2018 ‘de yapılan ikili taramada hem ‘FeTeMM eğitimi’ hem de ‘STEM education’ anahtar kelimeleri ile alan yazın taranmıştır. Elde edilen tüm makaleler için katılımcı, çalışma türü, çalışma deseni, odaklanılan değişken, FeTeMM eğitiminin verilip verilmediği, verilmiş ise eğitim süresi, eğitimde kullanılan yaklaşım, FeTeMM bileşenleri, hayat problemi varlığı, eğitim bağlamı ve odakta olan FeTeMM disiplini kriterleri kullanılarak analizler gerçekleştirilmiştir. Bu kriterler kullanılarak yapılan kodlamalar sonucu elde edilen veriler ile tablo oluşturulmuş ve tüm çalışmaların kodlamaları gerçekleştirilmiştir. Verilerin geçerliği ve güvenilirliği için çoklu kodlayıcı kullanılarak kodlayıcılar arası tutarlılığa bakılmıştır. Kodlamanın bitiminde yüzdeler hesaplanmış, grafik ve tablolar oluşturulmuştur. Araştırmanın sonuçları yapılan çalışmaların %40’ının K-12 öğrencileri ile gerçekleştirildiğini göstermektedir. Ayrıca, analizler çalışmaların %50’sinin nitel durum çalışması olduğunu göstermiştir. En çok çalışılan değişkenler ise FeTeMM hakkındaki görüşler ve FeTeMM’e karşı tutumdur. Ayrıca, çalışmaların yaklaşık %40’ında FeTeMM eğitimi verilmiştir. Verilen eğitimler birkaç gün ile 6 ay arasında değişmektedir. Detaylı analiz öğretmenlere verilen eğitimlerin sadece 2 tane olduğunu ve bunların da 5 ila 9 gün sürdüğünü göstermiştir. Verilen eğitimlerin aktivitelerinde günlük hayat problemleri 14 çalışmada mevcut iken etkinliklerde en çok kullanılan yaklaşım tasarım-temelli FeTeMM eğitim yaklaşımı olmuştur. Son olarak özellikle Fen alanında mühendislik, matematik ve teknoloji entegrasyonu sağlanarak fen kavramlarının öğretimine odaklanılmış çalışmaların fazlalığı dikkat çekmektedir. Sonuçlar alan yazın ışığında tartışılmış ve öneriler sunulmuştur.

Anahtar Sözcükler

FeTeMM, nitel araştırma, içerik analizi, Türkiye’de FeTeMM araştırmaları.



ABSTRACT

TABAR, Vildan. *Content Analysis of STEM Education Research in Turkey. Master Thesis, Van, 2018.*

The purpose of this study is content analysis of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education research articles in Turkey. The criteria used in analysis were determined in light of the STEM articles and reports published. Google academic, ERIC and Web of Science indexes and research engines were scanned. 67 articles published in national and international journals were the data of this thesis. Scanning process was conducted twice in January 2018 and March 2018 by the use of 'STEM education' and 'FeTeMM eğitimi' keywords. All articles received were analyzed regarding participants, type of the study, design of the study, variables focused, existence of STEM training, if training exists; duration of the training, approach used, STEM components integrated, existence of daily-life problems, context, and the STEM discipline focused were also used to examine the studies. The results received through the analysis by the use of the criteria were used to count and calculate percentages. Then, tables and figures were formed. Results revealed that %40 of the articles studied with K-12 students as participants. %50 of them was qualitative case study. Variables mostly focused were views about STEM education and attitude toward STEM education. In %40 of the research, researchers provided STEM training to participants. The trainings were between a few days and 6 months. However, when examined in detail, results showed that only two papers focused on teacher STEM training. Additionally, those training duration were between 5 to 9 days. Only 14 training papers used daily-life problems during activities. Furthermore, design-based approach was the mostly used one. Finally, STEM discipline focused analysis showed that science was the most prominent one. Results were discussed and implications were provided.

Key Words

STEM, qualitative study, content analysis, STEM studies in Turkey.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
KISALTMALAR DİZİNİ	x
TABLolar DİZİNİ	xi
ŞEKİLLER DİZİNİ	xii
1. BÖLÜM: GİRİŞ	1
1.1. FeTeMM Eğitiminin Çıkış Noktası.....	1
1.2. FeTeMM Nedir?	2
1.3. Öğretim programları ve FeTeMM	2
1.4. 21. Yüzyıl Becerileri	3
1.5. Ülkelere göre FeTeMM Eğitiminin Genel Durumu	4
1.6. Türkiye Neden FeTeMM Eğitime İhtiyaç Duyuyor?	6
1.7. Önemli Terimlerin Tanımları	7
2.BÖLÜM: ALAN YAZIN TARAMASI	8
2.1. Öğretmenler ile Gerçekleştirilen Çalışmalar	8
2.2. Öğretmen Adayları ile Gerçekleştirilen Çalışmalar	9
2.3. K-12 Öğrencileri ile Okul Ortamında Gerçekleştirilen FeTeMM Eğitimi.....	16
2.4. Üstün Zekâlı ve Özel/Yüksek Yetenekli Öğrenciler ile Gerçekleştirilen Çalışmalar	20
2.5. FeTeMM Alanlarında Çalışan Kadınlar ile Gerçekleştirilen Çalışmalar.	21
2.6. Öğretim Üyeleri ile Gerçekleştirilen Çalışmalar	22
2.7. Okul Dışı Ortamlarda FeTeMM Eğitimi	22

2.8.	FeTeMM Eğitimleri için Geliştirilen Ölçme Araçları.....	25
2.9.	FeTeMM Alanında Yayınlanmış Olan Teorik Makaleler	27
2.10.	Çalışmanın Önemi	28
2.11.	Araştırma Soruları	29
3.	BÖLÜM: YÖNTEM	30
3.1.	Çalışmanın Türü.....	30
3.2.	Alan Yazındaki Çalışmaların Taranması	30
3.3.	İçerik Analizi için Kriterlerin Belirlenmesi	31
3.4.	Kodlayıcılar Arası Tutarlılık ve Analizler	33
3.5.	Çalışmanın Sınırlılıkları	34
4.	BÖLÜM: BULGULAR.....	35
4.1.	Analiz Edilen FeTeMM Araştırmalarında Katılımcı Profili.....	35
4.2.	Analiz Edilen FeTeMM Araştırmalarında Odaklanılan Değişkenler	38
4.3.	FeTeMM Araştırmalarının Tür Olarak İncelenmesi	40
4.4.	Araştırma Desenleri	41
4.5.	Veri Toplama Araçları Analizi	42
4.6.	Verilen FeTeMM Eğitiminin Süresi	43
4.7.	FeTeMM Eğitim Veren Çalışmaların Odaklanılan FeTeMM Bileşenleri Açısından Analizi.....	44
4.8.	Hayat Problemi Varlığı Açısından FeTeMM Eğitim Veren Çalışmaların Analizi.....	46
4.9.	Kullanılan Yaklaşım Açısından FeTeMM Eğitimi Veren Çalışmaların Analizi.....	48
4.10.	Eğitim Verilen Çalışmaların Verdikleri Eğitimi Gerçekleştirdikleri Bağlam Açısından Analizi.....	49
4.11.	FeTeMM Eğitimi Verilen Çalışmalarda FeTeMM Disiplinleri Açısından Odakta Olan FeTeMM Disiplini	52
5.	BÖLÜM: TARTIŞMA VE SONUÇ	54
5.1.	Katılımcı Bulgularının Tartışılması.....	54
5.2.	Değişken Analizinin Tartışılması	55
5.3.	Araştırma Deseni Analizinin Tartışılması	56

5.4. Verilen Eğitim Süresi ve Eğitim Verilen Kişilerin Tartışılması.....	56
5.5. Eğitimde Bileşen Analizinin Tartışılması.....	58
5.6. Günlük Hayat Problemleri Varlığı Analizinin Tartışılması.....	58
5.7. Kullanılan Yaklaşımların Analizinin Tartışılması.....	59
5.8. Verilen Eğitimlerin Bağlamı Açısından Analizinin Tartışılması	59
5.9. Verilen Eğitimlerde Odakta Olan FeTeMM Disiplini	60
6.BÖLÜM: ÖNERİLER.....	62
KAYNAKÇA	65
EKLER.....	71
Ek-1. İncelenen Çalışmaların Kodları.....	71
EK-2. Örnek Kodlama Tablosu	79
ÖZ GEÇMİŞ.....	80

KISALTMALAR DİZİNİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

FeTeMM: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

İFEM: İşbirlikli FeTeMM Eğitim Modülü

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

NRC: National Research Council

NGSS: Next Generation Science Standards

STEM: Science, Technology, Engineering and Mathematics

EARGED: Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı

NACE: Ulusal Üniversiteler ve İşverenler Derneği [National Association of Colleges and Employers]

TABLULAR DİZİNİ

Tablo 1. Verilen eğitimlerin katılımcı açısından incelenmesi.....	44
Tablo 2. Odaklanılan FeTeMM bileşeni açısından çalışmaların analizi.....	45
Tablo 3. FeTeMM alanında yapılan eğitim çalışmalarında bir ve birden fazla yaklaşımı kullanan araştırmalar.....	49
Tablo 4. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmaların bağlamları.....	51



ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. FeTeMM çalışmalarında katılımcı profili.....	35
Şekil 2. Katılımcı olarak öğretmen adaylarının bölümleri.....	36
Şekil 3. Farklı alanlardan katılımcılar ile gerçekleştirilen çalışmaların detayları.....	37
Şekil 4. FeTeMM araştırmalarında katılımcı olan öğretmenlerin bölümleri.....	38
Şekil 5. Alan yazındaki araştırmaların değişken açısından incelenmesi.....	39
Şekil 6. FeTeMM araştırmalarının türleri.....	40
Şekil 7. FeTeMM alanında çalışılan araştırma desenleri.....	41
Şekil 8. Nitel paradigma ile gerçekleştirilen FeTeMM çalışmaların detayı.....	42
Şekil 9. Analiz edilen makalelerde kullanılan veri toplama araçları.....	42
Şekil 10. Eğitim verilen FeTeMM çalışmalarının eğitimin süresi açısından incelenmesi.....	43
Şekil 11. FeTeMM alanında verilen eğitimlerde bulunan bileşenler.....	45
Şekil 12. FeTeMM eğitimi veren çalışmaların hayat problemi içerip içermediğinin incelenmesi.....	47
Şekil 13. FeTeMM eğitiminde temel alınan yaklaşımlar.....	48
Şekil 14. FeTeMM eğitimi veren çalışmaların eğitim verilen bağlam açısından analizi.....	50
Şekil 15. K-12 öğrencileri için verilen eğitimlerin bağlamları.....	51
Şekil 16. Verilen eğitimlerde odakta olan FeTeMM disiplinleri.....	52
Şekil 17. Fen Alanının Kendi Alt Disiplinleri Açısından Analizi.....	53

1. BÖLÜM

GİRİŞ

1.1. FeTeMM Eğitiminin Çıkış Noktası

Günümüzde değişen teknoloji insan hayatında da yenilikleri beraberinde getirmiştir. Bu değişim ve gelişime ayak uydurmak da çağımız insanının bir zorunluluğu haline gelmiştir (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Son zamanlarda bilim ve teknolojiye giderek artan gelişmeler eğitim alanını etkilemekte ve eğitim alanındaki değişimler de bilim ve teknolojiyi etkilemektedir (Selvi ve Yıldırım, 2017). Ülkeler için en önemli sermaye yetiştirmiş olduğu insanlardır (Karataş, 2017). Yetişmiş iş gücü kaliteli olan ülkeler ekonomi ve farklı parametrelerde diğer ülkeler ile arasında fark yaratmaktadır. Bu farkın belki de önemli sebeplerinden bir tanesi bu ülkelerin bilim, teknoloji ve eğitim arasındaki iletişimin farkında olmaları ve eğitim politikalarını ihtiyaçları doğrultusunda yenilemeleri, özellikle fen ve matematik öğretim programlarını, gelişen çağın ihtiyaçlarına uygun olarak sürekli güncellemeleridir (Selvi ve Yıldırım, 2017). Özellikle çağımızda hızla gelişen bilim ve teknolojiye ayak uydurabilmek için bireylere yenilikçi ve eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim kurma, grup ile çalışma ve araştırma yapma gibi 21.yüzyıl becerilerinin kazandırılması önemlidir (Aydın, Saka ve Güzey, 2017).

Son zamanlarda gelişmiş ve gelişmekte olan ülkeler Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi ile ilgili ciddi uğraşlar içerisindeyler (Aydeniz ve Bilican, 2017; Kennedy ve Odell, 2014). Özellikle son yıllarda Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) FeTeMM entegrasyonu giderek artan bir hızla eğitimde kullanılmaya devam edilmektedir (Dugger, 2010). Çin, Japonya, Güney Kore, İsrail ve çoğu Avrupa Birliği ülkeleri de nitelikli bir toplum yetiştirmek için fen ve matematik alanlarında kalıcı öğrenmeyi sağlayan FeTeMM Eğitimi okul öncesi, ilköğretim ve lise seviyesinde uygulamaktadırlar (Banks ve Barlex, 2014; Bissaker, 2014; Yılmaz, Yiğit-Koyunkaya, Güler ve Güzey, 2017). FeTeMM denilince akla bu disiplinlerin hepsinin birleştirilerek öğretilmesi gelmemekte daha çok mühendislik alanının fen ve matematik alanıyla birleştirilerek öğretilmesi gelmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013; National Research Council [NRC], 2012). Ülkemizde STEM ve FeTeMM olarak farklı fakat birbirine eşdeğer iki kullanımı

mevcuttur (Karataş, 2017). STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) alanlarının baş harflerinin bir araya getirilmesiyle ortaya çıkmıştır (Wang, Moore, Roehrig, ve Park, 2011).

1.2. FeTeMM Nedir?

Alan yazında FeTeMM nedir noktasında ortak bir tanım bulunmamaktadır (Brenier, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012; Shrikoom, Faikhamta ve Hanuscin, 2018). Örneğin, Sanders (2009) FeTeMM’i iki ya da daha fazla FeTeMM disiplinini kullanarak yapılan öğrenim ya da öğretim yaklaşımı olarak görmektedir. Bazı araştırmacılar ise özellikle mühendisliğin içerisinde barındırdığı tasarım sürecini (engineering design process) FeTeMM yaklaşımı için bir öğrenme ortamı olarak görmüş ve bu temelde modeller oluşturmuşlardır (Kelley ve Knowles, 2016). Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) ise “fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir derste bu alanlar arasındaki bağlantılar ve gerçek yaşam problemleri sayesinde birbirine bağlamaya çalışan bir gayret” (s. 30) şeklinde ele almaktadır. Tanım olarak farklı tanımlar ve yaklaşımlar bulunmakla birlikte bu tanımların ortak noktaları mevcuttur (Shrikoom, vd., 2018). Bunlar disiplinler arası yaklaşım ve gerçek hayat bağlamının kullanılmasıdır. Moore, Johnson, Peters-Burton, ve Guzey (2015) ise FeTeMM yaklaşımının en temel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

- Motive eden bir bağlam,
- Mühendislik tasarımı görevi,
- Başarısızlıktan bir şeyler öğrenmek,
- Öğretim programına dayalı fen/matematik kazanımları,
- Öğrenci merkezli öğretim ve
- Grup çalışması iletişimini merkeze alma.

1.3. Öğretim programları ve FeTeMM

Eğitim ve öğretim sürecinde amaç bireyi yaşadıkları topluma ve hayata hazırlayarak, kaliteli bir yaşam devam ettirebileceği bilgi ve beceri kazanabilme seviyesine getirebilmektir (Çepni ve Ormancı, 2017). Günümüzde giderek gelişen bilim ve teknoloji ile beraber bireyler hem çağa ayak uydurmak hem de çağın gerektirdiği

bilgi ve becerilere sahip olma ihtiyacı duymaktadır. Bilgi çağındaki ihtiyaçlar doğrultusunda ortaya çıkan FeTeMM ile birlikte birçok ülkede (örneğin, ABD, Avustralya, Güney Kore, Tayland, vb.) öğretim programları güncellenmektedir. Hızla gelişen bilim ve teknoloji eğitim sistemindeki yeni yaklaşımlar ile birlikte küresel ekonomik yarış ve üretime dayalı ekonomi gibi birçok nedenden dolayı öğretim programları yeniden düzenlenip değişmektedir (Çepni ve Ormancı, 2017; Kennedy & Odell, 2014). FeTeMM' in öğrenme etkinliklerinin problem çözmeye dayalı olması, öğrencilerde tasarım geliştirmeyi öğretmesi, yaratıcı düşünmeyi sağlaması, grup içinde çalışması ve disiplinlerin bilgi ve becerilerini bütünleştirip, bağdaştırıp yenilikçi çözümler bulmalarını sağlaması FeTeMM ders programlarının geleneksel ders programlarından ayıran en önemli unsurlardandır (Aydeniz, 2017; Kennedy & Odell, 2014; Moore vd., 2015). Kısacası, FeTeMM' in dersler ile bütünleştirilmesi gelecek nesil için büyük önem taşımaktadır (Çepni ve Ormancı, 2017).

1.4. 21. Yüzyıl Becerileri

Günümüzde yoğun bir yarış içinde olan toplumların ekonomik şartlarda sosyo-kültürel yapının yenileştirilmesinin devam ettirilmesi, daha rahat yaşam düzeylerini arttırabilmeleri ve kültürel değerlerini özümseyerek sürdürebilmeleri; çağın gerektirdiği yeni bilgi ve becerilere sahip olan hem özgüven hem de ahlaki değerleri olan bir insan gücü kapasitesine sahip olmalarına ihtiyaç duyulmaktadır (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2011). 21.yüzyıl dünyasında yenilikçiliğin önemi artmıştır ve bilimin doğasında ve yöntemlerinde değişimler görülmektedir (Âşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). Dolayısıyla, 21. Yüzyılda, ders programının temel amacı öğrencileri günümüzün problemlerine çözümler üretmesini sağlarken, farklı FeTeMM alanlarındaki bilgilerini birleştirerek gruplar halinde beyin fırtınasıyla çözüme yönelmelerini sağlamak olmalıdır. Bu şekilde olan bir eğitim ortamını sunmak için hem okulların tasarımını hem de teknolojik düzeylerini ve öğretmenlerin pedagojik alan bilgi ve becerilerinin yenilenmesi gerekmektedir (Aydeniz, 2017).

21. Yüzyıl becerilerinin neden önemli olduğu Akgündüz ve arkadaşlarının (2017) hazırladığı FeTeMM eğitimi Türkiye raporunda da vurgulanmaktadır. Bu raporda yaratıcılık noktasında gelecekte günlük sorunların çözümünü bir yere kadar yapay zekâ ile çalışan makinelerin yapacağı belirtilmiştir. Bundan dolayı bu yeni iş

alanları için yenilikçi ve yaratıcı çözüm üretme özelliğine sahip insanlara ihtiyaç duyulmaktadır.

Bir diğer 21. Yüzyıl becerisi ise eleştirel düşünmedir. Günümüzde elde edilen yoğun verilerin içerisinde bilgi çıkarma gibi kavramların hayatın bir parçası olduğu, iş için “erişilecek” ve “anlamlandırılacak” veri miktarı her meslekte çok büyük önem taşımaktadır. Bu yoğun verilerin içerisinde bilgi çıkarımı yapabilmek için en önemli kişisel özellik “zihinsel süzgeç” fonksiyonu olan eleştirel düşünme olarak görülecektir.

İşbirlikli çalışma ise bütün iş alanlarında, detay ve bilgi düzeyinin hız kazandığı bu zamanda, bir işi bitirebilmek için diğer insanlarla birlikte çalışabilme, birlikte çalışabilmeyi organize etme ve sürekli iletişim halinde olma bir beceri olarak yerine almaktadır. İşbirlikli çalışma Moore vd. (2014) tarafından da FeTeMM’in önemli özelliklerinden biri olarak değinilmiştir.

Problem çözme ise özellikle bir problem ile karşılaşıldığında eldeki mevcut imkânlar ile çözüm üreterek harekete geçme becerisi olarak tanımlanabilmektedir. 21.yüzyıl becerileri arasında FeTeMM açısından belki de en önemlisi olarak görülmektedir (Akgündüz vd., 2017).

Günümüzde 21.yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirilmek hedeflendiği için birçok ülkede Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde öğrenciler edindikleri bilgileri bir bütün olarak öğrenmelerini sağlayan FeTeMM yaklaşımı öğretim programlarına entegre edilmektedir (MEB, 2016; Sanders, 2009; Teo ve Ke, 2014).

1.5. Ülkelere göre FeTeMM Eğitiminin Genel Durumu

Dünyada rekabetin hızla artmasıyla birlikte gelişen endüstri ve teknoloji ülkelerin nitelikli eğitime odaklanmasına yol açmaktadır. Ülkeler eğitimde güncel gelişmeleri toplumun bütün kesimlerine sunabilmek için eğitim politikalarına dâhil ederek yeniden düzenlemeye ihtiyaç duyulmaktadır (Yıldırım, 2018). Son yıllarda yeniden düzenleme gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke bugün FeTeMM’i eğitim sistemlerine dâhil etmek şeklinde gözlenmiştir (Bissaker, 2014; Sanders, 2009; Teo ve Ke, 2014). ABD, Avrupa Birliği ülkeleri, Japonya, Güney Kore, Almanya ve Çin gibi gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerinde FeTeMM ilkokuldan başlayarak lise ve

üniversitelerde derslerde ve okul dışı ortamlarda kullanılmaktadır (Bissaker, 2014; MEB, 2016; Teo ve Ke, 2014). Son on yıldır ABD’de yayınlanan çeşitli raporlarda FeTeMM eğitiminin ekonomik iş gücünün artmasında ve bilimsel liderliğin sürdürülmesinde önemli olduğu ifade edilmektedir (Ulusal Üniversiteler ve İşverenler Derneği [National Association of Colleges and Employers, NACE], 2015; Sanders, 2009). Ancak, FeTeMM eğitimi kaygı oluşturacak birkaç durum da yaratmaktadır. Bunlardan biri öğrencilerin günümüz ekonomisinin isteklerine hazır olmamalarıdır (Ceylan, 2014).

ABD’de ekonomik ve teknolojik işgücünün gelişmesi için en önemli boyutlardan birisinin FeTeMM eğitiminin olduğu görülmektedir. Dolayısıyla, ABD’nin önemli amaçlarından biri FeTeMM eğitimi sayesinde 21. Yüzyıl becerilerine sahip bir toplum yetiştirmek ve bunu devamlılığını sağlamaktır. Bundan dolayı çok sayıda FeTeMM merkezi, okul ve üniversitelerin yapısında bulunmaktadır. Ayrıca, FeTeMM eğitimi okullara; mühendislik disiplininin derslere bütünleştirilmesi ve yetenekli öğrenciler için FeTeMM okullarının açılmaya başlaması şeklinde dahil edilmiştir (Akgündüz, vd., 2015).

FeTeMM alanlarında öğrenim gören öğrencilerin sayısının ve FeTeMM alanları ile ilgili kariyer alanlarında öğrenci mezun etme sayısının artırılması ülkeler için ekonomik açıdan önemli hale gelmektedir (Ceylan, 2014). Ancak, ABD’de üniversite öğrencilerinin FeTeMM alanlarına iyi hazırlanmamış olmaları giderek artan sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Aynı zamanda ortaöğretimden mezun olan öğrencilerin yükseköğretimde FeTeMM ile ilgili alanları seçme oranında azalma görülmektedir (Ceylan, 2014). Çin, fen eğitiminin toplumun gelişmesi için etkisinin olduğunu belirtmiş ve uzun zamandan beri fen öğretimine büyük önem vermiştir. Üniversitelerde FeTeMM eğitimini artırmış ve bu etkinin sonucu olarak son birkaç yılda FeTeMM alanlarına ilgi artış göstermiştir (MEB, 2016). Rusya eğitim sisteminde FeTeMM eğitimi için güncel programlarla eksik olan noktaları gidermek için üç noktaya odaklanmıştır; mühendislik eğitimine daha fazla önem verme, matematik eğitiminin daha kaliteli yapma ve yükseköğrenim enstitülerinin üniversite kapsamında mühendislik, fen ve tıp alanlarını geliştirmek (Smolentseva, 2015; Aktaran: MEB, 2016). Benzer şekilde Avrupa Birliği’nde bulunan birçok ülkede de FeTeMM eğitimi için stratejik planlar yapılmakta ve FeTeMM alanlarındaki disiplinlerinin başarısını

artırma ve öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilmesi hedeflenmektedir. Görüldüğü üzere, farklı ülkelerde FeTeMM eğitime yönelik eğitim stratejileri geliştirilmeye ve değişiklikler yapılmaya başlanmıştır. Ayrıca, ekonomik ilerleme için FeTeMM alanları ile ilgili meslek seçimlerine ilginin artması adına öğretim programları güncellenmektedir. Her ülkede olduğu gibi ülkemizin de FeTeMM alanında gelişmeye ve bu gelişmenin ekonomimize katkı sağlamasına ihtiyaç duyulmaktadır. TÜSİAD FeTeMM Raporu'na (2018) göre “Türkiye’ de ihtiyaç duyulan [FeTeMM] işgücünün sağlanması için devlet, eğitim ve iş dünyası gerekli politika, programlar ve eylemler için birlikte hareket etmelidir.” (s.24) şeklinde belirtilmiştir.

1.6. Türkiye Neden FeTeMM Eğitime İhtiyaç Duyuyor?

Küreselleşen dünya ile hızla yayılan ve gelişen teknoloji, ekonomideki başarı ve sanayi alanlarında önderlik etme çabası zaman geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Bu gelişmelerden dolayı ve dünyadaki kaynakların giderek azalması ülkelerin rekabetini giderek artırmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Dolayısıyla çağımızın bilgi ve becerilerinin ekonomiye ivme kazandıracığının farkında olan ülkeler FeTeMM eğitim yaklaşımına yatırım yapmaktadırlar (Aydeniz, 2017). Ülkemizde FeTeMM alanlarına ilgi oluşturmak için ve eğitim politikasının gereksinimlerine odaklı güncelleme çalışmaları yapılmaktadır (TÜSİAD, 2018). Uluslararası ölçme değerlendirme sınavları PISA ve TIMSS gibi sınavlar incelendiğinde ülkemizin ortalamasının altında olduğu ve fen eğitiminde istediği başarıyı elde edemediği görülmektedir (Ceylan, 2014). Ülkemizde hem fen hem matematik hem mühendislik ve hem de teknoloji alanlarındaki becerileri kullanarak FeTeMM alanına ilgi duyan, yaratıcı, girişimci ve yenilikçi düşünebilen nesil yetiştirmek için öğrencilere sorumluluk sağlayan, düşündüren, hata yaptırın, teknolojik bilgiler kazandıran, grup halinde çalışabilmeyi ve iyi iletişim kurabilmesini sağlayan bir eğitim politikasına gereksinim duyulmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Bu kapsamda Türkiye için FeTeMM eğitimi 21. Yüzyıl becerilerinin kazandırılması ve global ekonomik yarışta söz sahibi olabilmek için ülkenin ihtiyaçları doğrultusunda oldukça önemli görülmektedir.

Tüm bu noktalardan hareketle FeTeMM eğitimi diğer ülkeler için olduğu kadar Türkiye açısından da önemli bir yere sahiptir. Son beş yılda ülkemizde de çok sayıda FeTeMM konulu araştırma yapılmış ve makale olarak basılmıştır. Özellikle son iki yılda

ise bu sayılarda çok yüksek bir artış görülmektedir. Dolayısıyla, ülkemizde FeTeMM eğitiminin yansımalarını detaylı ve anlamlı şekilde ortaya koyabilmek ve eksiklikleri belirleyerek o noktalarda çalışmalar yapmak önemli olacaktır. Bu çalışma bu noktada alan yazına katkıda bulunmak amacı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın amacı, ülkemizde FeTeMM alanında yapılan çalışmaları analiz ederek şimdiye kadar gerçekleştirilmiş çalışmaların; türünün ne olduğu, hangi katılımcılar ile çalışıldığı, hangi değişkenlerin incelendiği (tutum, başarı, ilgi vb.), FeTeMM eğitimlerinin verilip verilmediği, verildi ise kimlere ve hangi yaklaşımlar kullanılarak verildiği gibi alan yazın ışığında belirlenen kriterler kullanılarak çalışmaların içerik analizinin yapılması ve alan yazına eksik noktalarda bilgi sunulmasıdır.

1.7. Önemli Terimlerin Tanımları

FeTeMM eğitimi okullarda fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin yeni bir disiplinler arası yaklaşım olarak tanımlanabilir (Dugger, 2010). FeTeMM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir derste bu disiplinler arasındaki bağlantılar ve gerçek yaşam problemleri sayesinde birbirine bağlamaya çalışan bir gayret olarak görülmektedir (Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012).

21. Yüzyıl becerileri, yenilikçi ve yaratıcı çözüm üretme özelliğine sahip olma, yoğun verilerin içerisinden bilgi çıkarımı yapabilmek için en önemli kişisel özellik “zihinsel süzgeç” fonksiyonu olan eleştirel düşünme, işbirlikli çalışma ise bir işi bitirebilmek için diğer insanlarla birlikte çalışabilme, birlikte çalışabilmeyi organize etme ve sürekli iletişim halinde olma, bir problem ile karşılaşıldığında eldeki mevcut imkânlar ile çözüm üreterek harekete geçme olarak tanımlanmaktadır (Akgündüz vd., 2017).

İçerik analizi, taramadan elde edilen veriler birbirine anlamca eşdeğer kavramların ve temaların kategorize edilerek okuyucunun anlayabileceği bir çalışma ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

2. BÖLÜM

ALAN YAZIN TARAMASI

Tezin bu bölümünde, alan yazın taraması sonucunda elde edilen FeTeMM odaklı çalışmaların katılımcıları (öğretmen, öğretmen adayı, K-12 öğrencileri, vb.), çalışmaların gerçekleştirildiği bağlam (okul ve okul dışı ortamlar) ve FeTeMM eğitimleri için geliştirilen ölçme araçları gibi başlıklar altında özet olarak sunulmuştur.

2.1. Öğretmenler ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

Yapılan alan yazın taramasında öğretmenlerin katılımcı olarak seçildiği üç araştırma bulunmaktadır. Bunlardan öğretmenlere FeTeMM eğitimi sunan iki çalışma bulunmaktadır. Bu üç çalışmaya ilişkin detaylar aşağıda özetlenmiştir.

Taştan-Akdağ ve Güneş (2017) Fen Lisesinde 9. sınıf öğrencileri ve Fizik Dersi öğretmenlerinin FeTeMM ile tanıştırılması ve enerji konusunda hazırlanan ve 6 hafta süren FeTeMM uygulamaları hakkındaki düşüncelerinin ortaya konulmasını hedeflemiştir. Çalışmada öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları ile ilgili görüşleri öğrencilerin motivasyonlarını arttırdığını, sosyal ve bilimsel süreç becerilerini ve hayal gücünü geliştirdiğini ve grup çalışması yaparak iletişimin artması ile daha başarılı ürünler oluşturduklarını belirtmişlerdir.

Taştan-Akdağ ve Güneş'e (2017) benzer şekilde Eroğlu ve Bektaş'da (2016) öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşlerine odaklanmıştır. Eroğlu ve Bektaş (2016) ise çalışması fen bilgisi öğretmenlerinin daha önceden bir proje kapsamında aldıkları FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Proje dâhilinde beş gün boyunca FeTeMM etkinlikleri hakkında eğitim verilmiş ve fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM materyalleri ile uygulama yapmalarına olanak sağlanmıştır. FeTeMM materyal ve etkinlikleri ile ilgili görüş incelemesi olan bu çalışmada daha önceden eğitim almış katılımcılar bu alanda ön bilgiye sahip olmalarından dolayı seçilmiştir. Araştırmacı tarafından katılımcıların görüşleri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile alınmıştır. Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde FeTeMM odaklı etkinliklerin özellikle fizik alanı konularına uygun olduğunu ve fizik alanı ile ilişkilendirdiklerini, fen ile teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarının birbiri ile ilişkili olduğunu düşündükleri belirtilmektedir. Ayrıca katılımcı öğretmenler FeTeMM odaklı dersleri

uygulamak istediklerini fakat zaman ve malzeme kaygısından dolayı yapamadıklarını ifade etmişlerdir.

Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) diğer iki çalışmadan farklı olarak 118 ortaokul öğretmenin (Fen, Matematik, Bilişim) bazı demografik özelliklere göre (Cinsiyet, mesleki kıdem, branş, öğrenim durumu, mezuniyet) FeTeMM farkındalıkları değerlendirilmiştir. Veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz'ın (2016) geliştirdiği FeTeMM Farkındalık Ölçeği kullanılmıştır. Yapılan araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin çoğunluğunun FeTeMM eğitimi kavramını duydukları ve FeTeMM hakkında olumlu bakışa sahip oldukları olduğu ifade edilmiştir. İncelenen bazı demografik özelliklerine göre ise öğretmenlerin FeTeMM farkındalıklarında cinsiyet ve branşlarına göre herhangi bir fark olmadığı belirtilmiştir. Ancak öğrenim durumu (ön lisans, lisans, yüksek lisans), mezuniyet (eğitim fakültesi, fen-edebiyat fakültesi, eğitim enstitüsü) ve mesleki kıdem değişkenine göre katılımcıların FeTeMM farkındalığı arasında anlamlı farkın olduğunu vurgulamışlardır.

2.2. Öğretmen Adayları ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda verilen eğitimlerin benzer ve farklı yönleri tartışılıp özetlenmiştir. Ayrıca, eğitim verilmeyen diğer çalışmaların özetine de aşağıda yer verilmiştir.

Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar (2017) araştırmasında kimya öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili 6 haftalık eğitim sonunda görüşlerinin alınması amaçlanmıştır. Katılımcı olarak Kimya Öğretmenliği Programı 6. yarıyılında öğrenim gören ve Özel Öğretim Yöntemleri-2 dersine kayıtlı 13 kimya öğretmen adayı ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak, uygulanan her etkinlik sonrasında katılımcılardan araştırmacılar tarafından hazırlanan sorulara cevap vererek yansıtma raporları hazırlamaları istenmiştir. Sorulan sorularda katılımcılardan FeTeMM etkinliklerinde neler kazandıkları, uygulamadaki en zor kısım, etkinliklerin kimya konularını öğrenmelerine etkisi gibi FeTeMM eğitimi uygulaması ile ilgili görüşler alınmıştır. Çalışmada uygulanan etkinliklerde öğretmen adaylarının günlük hayat problemlerine çözüm üreten tasarımlar yapmaları sağlanmıştır. Her etkinlik sonrasında katılımcıların hazırladıkları yansıtma raporlarından elde edilen verilere göre, katılımcıların görüşü disiplinler arası bakış açısının geliştiği, kimya alan bilgilerinin

güçlendiği ve kalıcı öğrenmenin sağlandığı şeklindedir. Öğretmen adayları günlük hayat ile kimyayı “Elmanın Kararmasının Önlenmesi” ve “Soğuk Kompres Torbası Tasarımı” gibi yapılan etkinlikler sayesinde bağdaştırdıklarını belirtmişlerdir.

Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017) çalışmasına benzer şekilde Yıldırım ve Selvi (2016) de öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşlerini almışlardır. Ayrıca, yenilenebilir enerji kaynakları ve çevre sorunları farkındalığına FeTeMM in etkisinin incelemişlerdir. 2014-2015 eğitim öğretim yılında öğretmen adaylarına fen, teknoloji, sosyal ve çevre dersinde verilen eğitim kapsamında araştırma yapılmıştır. Çalışmada sunulan FeTeMM eğitiminin amacı katılımcıların karşılaştıkları sorunları çözebilme becerileri, kendilerini bilimsel ve akademik olarak geliştirmeleri, ülkesinden ve toplumundan sorumlu olan eleştirel düşünebilen, üretken, ileriye dönük düşünen, insan haklarına saygılı öğretmenler olarak yetiştirilmesi şeklinde vurgulanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinde yeteri kadar donanıma sahip olması ve bu disiplinleri hayatlarında uygulamaları önemini belirtmişlerdir. Araştırmacılar Güneş, Alat ve Can Gözüm (2013) tarafından geliştirilen “Yenilenebilir Enerji Kaynakları Tutum Ölçeği”, Güven ve Aydoğdu (2012) tarafından geliştirilen “Çevre Sorunları Farkındalık Ölçeği” ve Yarı-yapılandırılmış görüşme formunu veri toplama aracı olarak kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda FeTeMM eğitiminin yenilenebilir enerji kaynakları tutumuna etkisinin olumlu olduğunu göstermiştir. Ancak diğer bir sonuç ise çevre sorunları farkındalığına etkisinin olmadığıdır. Katılımcıların görüşlerine göre bunun sebebi FeTeMM eğitiminin daha erken yaşlarda verilmesinin daha etkili olabileceği yönündedir.

Yukarıda özetlenen iki çalışmaya benzer şekilde Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (2016) da öğretmen adaylarının FeTeMM ile ilgili görüşlerine odaklanmıştır. FeTeMM eğitiminde yaklaşım olarak Tasarım Temelli Fen Eğitimi benimsenmiştir. Güz dönemi boyunca süren Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları I dersinde uygulaması yapılmıştır. Çalışmada dört farklı etkinlik planlanmıştır. Etkinliklerin içeriği büyük bir tasarım görevi ve katılımcıların bu büyük tasarımları sunmaları için sahip olmaları gereken bilgi ve yetenekleri elde etmelerini sağlayacak ilişkili mini tasarım ve araştırmalardan oluşmaktadır. Katılımcıların görüşlerine göre, tasarım temelli fen eğitiminin yaparak yaşayarak öğrenme sağladığından kalıcı öğrenme

sağlamaktadır. Ayrıca mini tasarımların öğretici rolünün olması ve anlamlı öğrenmeye katkı sağladığını belirtmişlerdir. Etkinliklerin özellikle düşünme becerilerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği yönünde görüşler bildirilmiştir. Ancak birkaç öğretmen adayı mühendislik tasarım sürecinde olası çözümler geliştirmekte zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Sonuç olarak, katılımcıların mühendislik tasarım sürecinin yaparak yaşayarak öğrenmeye fırsat vermesinin, büyük tasarım görevinin motivasyonu arttırmasının, anlamlı öğrenmeyi sağlamasının ve araştırmaya dayalı olmasının güçlü yanları olarak vurgulamışlardır.

Yine benzer şekilde katılımcı öğretmen adaylarının görüşüne odaklanan çalışmalardan olan Erdoğan ve Çiftçi (2017) yedi öğretmen adayının FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerini nitel durum çalışması ile belirlemiştir. Sekiz haftalık FeTeMM eğitimi sonucunda yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Katılımcılar FeTeMM eğitiminin temel hedefinin kişiyi gerçek hayat problemlerini çözmeye hazırlamak olduğunu ve beş öğretmen adayı mesleğe başladıklarında FeTeMM'i sınıflarında uygulamak istediklerini belirtmişlerdir. FeTeMM'in faydaları olarak ise özellikle bilgiyi uygulama imkânı sunması ve el becerisini geliştirmesi olarak belirtmişlerdir. Dezavantajı olarak da etkinliklerin uzun zaman alması ve daha çok fizik alanındaki kavramlara yönelik olması şeklinde belirtmişlerdir.

Benzer bir diğer çalışmada ise Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017) beş hafta süren Tasarım Temelli Fen Eğitimi'nden sonra eğitime katılan 3. Sınıfta okuyan 42 Fen bilgisi öğretmen adaylarının sürece yönelik görüşlerini nitel olarak almışlardır. 13 katılımcı bu tür etkinliklerin yaratıcı düşünme becerilerini arttırdığını; dokuz katılımcı ise aktif bir öğrenme sağladığını belirtmiştir. Ayrıca sekiz katılımcı etkinliklerin ilginç ve motive edici olduğunun altını çizmiştir. Negatif yönü olarak ise zaman alıcı olması sekiz öğretmen adayı tarafından ve malzeme sıkıntısı da iki katılımcı tarafından belirtilmiştir. Etkinliklerin daha iyi gerçekleşmesi için ise dört katılımcı daha çok malzeme desteği sağlanması gerektiğini iki katılımcı ise tasarım için yapılan araştırmaların sınıf dışında yapılmasını önermiştir. Son olarak sadece 14 katılımcı ileride öğretmen olunca bu yaklaşımı kullanıp kullanmayacağı ile ilgili bilgi sunmuştur. Dokuz kişi gelecekte uygulama konusunda çekimser iken beş katılımcı istekli olduğunu beyan etmiştir. Çekimserlerin nedeni olarak malzeme eksikliği, ölçme ve değerlendirmenin zorluğu ve sınıf yönetimi olarak belirtilmiştir. Verilen eğitime rağmen

bu noktaların katılımcılarda soru işareti bırakması üzerinde düşünülmesi gereken bir nokta olup öğretmen eğitimcileri tarafından çözülmesi gerekmektedir.

FeTeMM ile ilgili görüş bildirimini çalışmalarından veri toplama şekli olarak farklı olan Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) çalışmasının sınıf öğretmenliğinde okuyan 42 öğretmen adayı ile FeTeMM eğitim yaklaşımının çevre eğitimi dersinde uygulanmasından sonra öğretmen adaylarının görüşlerini zihin haritalarıyla tespit etmeyi hedeflenmiştir. Zihin haritası ve yarı yapılandırılmış görüşmeler ile veriler toplanmıştır. Zihin haritaları incelendiğinde fen alanında doğa bilimleri, teknoloji, mühendislik, matematik ve çevre kategorileri elde edilmiştir. Teknoloji kategorisinde en çok bahsedilen bilgisayar olurken mühendislik kategorisinde inşa etme, matematikte ise sayılardan en çok bahsedilmiştir. FeTeMM etkinlikleri ile ilgili olarak öğretmen adayları etkinliklerin eğlenceli, öğretici ve hatırlamaya yardımcı olduğunu belirtmişlerdir. Ayrıca etkinlikler sayesinde disiplinler arası bağlantıları daha net görebildiklerini ve bu bağlantılar ile mühendisliğin pratik uygulamalarının farkına vardıklarını söylemişlerdir. Yine diğer çalışmaların sonuçlarına benzer olarak etkinliklerin zaman alması ve kalabalık sınıflarda uygulanmasının zor olması da dezavantaj olarak ortaya konmuştur. Tüm katılımcılar gelecekteki meslek yaşamlarında bu tür etkinlikleri kullanacaklarını belirtmişlerdir.

Diğer çalışmalardan farklı olarak FeTeMM ile ilgili öğretmen adayı ile yapılmış Yıldırım ve Altun'un (2015) çalışmasında Fen Bilgisi Öğretmenliği, 3.sınıfta öğrenim görmekte olan sınıf öğretmen adaylarının Fen ve Teknoloji dersi kapsamında FeTeMM eğitim ve uygulamalarının başarıya etkisi incelenmiştir. Fen Bilgisi Laboratuvar Uygulamaları dersinde "Enerji Dönüşümleri ve Yenilenebilir Enerji" konusunda belirlenen hedefler doğrultusunda etkinlikler uygulanarak öğretmen adaylarına mühendislik tasarım süreçlerini kullanmalarını ve gerçek hayat problemini çözme becerisini kazandırma hedeflenmiştir. Araştırmacı tarafından hazırlanan başarı testi sonucuna göre STEM eğitim uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersini öğrenme düzeyini arttırmaya katkı sağladığı ($t(81) = 3,170; p < .05$) ve akademik başarıya olumlu etki ettiği ortaya konulmuştur.

Ülkemizde FeTeMM ile ilgili belki de en çok odaklanılan değişkenlerden biri de farkındalıktır. Bu çalışmalardan biri de Aslan-Tutak, Akaydın ve Tezsezen (2017)

tarafından kimya ve matematik öğretmen adayları ile gerçekleştirilmiştir. Verilen FeTeMM eğitimi 'İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü' (İFEM) olarak adlandırılıp katılımcıların FeTeMM farkındalıklarını etkisini tespit edilmesi amaçlanmıştır. Son sınıf kimya ve matematik öğretmen adayları FeTeMM odaklı etkinlik uygulamaları ve eğitimi almışlardır. Öğretmen adayları geliştirilen İFEM grup halinde dört hafta süresinde sınıf içi ve dışı etkinliklere katılmışlardır. FeTeMM ile ilgili okumaları için makaleler verilerek ne olduğu, nasıl yapıldığı ve faydaları hakkında bilgileri görselleştirmeleri için poster hazırlamaları sağlanmıştır. Dört hafta boyunca yapılan üç FeTeMM etkinliğinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanların nasıl bütünleştirildiği ve modellemenin önemi vurgulanmaya çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak FeTeMM Farkındalığı Anketi kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının ön ve son testte verdikleri cevaplara göre FeTeMM eğitimi tanımı için ve İFEM hakkındaki düşüncelerinde anlamlı bir fark olduğu belirtilmiştir. Katılımcılar FeTeMM eğitiminde proje temelli etkinliklerin, proje örnekleri gözlemlenimin ve deneyim paylaşımının gelişimlerinde önemli katkı sağladığını belirtmişlerdir.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) ise FeTeMM eğitiminin öğretmen adaylarının disiplinler arası bağlantıyı anlamalarına yardımcı olup olmadığını incelemiştir. Çalışmada öğretmen adaylarına (n= 32) disiplinler arası FeTeMM yaklaşımına dayalı dokuz haftalık eğitim verilmiştir. Bu eğitimin amacı FeTeMM eğitim yaklaşımı hakkında detaylı bir anlayış sağlamak, disiplinler arası bütünleştirmeyi vurgulamak ve gelecekteki fen eğitimi derslerinde kullanmaları için olumlu tutum ve inanç geliştirmektir. Öğretmen adayları gruplara ayrılarak probleme dayalı öğretim modeline uygun olarak hazırlanmış etkinlikler ile mühendislik tasarım süreci becerileri kullanmaları sağlanmıştır. Çalışmada veri toplama aracı olarak FeTeMM ölçeği ve FeTeMM-WAT (word association test-kelime ilişkilendirme testi) kullanılmıştır. Araştırmacılar katılımcıların ön testin sonuçlarına göre FeTeMM eğitiminden önce fen eğitimini çeşitli disiplinlerle bağlantı kurabildiklerini tespit etmişlerdir. Son test sonuçlarına göre ise doğa bilimleri ile ilgili disiplinlerin azalmasına rağmen, Matematik, Teknoloji ve Mühendislik gibi disiplinlerle ilişkilerin sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir. FeTeMM eğitiminden önce fen bilgisi öğretmen adayları fen dersini geleceğin sınıflarında sadece matematik ile ilişkilendirebildiklerini belirtmişlerdir. Ancak FeTeMM eğitiminden sonra, öğretmen adayları Matematik, Teknoloji ve

Mühendislik ile ilişkilendirdiklerini düşündükleri belirtilmiştir. Bu ilişkinin öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimi yönünden faydalı olabileceğini düşündüklerini vurgulamışlardır.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) kimya ve matematik öğretmen adaylarının (n=38) 'İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü' süresince (dört hafta) FeTEMM kavramlarının gelişimine odaklanmıştır. Bu çalışmanın alanda yapılan diğer çalışmalardan belki de en büyük farkı iki farklı FeTeMM alanında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarını tek bir derste bir araya getirmeleri ve FeTeMM'i daha bütünlük şeklinde yapılandırmalarını sağlamaktır. Dört hafta boyunca gruplarda öğretmen adayları FeTeMM üzerine okumalar yapmış, tartışmalara katılmış, üç farklı FeTeMM aktivitesi deneyimi yaşamış ve bir FeTeMM etkinliği geliştirme projesi üzerine çalışmışlardır. Çalışmada katılımcılardan ilk başta yapılan grup tartışmasındaki görüşleri temel alarak grubun FeTeMM tanımını ortaya koyacak bir poster tasarımları istenmiştir. Daha sonra üç aktivite ve grup projesinin gerçekleştirilmesinden sonra ise yine grubun FeTeMM tanımını ortaya koyacak bir poster yapmaları istenmiştir. Araştırmacılar, posterleri hem bütünlük FeTeMM tanımına hem de alana özel olarak FeTeMM tanımına odaklanarak analiz etmişlerdir. Sonuçlar katılımcı öğretmen adaylarının ilk posterlerinin genelde bağlantısız (disconnected) ve bağlantılı (connected) seviyesinde olduğunu modül sonrasında ise bütünlük (integrated) yani daha üst düzeylere ulaştığını göstermiştir. Yani modül sonrasında katılımcıların bakış açıları FeTeMM' i oluşturan alanlarını bir arada ve ortak çalışmalarla günlük hayat problemlerini çözmeye çalışan şekilde resmetmişlerdir. Ön ve son posterlerde FeTeMM tanımlarında fark olmayan grupların posterlerinde bile bütünlük FeTeMM eğitiminin amacına odaklandıkları ve bu alanda bir gelişme gösterdiklerini belirlenmiştir. Son olarak, katılımcılar ilk posterlerinde FeTeMM alanlarını tek tek gösterme eğilimleri yüksek iken, modül sonrası tasarladıkları posterlerde FeTeMM'i daha bütüncül olarak resmetmişlerdir.

Yapılan taramalarda en az odaklanılan değişkenlerden biri olarak karşımıza bilimsel süreç becerileri çıkmaktadır. Bu değişkenin çalışıldığı Gökbayrak ve Karışan (2017) makalelerinde Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersi I kapsamında FeTeMM' e uygun olarak yürütülen etkinlikler ile fen bilgisi öğretmen adaylarının (n=50) bilimsel süreç becerileri değişimi incelenmiştir. Araştırmacılar katılımcıların

bilimsel süreç becerilerini ölçmek için Enger ve Yager (1998) tarafından geliştirilmiş olan ve Koray, Köksal, Özdemir ve Presley (2007) tarafından Türkçe 'ye uyarlanan "Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB Testi)"ni kullanmışlardır. Çalışma deney ve kontrol grubu ile yarı deneysel olarak yürütülmüştür. Etkinlikler çalışmanın amacına uygun olarak "Canlılar, Elektrik, Kuvvet, Enerji, Hücre, Işık, Isı yalıtımı, Güneş Sistemi ve Ötesi" konularıyla ilgili hazırlanmıştır. Katılımcılar etkinliklerin daha verimli olması için gruplara ayrılmıştır. Deney grubu için seçilen etkinlikler FeTeMM odaklı araştırma-sorgulamaya dayalı olarak hazırlanmış ve oluşturulan çalışma yaprakları ile grupların yapacağı deneyin sonucu ile ilgili hipotez kurması sağlanmıştır. Deney grubu öğrencilerinin ürün tasarımları için verilen bir probleme araştırma-sorgulamaya dayalı olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını kullanarak çözüm üretmeleri beklenmiştir. Araştırmada kontrol grubu ise klasik doğrulama deneylerini gerçekleştirmiştir. Bilimsel süreç becerileri testinin analiz sonuçlarına deney grubu lehine aralarında anlamlı bir farklılığın olduğunu ve FeTeMM in bilimsel süreç becerilerinin gelişimine olumlu etkilediği ortaya konulmuştur.

Bir diğer farklı çalışmada ise Küçük ve Şişman (2017) tarafından ilkökul öğrencilerine öğretmen adayları tarafından verilen birebir robotik öğretimi sonrasında öğretmen adaylarının deneyimlerini ortaya çıkarılmıştır. Katılımcı olarak farklı branşlardan daha önce "Eğitimde Robotik Uygulamaları I" dersini almış deneyimli öğretmen adayları seçilmiştir. Seçilen öğretmen adayları ilkökul öğrencilerine birebir robotik öğretimi gerçekleştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak açık uçlu soruların yer aldığı görüşme formu kullanılmıştır. Güz dönemi boyunca süren bu çalışma öğretmen adayları öğreticiliğiyle ilkökul seviyesindeki öğrencilere robot tasarlama sürecini oyun olarak adım adım uygulamışlardır. Eğitimi veren öğretmen adaylarının görüşlerine göre eğitime katılan öğrenciler açısından eğitimin kendi ürünlerini geliştirmesini sağladığını, robot tasarlamanın eğlenceli ve verimli geçtiğini, oyun tekniğinin kullanılmasının dikkat ve motivasyonu artırdığını belirtmişlerdir.

Bu bölümdeki diğer çalışmalardan farklı olarak yapılan Çorlu, Capraro ve Çorlu (2015) öğretmen adaylarının fen ve matematiğin bütünleşik öğretimine karşı tutumlarını incelemiştir. Bu incelemeyi fen ve matematiğin iki ayrı branş olarak okutulduğu bir bölümde okuyan ve bu iki alanın entegre şekilde okutulduğu bir bölümde okuyan iki ayrı üniversitedeki öğretmen adaylarının fikirlerini karşılaştırarak gerçekleştirmişlerdir.

Çalışmaya katılan 226 öğretmen adayının bir kısmı bütünleşik fen ve matematik eğitimi bölümü son sınıf öğrencisi ise iken diğer kısmı farklı bir üniversitede fen ve matematik öğretiminin ayrı şekilde branşlaştığı bir üniversitede son sınıf öğrencisidir. Sonuçlar branşlaşmanın olduğu bölümde öğrenim gören öğretmen adaylarının bütünleşik bölümde okuyanlara göre istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde daha düşük bir tutum ortalamasına sahip olduğunu göstermektedir ($F(1, 219) = 8.05, p < .001$)

Karma desende yapılmış Delice, Aydın, Derin ve Yaşın (2015) çalışması Matematik, BÖTE ve Fizik, Kimya ve Biyoloji Eğitimi bölümü son sınıfında kayıtlı 349 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Aydın, Delice, Derin, ve Yaşın (2016) tarafından geliştirilen ‘Entegre Matematik, Fen ve Teknoloji Eğitimi’ ölçeği kullanılarak nicel veriler toplanmıştır. Çalışmada nitel veri olarak ise katılımcıların öğrenim gördükleri programların dokümanlarıdır. Analizler sonucunda kullanılan ölçeğinin ‘değer’ (value) alt boyutunda anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu farkın hangi bölümde okuyan öğretmen adayları arasında olduğunu ise Scheffe Testi yapılarak bakılmıştır. Farkın fizik ve biyoloji ile Fizik ve BÖTE bölümlerinde kayıtlı öğretmen adaylarında olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu farkı derinlemesine incelemek isteyen araştırmacılar, bölümlerin programlarını incelemiştir. Programların web-sitelerindeki amaçları incelendiğinde hepsinin toplamda 15 kazanıma sahip oldukları ancak farklı sayıda STEM entegrasyonuna yönelik kazanımları olduğu belirlenmiştir. En çok STEM kazanımı dokuz kazanım ile Fizik öğretmenliği anabilim dalında bulunmakta iken en az kazanımın ise iki kazanım olarak Kimya ve BÖTE alanlarında yer aldığı belirlenmiştir.

2.3. K-12 Öğrencileri ile Okul Ortamında Gerçekleştirilen FeTeMM Eğitimleri

Bu bölümde K-12 öğrencileri ve bu öğrencilerle okul ortamında yapılmış olan çalışmaların özetlerine yer verilmiştir.

Robotik çalışmalardan biri olan Açışlı (2016) çalışması 7.sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, matematik, mühendislik ve bilimsel süreç becerilerine robotik uygulamaların etkisinin incelemiştir. Çalışmada tek grup ön-son test deseni uygulanmıştır. Üç aşamada 20 saat süren araştırmadan önce “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “FeTeMM tutum ölçeği” uygulanmıştır. İlk aşamada öğrencilere robotik dersinde, sunumlar ve videolar ile kullanacakları Mindstorms Education EV3 Robotik Eğitim Setleri tanıtılmıştır. İkinci aşamada robotik uygulama grafikleri hakkında bilgi

verilmiştir. Son aşamada ise katılımcılardan lego parçalarını kullanarak bir robot tasarımları ve ileriye doğru hareket ettirmeleri, sağ-sol dönüşleri programlama ve bazı sensörleri kullanarak aracı çarpmadan hareket ettirmeleri gibi farklı türde aktiviteler yapmaları istenmiştir. Uygulamanın sonunda öğrencilere “Bilimsel Süreç Beceri Testi” ve “FeTeMM tutum ölçeği” son test olarak tekrardan uygulanmıştır. Yapılan analizler robotik uygulamalarının katılımcıların bilimsel süreç becerilerine olumlu etki ettiğini göstermektedir ($z=-3.52$, $p=0.00<0.05$). Araştırmada yazarlar robotik uygulama eğitimi alan öğrencilerin matematik ve fen bilimlerine yönelik tutumlarının önemli ölçüde iyileştiğini belirtmişlerdir.

Diğer bir çalışmada Gülhan ve Şahin (2016) FeTeMM eğitiminin 5.sınıf öğrencilerinin fen alanındaki kavramsal anlamalarına etkisini incelemeyi ve öğrencilerin FeTeMM ile meslekleri hakkındaki görüşlerini tespit etmeyi hedeflemişlerdir. Kontrol ve deney grubu olmak üzere 5. Sınıfta öğrenim gören toplam 55 öğrenci seçilmiştir. Çalışmada “Kavramsal Anlama Soruları”, “Mühendis kimdir?” sorusuna ait çizimler” ve “Öğrencilerin meslek tercihleri ile ilgili sorular” gibi veri toplama araçları kullanılmıştır. 12 haftalık uygulama aşamasında Fen bilimleri dersi kapsamında etkinlikler düzenlenmiştir. Etkinlikler araştırmacılar tarafından probleme dayalı olarak uygulanmıştır. Katılımcılar çözümlerini önce tek başlarına daha sonra grup halinde oluşturarak tasarımlarının çizimini yapmış, materyallerini tespit etmiş ve planlarını hazırlamışlardır. Bir sonraki derste araştırmacı gözetiminde tasarımlarını yaparak test etmeleri istenmiştir. Araştırmacıların uyguladığı veri toplama araçları sonuçlarına göre FeTeMM’ in fen alanındaki kavramsal anlamayı geliştirdiği, öğrencilerin mühendislik algılarının olumlu yönde etkilendiği ve FeTeMM alanlarına ait meslek tercihlerinin arttırdığı belirtilmiştir.

Diğerlerinde farklı olarak başarı değişkenine odaklanan ve benzer yönü ise FeTeMM mesleklerine ilgiye odaklanan çalışma olarak Çevik (2017) FeTeMM eğitiminin meslek lisesi 11.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve FeTeMM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisini belirlemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada “FeTeMM Başarı Testi” ve “FeTeMM Mesleki İlgi Ölçeği” ile veriler toplanmıştır. FeTeMM başarı testi katılımcıların uygulamadan sonra fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki başarısını ölçmüştür. Bütünleşik FeTeMM başarısı ölçmesiyle de diğer çalışmalardan farklı olan bu çalışmada Meslek lisesi

mobilya bölümünde mesleki gelişim dersinin çevre koruma temasında proje tabanlı FeTeMM eğitimi gerçekleştirilmiştir. Proje tabanlı eğitim için hazırlanan ders planı dâhilinde yapılacak etkinlikler ve iş paylaşımı belirlenerek aşama aşama eğitim verilmiştir. Dört hafta süren uygulamanın son aşamasında öğrenciler proje tabanlı FeTeMM ürününün sınıfta sunumunu yapmışlardır. Proje tabanlı FeTeMM etkinliklerin de öğrencilerin başarı testlerinde artışın gözleendiği sonucuna varılmıştır. Diğer bir sonuç ise, FeTeMM mesleklerine ilginin genel olarak olumlu etkilendiği fakat bu artışın özellikle mühendislik alanında olduğunu vurgulamışlardır. Fen alanında ise azalma olduğu belirtilmiştir.

K-12 öğrencileriyle FeTeMM ile ilgili yapılan diğer bir çalışma Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin (2017) tarafından FeTeMM eğitimi etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin kodlama öğrenimine etkisini ortaya çıkararak katılımcıların görüşlerini belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada veri toplama araçları olarak Keçeci, Alan ve Kırbağ-Zengin (2016) tarafından geliştirilen eğitsel oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum ölçeği ve öğrenci günlükleri (gözlem, izlenim, çözmeye çalıştıkları problem) kullanılmıştır. Rehberli araştırma ve sorgulamaya dayalı eğlenceli fen etkinlikleri, kodlama eğitimi ve eğitsel bilgisayar oyun destekli kodlama öğrenimi altı adımda dört hafta süresince yapılmıştır. Kodlama eğitimi ve eğitsel oyun destekli öğrenimden oluşan FeTeMM uygulamalarının katılımcıların seviyelerine uygun, eğitsel oyundan oluşan, matematik ve fen bilgisi gerektiren uygulamalar olmasına özen gösterilmiştir. Araştırmada “code.org” sitesindeki uygulamalar kullanılarak ilk adım olarak kodlama ile ilgili bilgiler verilmiştir. Öğrencilerin kendi bilgisayarlarında verilen sitede eğitsel oyunların tamamlanması istenmiştir. Örneğin 2.oyun olan “Karlar Ülkesi-Donmuş” eğitsel oyunu kar tanelerinden dolayı geometri bilgisi ve oluşumundan dolayı fen bilgisi içerdiğinden seçilmiştir. Eğitsel bilgisayar oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum ölçeğinin analiz sonuçlarına göre olumlu etkinin olduğu ve bilgisayar oyunlarının derslerde eğitimde kullanılmasının anlamlı bir artışı sağladığı ortaya çıkarılmıştır. Araştırma ve sorgulamaya dayalı eğlenceli fen etkinliklerinden sonra öğrencilerin görüşlerini yazdığı günlüklerin analiz sonuçları yapılan deneylerden keyif aldıkları yönündedir.

Diğer çalışmalardan farklı olarak birçok değişkeni inceleyen Yıldırım ve Selvi (2017) çalışmasında FeTeMM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’ e

yönelik tutumlarına, fene yönelik motivasyonlarına ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine, akademik başarı ve kalıcı öğrenmeye etkisinin tespit edilmesine odaklanmıştır. “Fene Yönelik Motivasyon”, “Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği”, “FeTeMM Tutum Ölçeği” ve “Akademik Başarı Testleri” ile veri toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerine uygulanan “Akademik Başarı Testleri” ile fen başarısı ölçülmüştür. Araştırmacılar iki deney grubu ve bir kontrol grubuna ayrılmıştır. Deney gruplarındaki bir grup öğrenciye FeTeMM uygulamaları, diğer deney grubu öğrencilere FeTeMM uygulamaları ve kalıcı öğrenme, kontrol grubuna ise Millî Eğitim Bakanlığı müfredatına uygun dersler ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar, öğrencilerin akademik başarılarının ön - son test skorları karşılaştırıldığında son test lehine anlamlı farkın olduğunu göstermiştir. Fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerilerinin sonucunda; birinci deney grubunun ön test ve son test sonuçları ($t(29)= 2,103$; $p<.05$), ikinci deney grubunun ön test ve son test sonuçları ($t(25)= 4,563$; $p<.05$) farklılaşırken kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları ($t(21)= ,773$; $p>.05$) farklılık göstermediği belirtilmiştir. Araştırmacılar, öğrencilerin fene yönelik motivasyonunda birinci deney grubunun ön test ve son test sonuçları ($t(29)= 1,119$; $p>.05$) ve kontrol grubunun ön test ve son test sonuçları ($t(21)= ,938$; $p>.05$) arasında farklılık olmadığını ikinci deney grubunun ön test ve son test sonuçları ($t(25)= 4,472$; $p<.05$) bir farklılık olduğunu tespit etmişlerdir. Öğrencilerin FeTeMM’e karşı tutum testi sonuçlarına göre ise birinci deney grubunun ön-son test sonuçları ($t(29)= 4,037$; $p<.05$), ikinci deney grubunun ön-son test sonuçları ($t(25)= 4,662$; $p<.05$) arasında anlamlı farklılaşma olduğunu belirtmişlerdir. Ancak kontrol grubunun ön-son test sonuçları arasında bir farklılaşmanın olmadığı tespit edilmiştir ($t(21)= 1,991$; $p>.05$).

FeTeMM’e karşı tutumun nicel olarak incelendiği diğer bir çalışma olan Karakaya ve Avgın (2016) ise 581 ortaokul öğrencisinin (6.-8. Sınıf) FeTeMM’ e karşı tutumunu farklı değişkenler açısından (cinsiyet, anne ve baba eğitim seviyesi, sınıf seviyesi) çalışmıştır. Veriler Yıldırım ve Selvi (2015) tarafından geliştirilen 5’li Likert tipi ölçek ile toplanmıştır. Ölçeğin Fen, Matematik, Mühendislik ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutları bulunmaktadır. Sonuçlar, cinsiyetin istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmadığını ortaya koymaktadır. Anne eğitim seviyesi ölçeğin matematik ([F (4,576) =7.811; $p<0.05$], fen [F (4,576) =2.470; $p<0.05$] ve 21. Yüzyıl becerileri [F (4,576) =4.350; $p<0.05$] alt boyutlarında anlamlı fark yarattığını göstermiştir. Tukey

testi annesi üniversite eğitimi almış öğrencilerin ölçeğin fen, matematik ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutunda diğer öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde daha olumlu tutuma sahip olduğunu göstermiştir. Baba eğitim seviyesi açısından ise Matematik ($[F(4,576)=9.657; p< 0.05]$) ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutlarında anlamlı bir fark elde edilmiştir. $[F(4,576)=3.629; p< 0.05]$. Yine Tukey testi babası yüksek lisans/ lisans derecesine sahip öğrencilerin matematik ve 21. Yüzyıl becerileri alt boyutlarında daha olumlu tutum geliştirdikleri belirlenmiştir. Son olarak sınıf seviyesinde ise 6. Sınıfta okuyan öğrencilerin matematik alt boyunda diğer sınıfta okuyan öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark ile daha olumlu tutum geliştirdiği belirtilmiştir.

2.4. Üstün Zekâlı ve Özel/Yüksek Yetenekli Öğrenciler ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

FeTeMM ile ilgili olan çalışmaların üstün zekâlı ve özel/yüksek yetenekli öğrenciler ile gerçekleştirilen çalışmalar bu kısmın odağını oluşturmakta olup çalışmalar ile ilgili detaylar sunulmuştur.

Koyunlu-Ünlü ve Dökme (2016) ortaokul düzeyindeki özel yetenekli öğrencilerin mühendislik ve mühendislik algılarını ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Çalışmada katılımcılar ile görüşmeler yapılmış ve Bilim ve Sanat Merkezinde öğrenim gören özel yetenekli öğrencilerin mühendislik algılarını tespit etmek amaçlı “Bir Mühendis Çiz Testi” uygulamışlardır. Bu testte öğrencilerden verilen bir kâğıda görev başında olan bir mühendis çizimleri istenmiştir. Araştırmanın sonucu olarak özel yetenekli öğrencilerin çoğunun mühendisi tasarım yapan olarak çizmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin diğer bir kısmı ise inşaat mühendisi çizdiklerini ve laboratuvar ortamında çalıştıklarını tespit etmişlerdir.

Bahar ve Adıgüzel (2016) çalışmasının diğer benzer çalışmalardan en temel farkı ABD ve Türkiye’ deki üstün yetenekli öğrencilerin FeTeMM mesleklerine ilgi duymasına etki eden faktörlerin incelenerek karşılaştırmasını yapılmış olmasıdır. Katılımcıları ABD ve Türkiye’ deki iki liseden seçilen üstün yetenekli öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışmada ABD’ deki FeTeMM odaklı liselerde üstün yetenekli öğrencilerin FeTeMM algılarını incelemek için daha büyük bir proje için yazarlar tarafından tasarlanan beş alt boyutlu ölçek, Amerikan ve Türk öğrencilerin FeTeMM

ilgilerini etkileyen faktörleri karşılaştırmak için kullanmışlardır. Öğrencilerin mevcut FeTeMM ilgi alanları için etkili faktörlerin karşılaştırılması sonuçlarına göre değerlendirilen faktörler arasında, öz motivasyon (doğal olarak eğimli) Amerikalı öğrenciler için en etkili faktör olarak bulunurken ($M = 5.85$, $SS = 1.48$), Türk öğrenciler için en etkili faktör olarak bulunduğunu tespit etmişlerdir ($M = 5.36$, $SS = 1.80$). Hem Amerikan hem de Türk öğrencilerin FeTeMM ilgileri için, anne ve öğretmen adaylarının en etkili olduğu saptanmıştır. Çalışmanın bir diğer sonucu ise Türk öğrenciler için ($M = 5.61$, $SS = 1.41$) FeTeMM kariyerlerini istemelerinin en önemli nedeni mesleki gelir olarak belirlenirken; Amerikan öğrenciler için de ($M = 5.77$, $SS = 1.31$) öz motivasyonun (self-motivation) en önemli neden olduğunu ortaya koymuşlardır.

Teorik makale olarak gerçekleştirilen Kanlı ve Özyaprak (2015) makalede Türkiye’de üstün zekâlı ve yetenekli bireyler için FeTeMM eğitimi ile ilgili tarihsel ve güncel süreç ifade edilmiştir. Başlangıçta üstün zekâlı öğrencilerin tanımı verilerek FeTeMM alanlarında bu öğrenciler için sunulan eğitim programlarına yer verilmiştir. Çalışmada sözü geçen programlar FeTeMM eğitiminin son durumunu sunmaktadır. Bu programları dikkate alarak, Osmanlı imparatorluğunda üstün yetenekli eğitim için bazı uygulamalar olmasına rağmen, ülkemizin ilk yıllarından beri bir araştırma alanı olarak kabul edildiği iddia edilen bu araştırmalar üstün yetenekli eğitim politikasının temelini oluşturduğu vurgulanmaktadır. Ayrıca, FeTeMM alanlarında üstün zekâlı öğrenciler için farklı düzeylerde yürütülen eğitim uygulamalarına detaylı açıklamalarda bulunulmuştur. Ayrıca çalışmada okul sonrası programlara ve destekleyici kurumlara daha detaylı bir pencere açılmıştır. Eğitim uygulanırken, FeTeMM disiplinlerinin de Türkiye'deki düzenlemeleri ve yetenekli öğrenciler için tanımlama süreçleri yeniden gözden geçirilmesi gerektiği vurgulanmıştır.

2.5. FeTeMM Alanlarında Çalışan Kadınlar ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

Mutlu ve Korkut-Owen (2017) alan yazındaki diğer araştırmalardan farklı olarak FeTeMM alanlarında çalışan 16 kadın ile yazılı görüş formu kullanarak olgu bilimsel bir araştırma gerçekleştirmiştir. Ölçüt örnekleme yöntemi ile seçilmiş olan katılımcılara FeTeMM Alanlarında meslek sahibi olmalarını destekleyen ve engelleyen faktörler hakkında sorular sorarak veri toplanmışlardır. Katılımcı kadınlar kariyer seçimi

noktasında en çok desteği aile ve arkadaşlarından aldıklarını belirtmişlerdir. Ancak yine katılımcılardan bazıları kariyer engeli olarak aileyi de ortaya koymuştur. Ayrıca, kültürel normlar (mühendisliğin erkek mesleği olarak görülmesi vb.) ve sınav sistemi yine belirtilen engeller arasındadır.

2.6. Öğretim Üyeleri ile Gerçekleştirilen Çalışmalar

Alan yazın taramasında öğretim üyeleri ile yapılan tek bir çalışmaya rastlanmıştır. Tekerek, Karakaya ve Tekerek (2016) FeTeMM alanlarında görev yapan 60 öğretim üyesinin karar verme sürecinde farklı değişkenler açısından etik akıl yürütme farklarını ortaya çıkarmayı hedeflemiştir. Veriler “Etik Akıl Yürütme Aracı (Ethical Reasoning Instrument) (ERI)” ile toplamışlardır. Araç ilk olarak akademisyenler tarafından İngilizceden Türkçe’ye çevrilmiştir. Bu ölçme aracı etik ikilem senaryolar içeren bir araçtır. Araştırmanın verilerinin analizi sonucunda öğretim görevlilerinin etik akıl yürütmesinde önemli farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ancak araştırmacılar mühendislik disiplindeki öğretim elemanlarının, tıp ve fen bilimleri disiplinlerinde öğretim elemanlarından daha az etik farkındalığa sahip olduğunu belirlemişlerdir

2.7. Okul Dışı Ortamlarda FeTeMM Eğitimi

FeTeMM eğitimi etkinliklerinin okul dışı ortamlarda yapıldığı çalışmalar bu başlık altında özetlenmiştir.

Okul dışı ortamda Ayar (2015) tarafından gerçekleştirilen çalışmada lise öğrencilerinin bir robotik yaz kampında öğrencilerin robotik etkinliklerde mühendislik alanlarına ilgilerinin ne derece geliştiğini incelemiştir. Katılımcılara sunumlar yapılmış, robot tasarım etkinlikleri ile çeşitli mühendislik alanları ve kariyer seçenekleri hakkında bilgi verilmiştir. Çalışmada katılımcılara 12 gün sürecinde bir bilgisayar programlaması dersi (altı saat), temel bir elektrik-elektronik dersi (dört saat), Proteus / PIC / MicroC eğitim dersi (beş saat) ve elektronik uygulamaları (PCB) ve üretimi (dört saat) dersleri sunulmuştur. Katılımcıların mühendisliğe ilişkin bazı temel bilgileri öğrendikten sonra, kendi robotlarını yapmaya başlamak için pratik faaliyetlerde bulunmaları sağlanmıştır. Öğrencilere yarış pistinde (race course 1) çalışabilecek bir robot yapmak için zor bir görev verilmiştir. Eğer bu yarış pisti 1 geçilirse, daha zor olan yarış pisti 2 (race course

2) ve yarış pisti 3 (race course 3) ödevi verilmiştir. Ve bu görevlerde başarılı olurlarsa dördüncü derste yarışmaları sağlanmıştır. Bu final yarışını kazanmaları durumunda yükseköğrenim için burs kazanacakları belirtilmiştir. Çalışmada 12 günlük kamp boyunca gözlem, saha notları ve görüşmeler yoluyla veriler toplanmıştır. Araştırma bulgularında robotik yaz kampı, hedefler, pratik çalışmalar ve sosyal yapının düzenli fen derslerinden farklı olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, robotik yaz kampı, öğrencilere robotik aktivitelerde bulunma ve mühendislik araştırmacıları ve gelecekteki kariyer planları ile ilgili kişisel etkileşimler yapma olanağı sağladığı tespit edilmiştir. Son olarak, kampın öğrencilerinin mühendislik etkinlikleri ile zaman harcadıkları için mühendisliğe olan ilgilerini sürdürme ve geliştirme konusunda desteklediği belirtilmiştir.

FeTeMM eğitim programı kapsamında olan Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2015) çalışmasında Türkiye'nin büyük şehrindeki imkânları kısıtlı olan 6.sınıf öğrencilerine okul dışı FeTeMM eğitim programı ile eğitimler vermişlerdir. Bu eğitimler ile katılımcıların FeTeMM alanlarına ve kariyerlerine algılarını geliştirmek hedeflenmiştir. FeTeMM eğitim programı büyük bir devlet üniversitesinde hafta sonları fen, matematik ve teknoloji alanlarında uzman farklı üniversitelerden öğretim üyeleri tarafından sunulmuştur. Etkinliğin sonunda uygulanan etkinlik değerlendirme formları sonucunda öğrenciler verilen eğitimlerin bilişsel süreç, tasarım, mühendislik ve teknoloji becerilerinin kazandırılmasına katkı sağladığını belirtilmiştir. Araştırmacılar, bilimsel, matematiksel ve teknolojik kavramların somut bir şekilde uygulanmasını sağlayan etkinliklerin öğrencilerin mühendislik tasarım uygulamalarına yönelik fikirler geliştirmelerine yardımcı olduğu ortaya koymuştur. Ayrıca, FeTeMM etkinliklerinin okul dışı eğitim programlarına dâhil edilmesi öğrencilerin FeTeMM alanları ile ilgili kariyerlerine ilginin arttırabileceği önerilmektedir.

Okul dışı ortamlarda yapılmış bir diğer çalışma Özçelik ve Akgündüz (2017) tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmada ortaokul seviyesindeki üstün/özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM ile tanıştırılarak verilen okul dışı eğitim sonrasında elde edilen kazanım ve beceriler değerlendirilmeye alınmıştır. Uygulamalar iki hafta 32 saat süresinde olup sekiz farklı etkinlik kullanılmıştır. Her etkinlikte mühendisliğin temel ilkelerine ve problem basamaklarının kullanıma vurgu yapılmıştır. Uygulamalarda

katılımcılara FeTeMM eğitimi ile ilgili bilgi verildiği, mühendislik tasarım sürecinin öğretildiği ve fen ve matematik kazanımları kazandırıldığı belirtilmiştir. Uygulama sonrasında katılımcıların aktivite değerlendirme formları ile veriler toplanmıştır. Katılımcılar aktivite değerlendirme formunda kazanımlarının ve elde edilen becerilerinin ne olduğunu, yapılan uygulamalarda kullanılan etkinliklerin ileride nasıl ve nerede fayda sağlayacağı, kullandıkları malzemelerin neler olduğu gibi soruları her etkinlik sonrasında 15 dakikalık sürede yanıtlamışlardır. Çalışmanın sonunda katılımcıların görüşlerine göre fen bilimleri ve matematik kazanımları ile mühendislik becerilerinin kazanımının ön planda olduğunu göstermiştir. Ayrıca öğrenciler uygulanan FeTeMM etkinliklerin tasarım sürecinin zevkli olduğunu ve başarılı ürünler ortaya koyduklarında motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Son olarak üstün/özel yetenekli öğrenciler için yapılan bu çalışmada mühendislik ve mimarlık kazanımları ve 21.yy. becerilerinin kazandırıldığı sonucuna varılmıştır. Ancak üstün/özel yetenekli öğrenciler için FeTeMM eğitimi ile ilgili meslek seçimlerinde etkili olmadığı vurgulanmıştır.

Benzer şekilde Çetinkaya ve Çolakoğlu (2017) araştırmasında günlük yaşamdaki problemlerin belirlenmesi ve mobil matematik uygulaması kullanılarak bu problemleri çözmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın örneklemini bir devlet okulunda birbirine yakın seviyede 9. ve 10. sınıfta olan 78 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada uygulama okul dışında öğrencilere verilen görevleri objenin etrafında akıllı telefon veya tablet gibi sistem tarafından sunulan olanaklar ile çözümlerini geribildirim yoluyla doğrulatıp yanlış ise yardım alabileceği şeklindedir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar öğrencilerin FeTeMM eğitimi yaklaşımı ile sağlanan uygun ortamla da matematiksel modelleme ve okul dışında gerçek yaşam problemlerinin çözümüne ulaşabildiklerini belirtmişlerdir.

Özçelik ve Akgündüz (2017) çalışmasına benzer bir diğer çalışma ise Karahan, Canbazoğlu-Bilici ve Ünal (2015) ortaokul 8. sınıf öğrencilerinin medya tasarım süreçlerinin FeTeMM ile bütünleştirilmesi ile okul dışı ortamda uygulanmış etkinliklerin fen dersine ve fen spotuna yönelik tutumları, öğrencilerin ve ders öğretmeninin fen ve medya tasarım süreçleri kullanılarak fen spotu geliştirmeye yönelik görüşlerinin alınması amacıyla yapılmıştır. Nitel araştırma yöntemlerinden biri olan

eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak “Fen ve Teknoloji dersi tutum ölçeği”, “Öğrenciler tarafından oluşturulan medya ürünleri”, “Fen spotu hazırlama formları”, mülakat ve ders öğretmeni tarafından oluşturulan araştırmacı notları kullanılmıştır. Araştırmacılar yapılan okul dışı etkinliklerinin sonucunda fen derslerine ve fen spotu kullanma katılımcıların tutumlarını olumlu etkilediğini ($T = 34$, $p = 0,004$, $z = -2,842$) ve eğlenerek öğrendikleri ile birlikte kolay anlamalarını sağladığını belirtmişlerdir.

2.8. FeTeMM Eğitimleri için Geliştirilen Ölçme Araçları

Alan yazın taramasının bu alt başlığında FeTeMM eğitimlerinin etkisini belirlemek ya da durum tespiti yapmak için geliştirilen ve yabancı dilde geliştirilip Türkçe’ye uyarlanmış ölçme araçları özetlenmiştir.

FeTeMM farkındalığını ölçmek için geliştirilen ölçeklerden biri Buyruk ve Korkmaz’ın (2016) öğretmen adayları ile FeTeMM eğitime yönelik farkındalıklarını belirlemek için geliştirdiği ölçme aracıdır. İlk olarak, FeTeMM eğitimi ile ilgili öğretmenlerden alınan görüşler, alan yazından toplanan bilgiler ışığında ve alan uzmanlarının desteği ile 30 maddelik olumlu ve olumsuz bakışı olan bir ölçme aracı geliştirilmiştir. Ölçeğin açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapılarak 5’li likert tipli olan 17 maddelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği elde edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliğini tespit etmek için test-tekrar test yöntemi ile 29 öğrenciye dört hafta arayla 17 maddelik son halinin iki kez uygulaması yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını ölçmek için kullanılabilir geçerli ve güvenilirlik bir ölçme aracı olduğu ve alan yazına katkı sağlayacağı belirtilmiştir.

FeTeMM eğitimi çalışmalarında kullanılmak üzere geliştirilen ölçme araçlarının Türkçe’ye uyarlama çalışmalarından biri de Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey’in (2017) fen, teknoloji, matematik (FeTeMM, STEM) eğitime karşı ortaokul öğrencilerinin tutumlarını tespit ettiği çalışmadır. Bunun için Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) geliştirilen “Students’ Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematic Education” ölçeği Türkçe ‘ye uyarlanarak geçerlik-güvenirlik çalışması yapılmıştır. 5. 6. ve 7. Sınıflarda eğitime devam eden 545 öğrenci uygulanan ölçeğin açımlayıcı faktör analizine göre 24 madde ve dört faktörden oluştuğunu

göstermiştir. Türkçe 'ye uyarlanmış olan bu ölçeğin 5. 6. ve 7.sınıf öğrencilerinin FeTeMM-STEM eğitimine karşı tutumunu tespit etmede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğu sonucuna varılmıştır.

Guzey vd. (2014) tarafından geliştirilen ve Yılmaz vd. (2014) tarafından Türkçe'ye uyarlanan FeTeMM tutum ölçeği çalışmalarından bir tanesi Aydın, Saka ve Guzey (2017) tarafından 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. FeTeMM tutum düzeylerini öğrencilerin cinsiyet, özel okul ya da devlet okulu, yaşadıkları şehir, sınıf seviyeleri, anne-baba eğitim seviyesi ve mesleki seçim gibi demografik verilere göre farklılık olup olmadığı ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Kullanılan FeTeMM tutum ölçeğinin sonuçlarına göre öğrencilerin tutum düzeylerinin katılıyorum seviyesinde olduğunu ve cinsiyet, özel okul ya da devlet okulu, anne-baba eğitim seviyeleri değişkeni açısından farklılık olmadığı belirlenmiştir. Ancak, sınıf seviyeleri, yaşadıkları şehir ve kariyer bilinci değişkenlerinin farklılığa neden olduğu gözlenmiştir.

Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey (2017) çalışmasına benzer bir diğer çalışmada Derin, Aydın ve Kırkıç'ın (2017) tarafından yapılmıştır. Türkiye'de Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında eğitim alan öğretmenlerin Berlin ve White (2010) tarafından geliştirilen ölçek temel alınarak FeTeMM eğitimi yaklaşımına karşı tutumlarını ölçen bir ölçek geliştirmek araştırmacılar tarafından amaçlanmıştır. FeTeMM Eğitimi Tutum Ölçeği araştırmacılar tarafından Türkçe'ye çevrilmiştir. Berlin ve White (2010) tarafından geliştirilen "Integration of Mathematics, Science and Technology Education" ölçeği "Anlamlılık" ve "Yapılabilirlik" olan iki boyuttan oluşmaktadır. Birinci boyutta 17 madde ve ikinci boyutta üç madde olan ölçek toplam 20 maddeden oluşmaktadır. Doğrulayıcı Faktör Analizi ve Açımlayıcı Faktör Analizi sonucunda 20 maddelik ölçeğin orijinal formu yerine Türkçe'ye uyarlanan 32 maddelik ölçek elde edilmiştir. Araştırmacılar tarafından ölçeğe eklenen yeni maddelerin ve oluşan yeni ölçeğin geçerliliğini ve güvenilirliğini ölçmek için farklı alanlardan 300 öğretmen adayına uygulanmıştır. Türkçe'ye uyarlanan FeTeMM Eğitimi Tutum Ölçeğinin 32 maddelik yeni formunun uygulanan örneklem analizi sonuçlarına göre uygun, kullanılabilir ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.

FeTeMM ölçme araçlarının Türkçe'ye uyarlanmasındaki benzer diğer bir çalışma Koyunlu-Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) tarafından gerçekleştirilmiştir. Bu

araştırma, Amerika Birleşik Devletleri'nde hazırlanmış FeTeMM alanlarının mesleklerine yönelik ilgi ölçeğinin Türkçe'ye uyarlama çalışmasıdır. Çalışmada 44 maddeden oluşan FeTeMM alanı mesleklerine yönelik 5'li likert tipli ilgi ölçeği, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alt boyutları bulunmaktadır ve her alt boyutta on bir madde içermektedir. Ayrıca ölçekte bulunan maddeler yazarlar tarafından Türkçe'ye uyarlanmıştır. Araştırmacılar son hali ile elde ettiği dört alt boyuttan ve 40 maddeden oluşan FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği olarak uyarlamışlardır. Türkçe'ye uyarlanan ölçeğin ortaokul düzeyindeki öğrencilerin FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerini ölçmek için ayrı ayrı veya beraber kullanılabilmesi sonucuna varmışlardır.

FeTeMM eğitimi için geliştirilmiş ölçme aracının Türkçe'ye uyarlanan benzer bir çalışma Yıldırım ve Selvi (2015) tarafında ortaya konulmuştur. Çalışmada Faber, Unfried, Wiebe, Corn, Townsend ve Collins (2013) tarafından geliştirilen FeTeMM tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması ve güvenilirliğin, geçerliliğin tespit edilmesi hedeflenmiştir. Yazarlar Türkçe'ye uyarlanan ve 37 maddeden oluşan FeTeMM tutum ölçeğini 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerine uygulamışlardır. FeTeMM tutum ölçeğinin yapı geçerliliğini analiz etmek için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi kullanılmıştır. Araştırmacılar, FeTeMM tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanan, öğrencilerin FeTeMM'e karşı tutumunun ölçülmesi için geçerli ve güvenilir olduğunu belirtmişlerdir.

2.9. FeTeMM Alanında Yayınlanmış Olan Teorik Makaleler

Son olarak teorik bir makale olan Kertil ve Gürel (2016), matematiksel modellemenin FeTeMM eğitimi ile ilişkisini kurdukları çalışmada; Roehrig, Moore, Wang ve Park (2012) tarafından ortaya konulan içerik entegrasyonu (content integration) ve bağlam entegrasyonu (context integration) sınıflamasından yola çıkarak iki uygulama örneği ile bu entegrasyonları detaylı bir biçimde sunmuşlardır. İçerik entegrasyonu Roehrig vd.'ye göre birden fazla disipline ait kavramların bir arada verilmesi iken bağlam entegrasyonunda bir FeTeMM disiplinine ait kavramlar öğretilirken diğer disiplinler bu kavramın öğretilmesi için günlük hayat bağlamı oluşturmaktadır. Matematiksel modellemeyi içerik entegrasyonu başlığı altında incelemişler ve FeTeMM eğitimi için bu anlamda kullanılabilmesini belirtmişlerdir. Özellikle matematiksel modelleme noktasında öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip

olmadıklarının altını çizmişler ve FeTeMM eğitiminin kalitesinin buna bağlı olduğunu belirtmişlerdir.

Balat ve Günşen'in (2017) araştırmasına göre okul öncesi dönemde zihnin temelini oluşturan kavramlar çocukların aktif katılımı ile kavramların oluşumunu, kullanılmasını ve kazanımını ortaya çıkardığına değinilmiştir. Bu dönemde çocuklar birçok alanda fen, teknoloji, matematik, sanat gibi kavramlarda da hızlı bir şekilde gelişme gerçekleşmektedir. Çocuklara bu kavramlar verilirken zihinlerinde oluşturdukları yeni kavramları uygulamaları ve kendilerinde önceden oluşmuş olan kavramlar ile birleştirerek çoğaltmaları ve yeni kavramları oluşturmalarını sağlayacak etkinlik ve ortamlar gerekmektedir. Sonuç olarak STEM eğitimi gerektiği kadar açıklanmalı, tanıtılmalı ve eğitim programları ve etkinlikler sağlanması gerektiği vurgulanmıştır.

Batı, Çalışkan ve Yetişir'in (2017) yaptığı çalışmada ilk olarak Bilgi İşlemsel Düşünme Becerisi ve bu beceriyi temel alan STEM yaklaşımını incelemiştir. STEM yaklaşımına yapılan eleştirilerden oluşan STEAM(Fen-Teknoloji-Mühendislik-Sanat-Matematik) yaklaşımı üzerinde durularak farklı ülkelerdeki eğitimcilerin bakış açıları incelenmeye çalışılmıştır. Türkiye ve Dünyadaki alan yazın incelemelerinin sonunda araştırmacılar, Fen alanının disiplinler arası yaklaşıma yakın bir alan olsa da, STEAM yaklaşımı ile birlikte şimdiye kadar çok ortak yetenek ve amaçları olmayan, sanat ve mühendisliği bütünleştirmenin zorluluğunu vurgulamıştır.

2.10. Çalışmanın Önemi

Bu çalışma ülkemizde FeTeMM eğitimi alanında yapılmış olan çalışmaların hangi katılımcılar ile çalışıldığı (öğrenci, öğretmen adayı, öğretmen vb.), çalışma türünün ne olduğu (nitel, nicel, vb.), hangi değişkenlerin incelendiği (tutum, başarı, ilgi vb.), hangi veri toplama araçları ile verilerin toplanmış olduğu (görüşme, ölçek, test, gözlem, vb.) ve hangi bileşenlerle çalışıldığı (fen, teknoloji, matematik, mühendislik) gibi kriterler belirlenerek analiz edilmesidir. Alan yazın taraması olan bu çalışma Türkiye'de yapılan FeTeMM çalışmaları hakkında bilgi vermek ve bu alanda eksik olan noktaları ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir. Böylece, alan yazındaki eksik alanlar, az çalışılmış konular ve ele alınmamış noktalar belirlenerek araştırmacılara öneriler sunulması hedeflenmiştir.

Geçmişte ülkemizde gerçekleştirilmiş alan yazın taramaları mevcuttur (örneğin Çevik, 2017; Tezel ve Yaman, 2017; Yıldırım, 2016). Ancak, Çevik'in (2017) raporladığı üzere, 2014 ve 2015 yıllarında FeTeMM ile ilgili ülkemizde toplam sadece sekiz makale bulunurken 2016'da 18 makale bulunmaktadır. Dolayısıyla, yayın sayısının çok hızlı bir şekilde arttığı bir alanda yapılan güncel taramalar alana ışık tutacaktır. Özellikle yeni yapılacak çalışmalarda mevcut çalışmalardan farklı olacak şekilde ve ihtiyacı dolduracak çalışmaların belirlenmesinde bu tür analizlere ihtiyaç vardır. Çevik (2017) bir alan yazın taraması gerçekleştirmiştir ancak Yıldırım'da (2016) olduğu gibi analiz için belirlenen kriterler daha çok tasnifleme amacı güdüp FeTeMM yaklaşımının temel özelliklerini içermemektedir. Örneğin, makaledeki yazar sayısı, yazarların kurumları, makalelerin basıldığı dergiler ve basım dili gibi değişkenler alanı FeTeMM eğitimi açısından bilgilendirmemektedir. Bu çalışmanın alan yazında yapılan diğer içerik analizi çalışmalarından en temel farkı FeTeMM eğitim makalelerine derinlemesine odaklanması ve içerik analizine temel olan kriterlerinin büyük çoğunluğunun FeTeMM yaklaşımının temelini oluşturan noktalardan (günlük hayat problem içerme, Eğitime temel alınan yaklaşım, FeTeMM bileşen analizi, vb.) almasıdır.

2.11. Araştırma Soruları

1. Türkiye'de gerçekleştirilen FeTeMM çalışmalarının genel özellikleri nelerdir?
 - Türkiye'de gerçekleştirilen FeTeMM çalışmalarında katılımcılar kimlerdir?
 - Bu çalışmalarda incelenen değişkenler nelerdir?
 - Bu çalışmaların türleri nedir?
 - Bu çalışmalarda hangi araştırma desenleri kullanılmıştır?
 - FeTeMM eğitimi verilen çalışmalarda eğitim süresi ne kadardır?
 - Bu çalışmalarda FeTeMM bütün olarak mı bileşenler bazında mı çalışılmıştır?
 - FeTeMM eğitimi verilmiş çalışmalarda hayat problemi kullanılmış mıdır?
 - Bu çalışmalarda hangi yaklaşımlar kullanılmıştır?
 - Bu çalışmalarda hangi bağlamlarda yapılmıştır?
 - Bu çalışmalarda odakta olan FeTeMM disiplini hangisidir?
2. Alan yazında yer alan FeTeMM çalışmalarından çıkarılan önemli sonuçlar nelerdir?

3. BÖLÜM YÖNTEM

3.1. Çalışmanın Türü

Bu çalışma nitel bir doğaya sahiptir. Araştırmada, Türkiye'deki araştırmacılar tarafından FeTeMM eğitim ile ilgili yayınlanmış olan ulusal ve uluslararası dergilerde basılmış makalelerin nitel araştırma yöntemlerinden içerik analiziyle incelenmiştir. İçerik analizi, elde edilen verilerin anlamca yakın kavramların ve temaların kategorize edilerek okuyucunun anlayabileceği bir çalışma ortaya koymaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Başka bir tanımlama ise belirli kurallar ışığında bir metnin sözcüklerinin kodlamalar yapılarak sınıflandırılması ile özetlenen sistematik ve yinelenbilir bir yöntem olarak tanımlanmaktadır (Büyüköztürk, Kılıç-Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012).

Yıldırım ve Şimşek (2006) nitel araştırmalarda verilerin dört aşamada analiz edilebileceğini belirtmiştir. Bunlar;

- 1) Verilerin kodlanması
- 2) Temaların bulunması
- 3) Kodların ve temaların düzenlenmesi
- 4) Bulguların tanımlanması ve yorumlanmasıdır.

Bu noktalar ışığında alan yazından elde edilen çalışmalar tek tek analiz edilerek araştırma sorularına odaklanarak gereken veriler toplanmıştır. Toplanan tüm veriler için alan yazındaki FeTeMM makaleleri ve raporları kullanılarak ölçüt tablo oluşturulmuş ve tüm çalışmaların kodlamaları gerçekleştirilmiştir. Daha sonra kodlama bitiminde grafik ve yüzdeler hesaplanmıştır.

3.2. Alan Yazındaki Çalışmaların Taranması

Ülkemizdeki araştırmacılar tarafından FeTeMM alanında yapılmış olan makaleleri belirlemek için ilk olarak Google Akademik arama motorundan “FeTeMM eğitimi ve STEM education” anahtar kelimeleri kullanılarak tarama yapılmıştır. Alan yazın taraması için Ocak 2018 tarihine kadar olan veriler toplanarak toplam 51 makale

elde edilmiştir. Daha sonra “STEM eğitimi” anahtar kelimesi ile son bir alan yazın taramasına ihtiyaç duyulmuştur. Son olarak yapılan taramaya Mart 2018 tarihine kadar basılmış olan çalışmalar dâhil edilmiştir. Yapılan tüm taramalar sonucunda toplam 67 makale ulaşılmıştır. Çalışmaların seçiminde kullanılan ölçütler; çalışmanın (i) FeTeMM eğitim yaklaşımı ile ilgili olması (ii) araştırmacının ülkemiz araştırmacıları tarafından gerçekleştirilip verilerin ülkemizde toplanmış olmasıdır. Bu iki kriter ışığında alan yazında Türk araştırmacılar tarafından yayınlanan ancak ülkemizdeki durumu yansıtmayan çalışmalar içerik analizine sokulmamıştır. Örneğin, Öner ve Capraro (2016) bu çalışmalardan birisidir. ABD’nin Teksas eyaletinde bulunan FeTeMM okulları ile ilgili durumu yansıttığı için bu çalışmada yer almamıştır.

Alan yazın taramasında belirlenen ölçütlere göre veriler elde edildikten sonra çalışmaların kodlanması işlemine başlanmıştır. Analiz işlemi için kodlamanın ilk adımı çalışmalar birden 67’ye kadar numaralandırılmıştır. Bu çalışmalar Ek-1’ de sunulmuştur.

3.3. İçerik Analizi için Kriterlerin Belirlenmesi

Kriterlerin belirlenmesinin ilk aşamasında yazarlar tarafından katılımcı, değişken, veri toplama araçları ve çalışma türü olarak temel noktalar olmasına karar verilmiştir. Daha sonra FeTeMM eğitimi verilen çalışmaların analizinden detaylı bir durum tespiti yapabilmek adına alan yazından yararlanılarak FeTeMM eğitimi sunulmuş makaleler için verilen eğitimin süresi, odaklanılan FeTeMM bileşenleri (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik), FeTeMM eğitimleri sırasında kullanılan etkinliklerde hayat problemi varlığı, hangi bağlamda FeTeMM eğitimi verildiği, FeTeMM eğitiminin benimsediği yaklaşım ve eğitimde odaklanılan branş ölçütlerinin olmasına karar verilmiştir.

Özellikle FeTeMM eğitimi sunulan çalışmalar için belirlenen analiz kriterleri alan yazında FeTeMM eğitimi için önemli olduğu belirtilen ve FeTeMM’i diğer yaklaşım, strateji ve yöntemlerden ayıran başka bir değişle FeTeMM’i FeTeMM yapan özellikler belirlenerek ortaya konulmuştur. Örneğin, FeTeMM eğitiminde benimsenen yaklaşım kriteri Mustafa, İsmail, Tasir ve Said (2016) tarafından yayınlanan bir meta analiz çalışması temel alınarak belirlenmiştir. Bu çalışmada Mustafa vd. (2016) problem

temelli, tasarım temelli, problem temelli ve proje temelli olmak üzere dört yaklaşımdan (approaches) bahsetmektedirler. Başka çalışmalarda örneğin McDonald (2016) ise sorgulayıcı araştırma, tasarım temelli ve argümantasyon ve sorgulama temelli yaklaşımların FeTeMM eğitiminde kullanılabilecek yaklaşımlar olarak belirtmiştir. Alan yazında okunan bu nokta odaklanılması gereken bir kriter olarak önemli görünmektedir. Bunlara ek olarak yine Mustafa vd. (2016) verilen eğitimlerin hangi eğitim seviyesinde (ilk, orta, lise ve üniversite) verildiğinin önemine dikkat çekmiştir. İkinci olarak ise verilen FeTeMM eğitimlerinde günlük hayat problemlerine odaklanılıp odaklanmadığıdır. FeTeMM eğitiminin temel özelliklerinden biri de öğrencilerin hayatta karşılaştığımız problemlere farklı FeTeMM disiplinlerini kullanarak çözümler üretmesi ve bu çözümleri üretirken de fen ve matematik kavramlarını öğrenmesidir (English, 2016; Moore vd., 2014; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013; NRC, 2012). Alan yazında okunan kaynaklarda bu nokta vurgulanmaktadır. Dolayısıyla bu nokta da içerik analizinde bir kriter olarak yerini almıştır. Üçüncü olarak, verilen FeTeMM eğitimlerinin süresi kriterin kullanılmasında yine alan yazından yararlanılmıştır. Özellikle öğretmen eğitimlerinde verilen sürenin uzun olmasını ve sürece yayılması gerektiği Desimone (2009) tarafından belirtilmektedir. Süre kriterinin ülkemizde verilen FeTeMM eğitimlerinin tam resmini ortaya çıkarmak için önemli bir nokta olacağı düşünülerek çalışmada yer verilmiştir. Dördüncü olarak, tez konusuna karar verilmeden yapılan okuma ve ön araştırmalarda FeTeMM ile ilgili makalelerde genelde benzer noktaların çalışıldığı ve benzer değişkenlere odaklanıldığı fikri oluştuğu için yine bir kriter olarak kullanılmasının ülkemiz alan yazınına ışık tutacağı düşünülmüştür. Bir diğer kriter olan odaklanılan FeTeMM disiplini uluslararası alan yazında FeTeMM tanımlarında genellikle vurgulanan en az iki FeTeMM disiplininin bulunması gerektiği noktası (Kelley ve Knowles, 2016; Sanders, 2009) bu araştırmada acaba ülkemizde gerçekleştirilen çalışmaların ne kadarında hangi bileşenlere odaklanılmıştır sorusunu akla getirmiştir. Özellikle mühendislik eğitiminin ülkemizde daha önce özellikle K-12 ve öğretmen eğitiminde odaklanılmamış olması bu kriterin analize eklenmesine katkı sağlamıştır. Son olarak, FeTeMM eğitiminin sunulduğu bağlam da yine alan yazınıımızda gerçekleştirilen FeTeMM eğitimlerinin hangi ortamlarda (okul içi- okul dışı, kurslar, dersleri kamplar, vb.) gerçekleştirildiği noktasında büyük resme katkı sağlayacağı düşünüldüğü için çalışmada yer verilmiştir.

3.4. Kodlayıcılar Arası Tutarlılık ve Analizler

Kriterlerin son halinin belirlenmesinden sonra bir kriter tablosu oluşturulmuştur. Oluşturulan bu tablo Ek-2’de sunulmuştur. Daha sonra numaralandırılan tüm çalışmalar analiz edilerek kodlamaları oluşturulan kriter tablosuna eklenmiştir. Tüm çalışmaların kodlanmasından önce ilk on çalışma tezin yazarı ve danışman hocası tarafından bağımsız olarak kodlandıktan sonra bir araya gelerek karşılaştırma yapılmıştır. Kodlamalar arasında çok az farklılık olduğu görülmüş ve tartışmalar sonucu ortak bir noktaya varılmıştır. Bu noktada hesaplanan kodlayıcılar arası tutarlılık Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen formül ile ($[\text{Ortak kodlar} / (\text{toplam ortak ve ortak olmayan kodların sayısı}) \times 100]$) .86 olarak hesaplanmıştır. Bu noktada farklılıkların nedeni üzerine tartışılmış ve daha sonraki kodlamalarda dikkat edilmek üzere notlar alınmıştır. Daha sonra kalan diğer çalışmalardan yine 10 tanesi bağımsız olarak kodlanmış ve karşılaştırma yapılmıştır. Yapılan karşılaştırmalarda ortak kodlama sistemi yakalanmıştır. Bu aşamadan sonra çalışmaların kalan kısmı tezin yazarı tarafından kodlanmıştır. Ancak karşılaşılan herhangi bir ikilemde özellikle İngilizce yazılan makalelere yine danışmanı tarafından kodlama açısından destek sağlanmıştır.

Analizler yapılırken çalışmalarda örneğin katılımcı profilinde kimlerle çalışıldığı belirlerken, kriter tablosuna yapılan okumalar sonucu girilen verilen sayılması ile öğretmen, öğretmen adayı, ilk, orta, lise öğrencileri ile yapılan çalışmaların sayısı belirlenmiş ve Excel programı kullanılarak kaydedilmiştir. Daha sonra bu ham veriler kullanılarak uygun olacak şekilde şekiller ve tablolar oluşturulmuş ve okuyucuya sunulmuştur. Bazı kriterler için ikincil analizlere gidilmiştir. Örneğin, çalışmaların katılımcıları incelenirken analizler sonucu bazı çalışmalarda farklı katılımcılardan oluşan bir katılımcı grubu olduğu görülmüştür. Bu noktada çoklu katılımcı profili içeren çalışmaların türlerinin ne olduğu ikincil bir analiz olarak gerçekleştirilmiştir. Bu analizin amacı alan yazında farklı alanlardan katılımcıların bir arada çalışması gerektiği vurgusunun ülkemizdeki çalışmalarda ne boyutta yer aldığını görmektir. Başka bir örnek ise verilen FeTeMM eğitimlerinin süresi incelenirken gerçekleştirilmiştir. Burada analiz sırasında ortaya çıkan bu ikincil analizde hedef verilen FeTeMM eğitimlerinin hangi katılımcı kitlesine ne kadar eğitim verildiğini ortaya koymak ve herhangi bir

grubun lehine ya da aleyhine bir durum olup olmadığını belirlemektir. Bu tür ikincil analizler sonuçlar bölümünde görüleceği üzere alan yazına zengin bilgiler sunmaktadır.

Çalışmanın bulgular kısmında görüleceği üzere, belirlenen ölçütlere göre verilen temalarda sunulacaktır: Bunlar; (i) çalışmaların katılımcı profili, odaklanılan değişkenler, çalışmaların türleri ve çalışma desenleri bakımından analizi, (ii) çalışmalarda verilen FeTeMM eğitimleri, (iii) FeTeMM eğitimi verilen çalışmalarda verilen FeTeMM eğitimlerinde süre, kullanılan bileşenler, hayat problemi varlığı, kullanılan yaklaşımlar, bağlam ve odakta olan FeTeMM disiplininin analizi.

3.5. Çalışmanın Sınırlılıkları

- Bu çalışmanın FeTeMM ile ilgili sadece Türkiye’de gerçekleştirilen makalelerin incelenmesi bir sınırlılık olarak görülmektedir.
- Türkiye’de FeTeMM ile ilgili alan yazında yayınlanmış sadece makalelere odaklanılmıştır. Tezlere, bildirilere ve yayınlanmış diğer çalışmalara odaklanılmaması çalışmanın diğer bir sınırlılığıdır.
- Çalışmada yapılan tarama Mart 2018 tarihine kadar olan yayınlanmış makalelerin analiz edilmesi ile sınırlandırılmıştır.

4. BÖLÜM

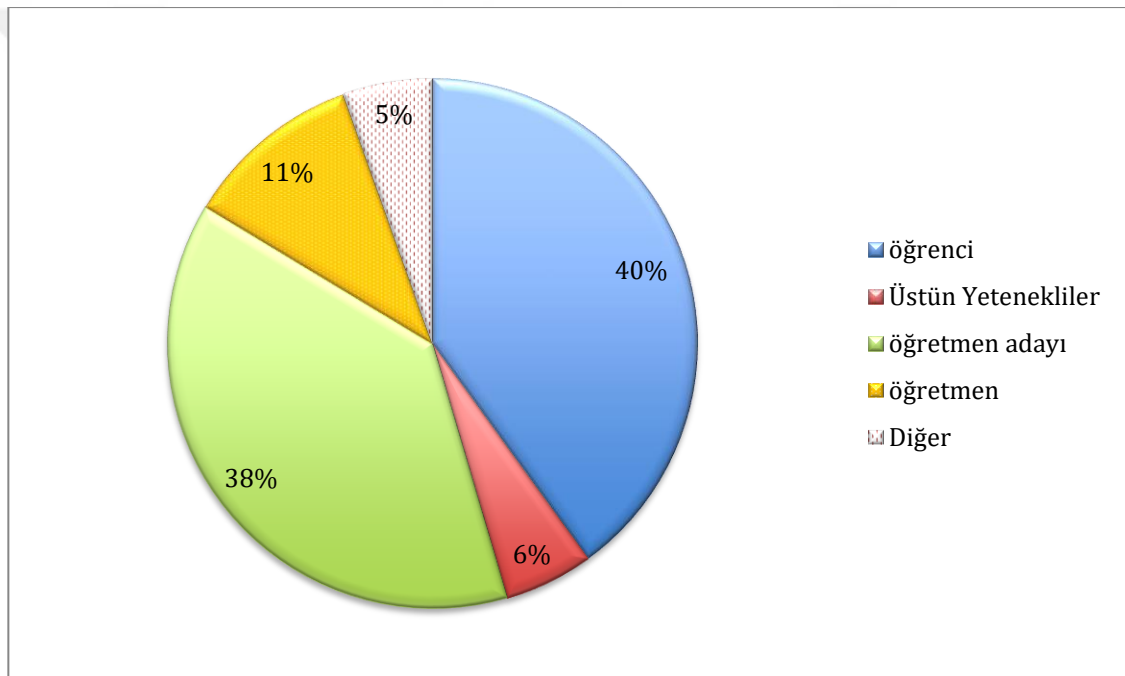
BULGULAR

Çalışmanın bu bölümünde FeTeMM odaklı çalışmalardan elde edilen tüm verilerin analizi alt başlıkla kullanılarak sunulmuştur.

4.1. Analiz Edilen FeTeMM Araştırmalarında Katılımcı Profili

FeTeMM alanında yazılan 67 makalede çalışılmış olan katılımcıların profilini Şekil 1 özetlemektedir.

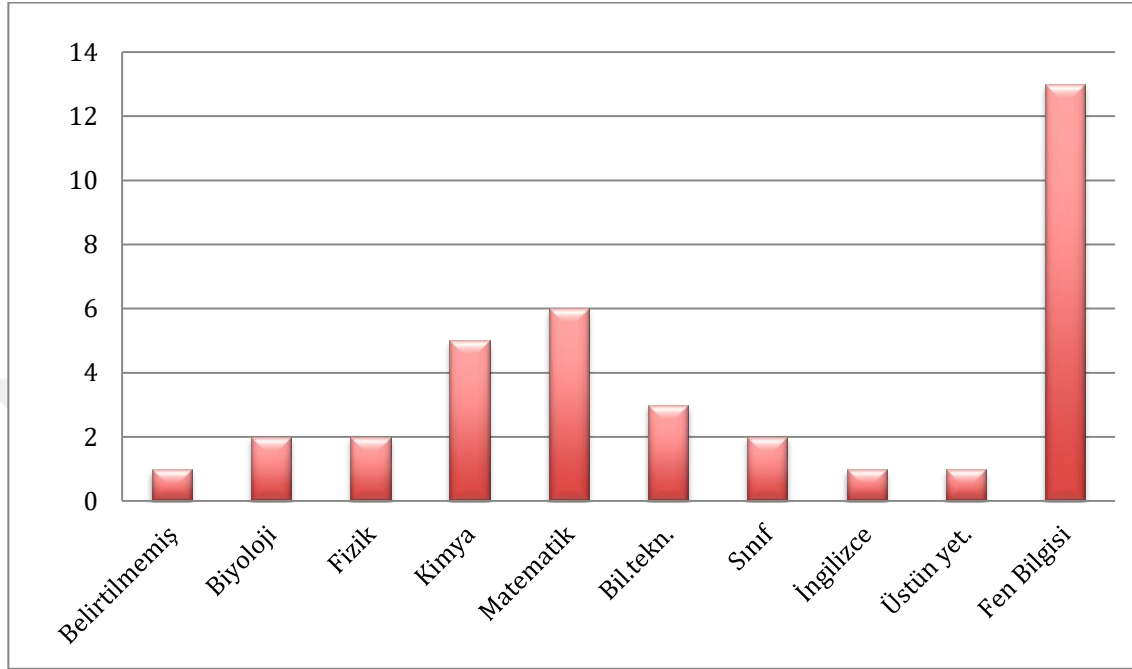
Şekil 1. FeTeMM çalışmalarında katılımcı profili



Şekil 1’de de görüldüğü üzere, ülkemizde FeTeMM alanında gerçekleştirilen çalışmaların %40’ı K-12 öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. İkinci olarak en çok çalışılan grup ise öğretmen adaylarıdır. Öğrenci grubu seviye açısından detaylı olarak incelendiğinde ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların sayısı 16 iken (1, 2, 6, 8, 18, 23, 25, 30, 31, 32, 44, 45, 49, 50, 52, 67) dört çalışmada lise öğrencileri (11, 38, 59, 60) ile gerçekleştirilmiştir. Bu noktada, farklı lise türleri olarak bakıldığında ise sadece bir çalışmada fen lisesi öğrencileri (4) ile çalışırken yine bir çalışmada meslek lisesi öğrencileri (58) ile yapılmıştır. Özet olarak, göreceli olarak daha az odaklanılan katılımcı grubu ise üstün yetenekli öğrenciler (36, 43) ile öğretmenlerdir. Katılımcı

detayları her bir grup için ayrı olarak aşağıda sunulmuştur. En çok çalışılan grup olan öğretmen adayları bölüm bazında incelendiğinde Şekil 2 elde edilmiştir.

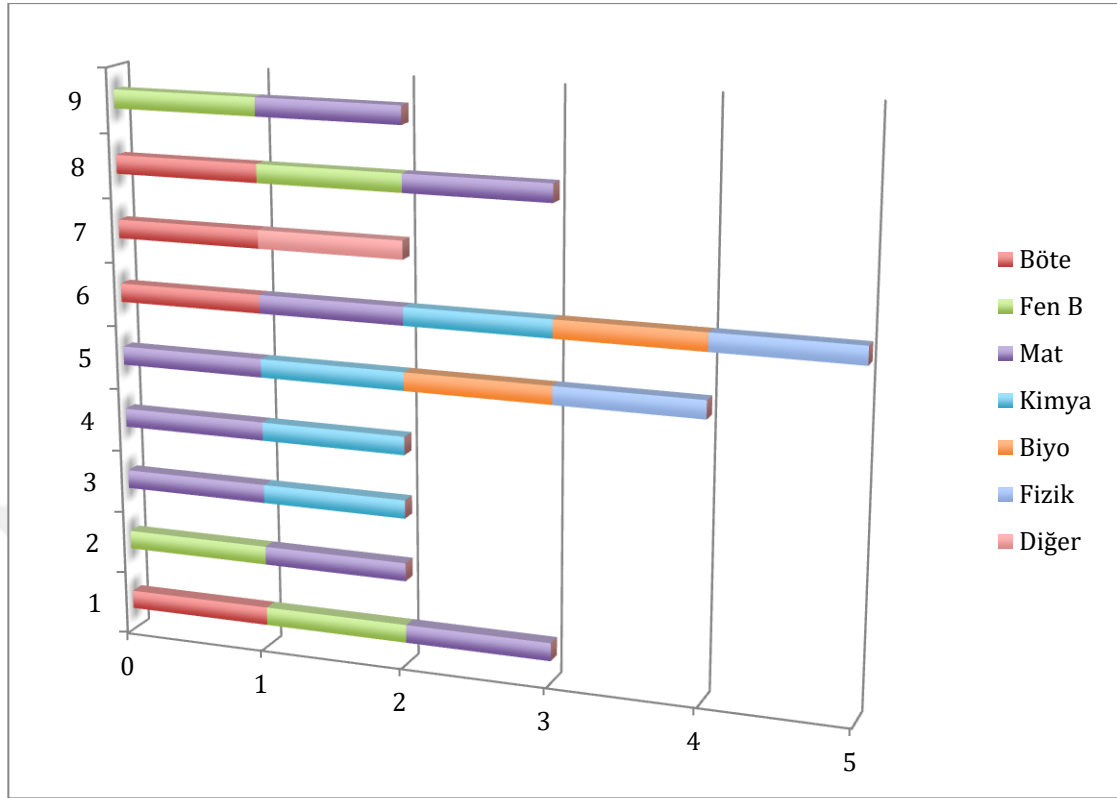
Şekil 2. Katılımcı olarak öğretmen adaylarının bölümleri



Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen 36 araştırmanın 13 tanesi Fen Bilgisi öğretmen adayları (5, 10, 12, 14, 19, 21, 24, 27, 46, 51, 57, 61, 65) ile yapılmıştır. Daha sonra en çok çalışılan öğretmen adayları matematik (n=6) (10, 12, 16, 17, 35, 42) ve kimya öğretmen adayları (n=5) (15, 16, 17, 35, 42) olmuştur (Şekil 2). Burada dikkat çeken bir nokta ise FeTeMM alanlarından biri olan teknoloji temelinde eğitim veren Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi (BÖTE) bölümünde kayıtlı öğretmen adayları ile sadece 3 araştırmada (10, 17, 33) çalışılmış olmasıdır.

Birden farklı alandan katılımcı ile çalışan araştırmaların detayları Şekil 3'de verilmiştir.

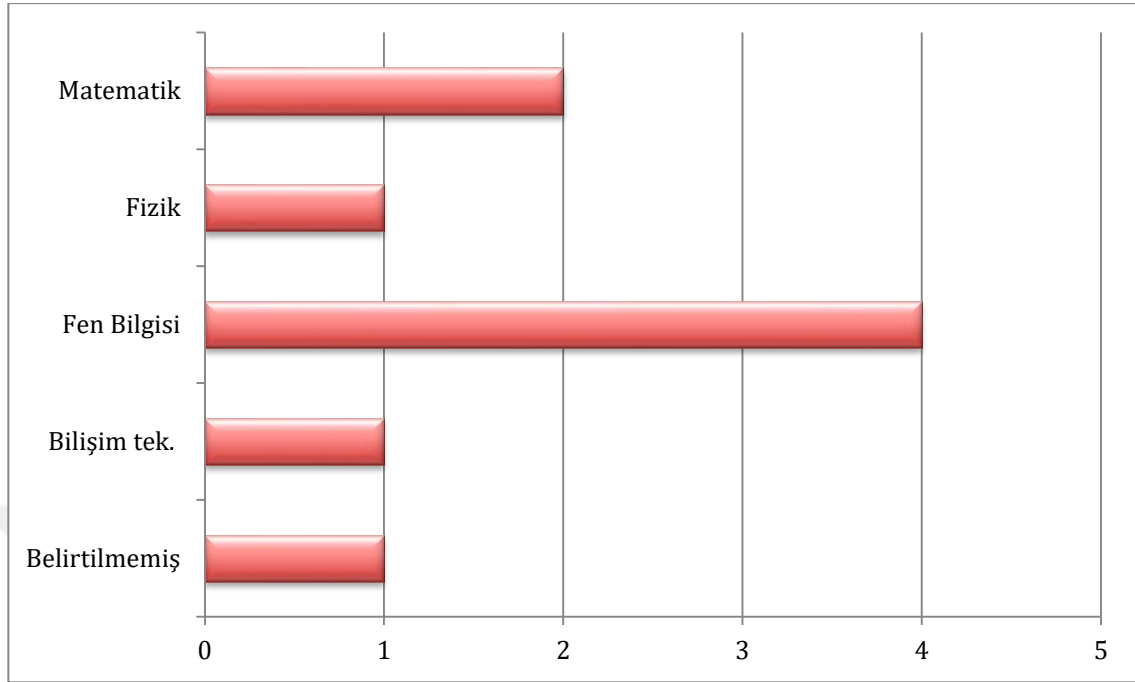
Şekil 3. Farklı alanlardan katılımcılar ile gerçekleştirilen çalışmaların detayları



Şekil 3'te y eksenini çalışma sayısını gösterirken x eksenini çoklu katılımcı profilinde yer alan bölümleri bir arada göstermektedir. Görüldüğü üzere, FeTeMM alanındaki araştırmalarda farklı alanlardan katılımcı ile yapılan çalışmalarda en fazla bir arada veri toplanan alanlar fen, matematik, kimya ve BÖTE bölümleridir. Bu tür çalışmalarda çoklu katılımcı profili (10, 12, 16, 17, 33, 35, 42) ile neler yapıldığı noktasında yapılan ikincil analizler çoklu katılımcı profilindeki çalışmalarda ölçek geliştirme (10) ve ölçek uyarlama (16, 17) iken çalışmalardan iki tanesi tarama (survey) tarzında gerçekleştirilmiş olup tutum (12) farkındalık (37) değişkenlerini incelemişlerdir. Diğer çalışmalarda ise lise öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri nitel yöntem kullanılarak alınırken (64) üç araştırmada (35, 42, 33) ise farklı bölümlerden oluşan katılımcılara FeTeMM eğitimleri verilmiştir.

Katılımcı profili analizleri daha da derinleştirilmek istenir ise; çalışmalara katılmış olan öğretmenlerin bölümlerinin incelenmesi alan yazına katkı sunacaktır. Katılımcı olarak altı araştırmada yer alan öğretmenlerin alan profilleri Şekil 4' de yer almaktadır.

Şekil 4. FeTeMM araştırmalarında katılımcı olan öğretmenlerin bölümleri

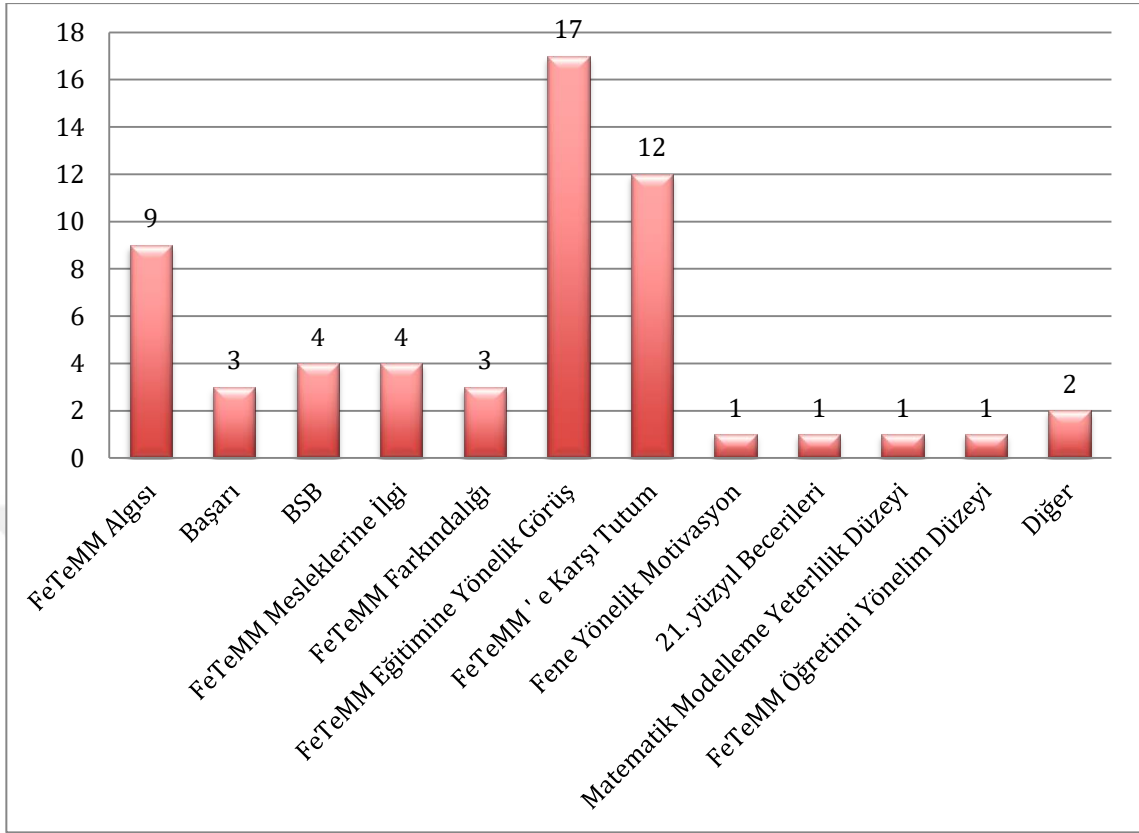


Görüldüğü üzere, FeTeMM araştırmalarında katılımcı olarak öğretmenlerle çalışılan altı çalışmanın (3, 4, 20, 34, 64, 66) çoğunluğunun Fen bilgisi (n=4) öğretmenleri (20, 37, 64, 66) ile gerçekleştirildiği görülmektedir. Öğretmen grubu bölüm olarak detaylı incelendiğinde matematik öğretmenleri (37, 64) ile olan çalışma sayısı iki iken fizik (4) ve bilişim teknolojileri bölümü öğretmenleri (37) ile sadece bir çalışma yapılmıştır. Buradan özetlenecek olursa, ülkemizde FeTeMM eğitimi alanında katılımcı profili olarak öğretmenlerle yapılan çalışmaların az sayıda olduğu ve bazı alanlardaki öğretmenler ile (örneğin Biyoloji, kimya, vb.) çalışmaların yapılmamış olduğu ortaya çıkmaktadır.

4.2. Analiz Edilen FeTeMM Araştırmalarında Odaklanılan Değişkenler

Ülkemizdeki araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen FeTeMM çalışmalarında odaklanılan değişkenlerin ortaya çıkarılması için yapılan analiz sonuçları Şekil 5 'de sunulmuştur.

Şekil 5. Alan yazındaki araştırmaların değişken açısından incelenmesi

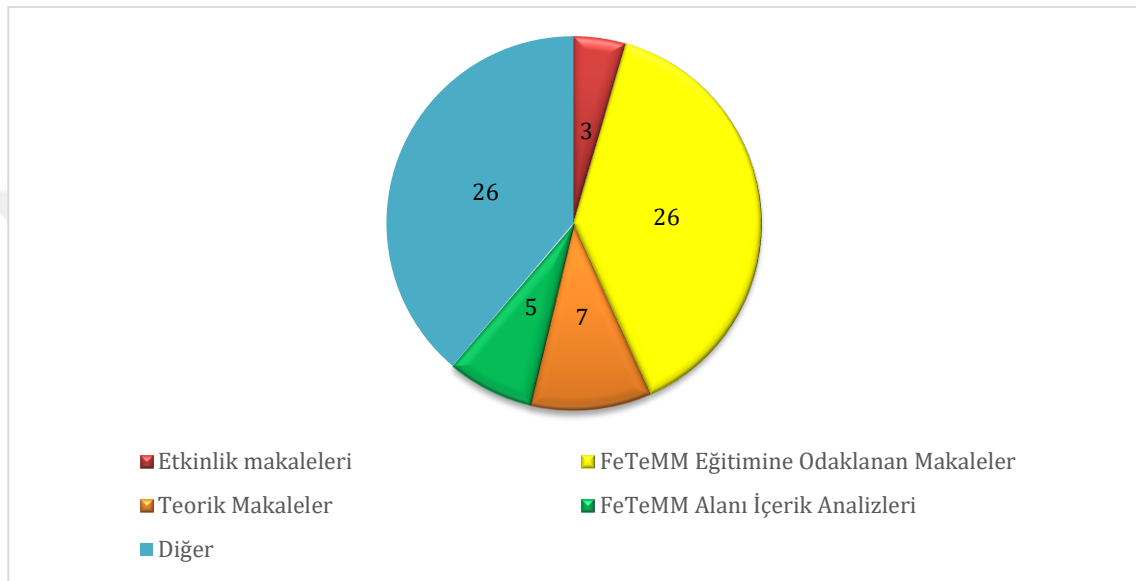


Yapılan çalışmalardan 17 tanesinden 4 çalışmada (3, 4, 20, 64) öğretmen, 5 çalışmada (4, 23, 25, 30, 32) öğrenci ve 7 çalışmada ise (15, 19, 21, 24, 27, 61, 65) öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımına yönelik görüşleri alınmıştır. Yine yapılan alan yazındaki araştırmalardan 12 tanesinde FeTeMM' e karşı tutum (2, 6, 12, 16, 17, 30, 32, 45, 49, 50, 52, 61) ve dokuz tanesinde ise FeTeMM algısı (8, 14, 35, 42, 43, 49, 63, 66, 61) değişken olarak incelenmiştir (Şekil 5). Daha az sayıda çalışma tarafından incelenen değişkenler ise Bilimsel Süreç Becerileri (BSB) (45, 50, 57, 67), FeTeMM alanlarına mesleki ilgi (44, 58, 60, 67), Fen' e yönelik motivasyon (49) ve 21.yüzyıl becerileri (36) olarak dikkat çekmektedir. Burada başarıyı değişken olarak çalışmış üç araştırmada (58, 5, 49) başarı olarak bütünleşik FeTeMM alanlarından hangisi ya da hangilerine ait başarı durumuna bakıldığı incelendiğinde ise araştırmadan ikisinde Fen başarısı ölçülürken, bir araştırmada (58) FeTeMM bütünleşik başarısı ölçülmüştür.

4.3. FeTeMM Araştırmalarının Tür Olarak İncelenmesi

Alan yazında Türkiye'deki araştırmacılar tarafından gerçekleştirilen ve dergilerde basılan FeTeMM çalışmalarının tür olarak hangi sınıfta yer aldığını belirlemek üzere yapılan analizlerde dört ana başlık altında incelenebileceği görülmüştür. Bulgular Şekil 6'da sunulmuştur.

Şekil 6. FeTeMM araştırmalarının türleri

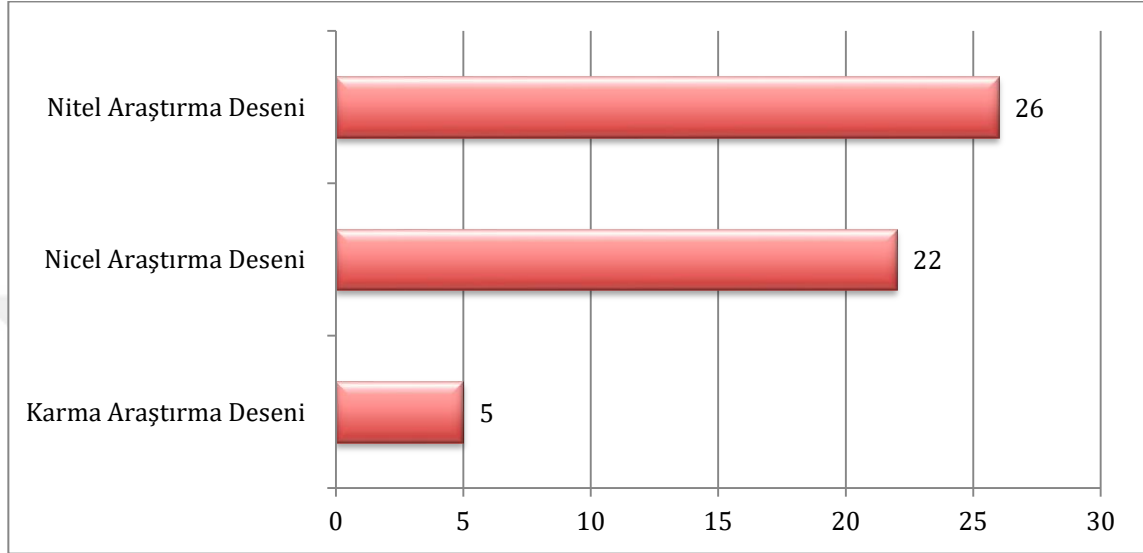


Ülkemizde FeTeMM alanında yazılan 67 araştırmanın çalışma türleri gösterilmiştir. Şekil 6'da görüldüğü gibi analiz edilen 67 çalışmadan 26 tanesinin (4, 5, 8, 11, 14, 15, 19, 20, 25, 27, 30, 32, 33, 35, 36, 39, 42, 46, 49, 50, 57, 58, 60, 61, 65, 66) FeTeMM alanında eğitime odaklanmış olduğu görülmektedir. Ancak sadece üç makale (1, 18, 56) FeTeMM etkinliği tanıtan makale türündedir. FeTeMM odaklı yapılan çalışmaların yedi tanesi teorik makaleyi (7, 9, 13, 22, 40, 47, 62) oluştururken beş tanesi de (26, 29, 48, 53, 54) FeTeMM alanı içerik analizidir. Diğer başlığı altında yer alan çalışmalar (2, 3, 6, 10, 12, 16, 17, 21, 23, 24, 28, 31, 34, 37, 38, 41, 43, 44, 45, 51, 52, 55, 59, 63, 64, 67) ise nitel ve nicel olarak katılımcıların FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşlerine odaklanmış araştırma makaleleridir.

4.4. Araştırma Desenleri

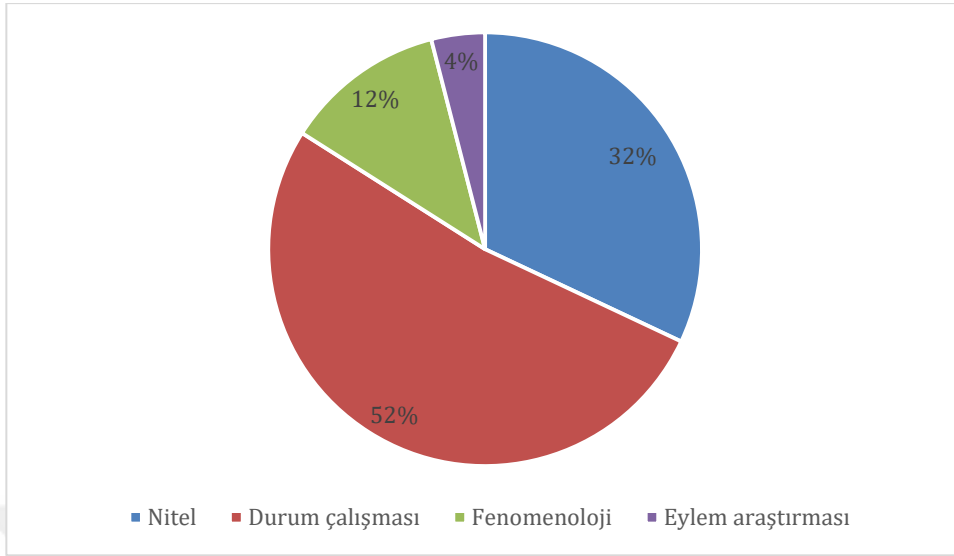
FeTeMM alanında gerçekleştirilen çalışmaların desen olarak incelenmesi ile Şekil 7 elde edilmiştir.

Şekil 7. FeTeMM alanında çalışılan araştırma desenleri



Şekil 7’ de verildiği gibi FeTeMM çalışmalarının 26 tanesinde (3, 4, 8, 11, 14, 15, 19, 20, 21, 23, 24, 27, 33-36, 39, 43, 46, 51, 59, 60, 64-66) nitel araştırma deseni, 22 tanesi de (2, 5, 6, 10, 12, 16, 28, 31, 37, 38, 41, 42, 44, 45, 49, 50, 52, 55, 57, 58, 63, 67) nicel araştırma desenini kullanmıştır. Beş araştırma (17, 25, 30, 32, 61) ise karma araştırma deseni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma deseni olarak nitel ve nicel desenin yakın oranlarda kullanıldığı ancak karma desenin göreceli olarak tercih edilmediği göze çarpmaktadır.

Şekil 8. Nitel FeTeMM çalışmalarının tür olarak dağılımları

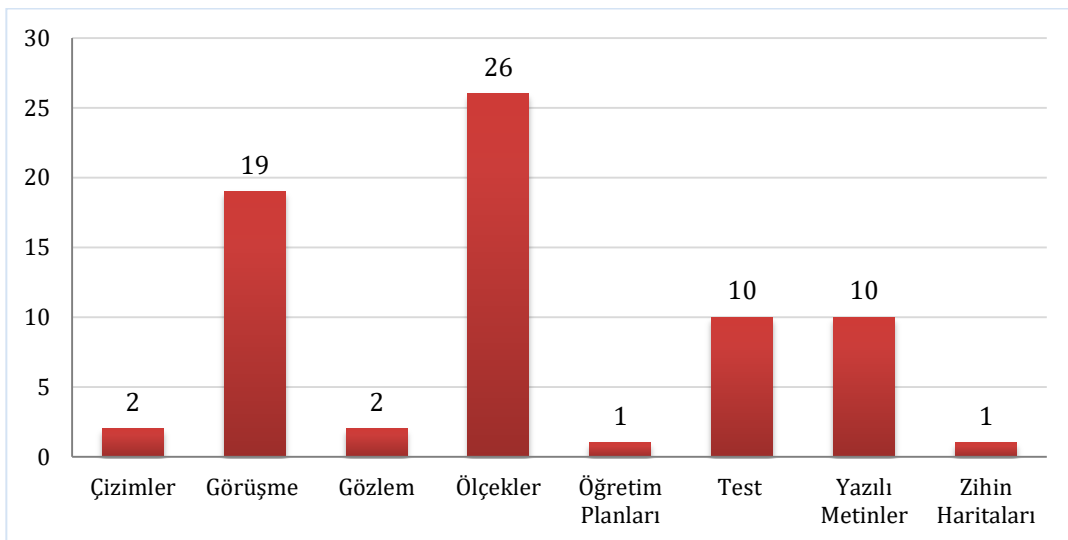


Nitel paradigma ile gerçekleştirilen FeTeMM çalışmaların detayına bakıldığında ise (Şekil 8) sekiz çalışmada (3, 4, 8, 11, 43, 59, 65, 66) özel olarak bir tür belirtilmezken, 13 çalışmada (14, 15, 19, 21, 23, 24, 33, 36, 39, 46, 51, 60, 64) durum çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. En az tercih edilen nitel araştırma deseni ise eylem araştırması (27) olmuştur (n=1).

4.5. Veri Toplama Araçları Analizi

Yapılan analizler grafiğe geçirildiğinde Şekil 9’da sunulan durum ortaya çıkmaktadır.

Şekil 9. Analiz edilen makalelerde kullanılan veri toplama araçları



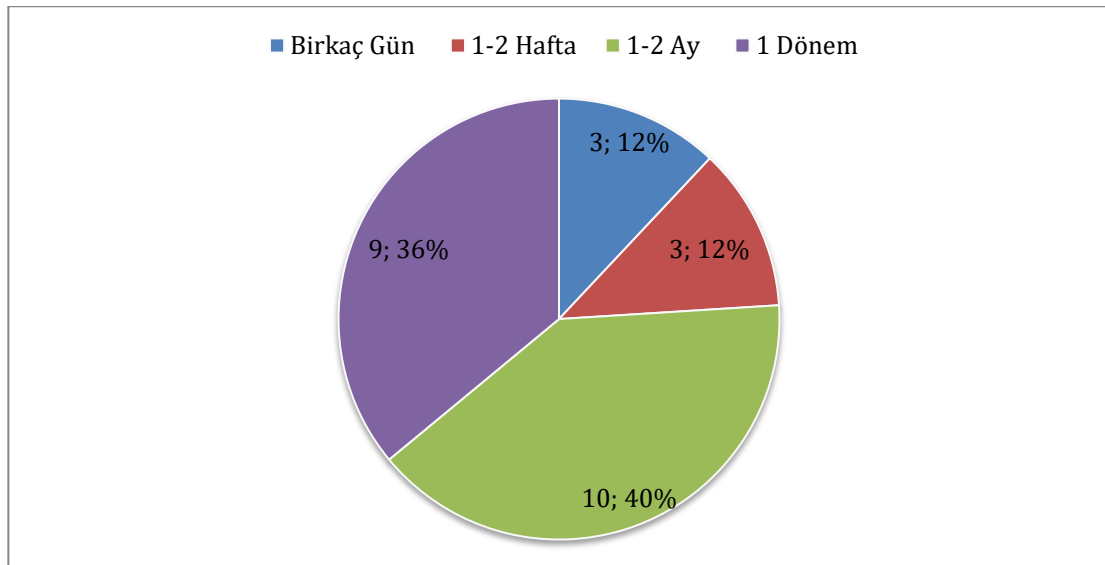
Şekil 9'dan da anlaşılacağı gibi ülkemizde FeTeMM alan yazınındaki çalışmalarda en çok kullanılan araç ölçekler olmuştur. Daha sonra görüşmeler gelmektedir. Göreceli olarak çok az kullanılan araçlar ise öğretim planları, çizimler, gözlemler ve zihin haritaları olmuştur.

Bir içerik analizi olan bu tezde; bulgular bölümünün bu noktasına kadar yapılmış olan analizler genel olarak alan yazınındaki tüm çalışmaları dikkate alarak gerçekleştirilmiştir. Bu noktadan sonraki analizler ise bütünlük FeTeMM Eğitimi verilmiş olan 26 çalışmayı kapsamakta olup sadece bu araştırmalar temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Türkiye'deki araştırmacılar tarafından, Türkiye'den katılımcılar içeren ve Bütünlük FeTeMM Eğitimi veren 26 çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar; katılımcılara verilen FeTeMM eğitiminin süresi, odaklanılan FeTeMM bileşenleri, FeTeMM eğitimlerinde kullanılan etkinliklerde hayat problemi varlığı, verilen eğitimlerin hangi bağlamlarda gerçekleştirildiği ve verilen eğitimde kullanılan yaklaşımlar açısından derinlemesine incelenmiştir.

4.6. Verilen FeTeMM Eğitiminin Süresi

Alan yazında verilen eğitimlerin süresi olarak alan yazında herhangi bir sınıflama ölçüt tablosu bulunmadığı için bu başlık altında yapılan sınıflama araştırmacı tarafından elde edilen veriler temel alınarak gerçekleştirilmiştir. Ülkemizde yapılan FeTeMM çalışmalarında verilen eğitimin süresi gösterilmiştir (Şekil 9).

Şekil 10. Eğitim verilen FeTeMM çalışmalarının eğitimin süresi açısından incelenmesi



Gerçekleştirilen FeTeMM eğitim araştırmalarının çoğunluğında süre olarak orta (%40'ı 1-2 ay) ve uzun sayılabilecek (%36'i 1 dönem) eğitimler verilmiştir. Çalışmaların %18'inde birkaç günlük eğitim verilmiştir. İncelenen araştırmaların %12'si ise yaklaşık olarak 1-2 hafta FeTeMM eğitimi sunmuştur (Şekil 10).

Verilen eğitimlerin katılımcı olarak kimlere verildiği noktası da yine üzerinde odaklanılması gereken önemli bir sorudur. Buradan hareketle, 26 makale bu açıdan da detaylı olarak incelenmiş ve Tablo 1'de sunulan veriler elde edilmiştir.

Tablo 1. Verilen eğitimlerin katılımcı açısından incelenmesi

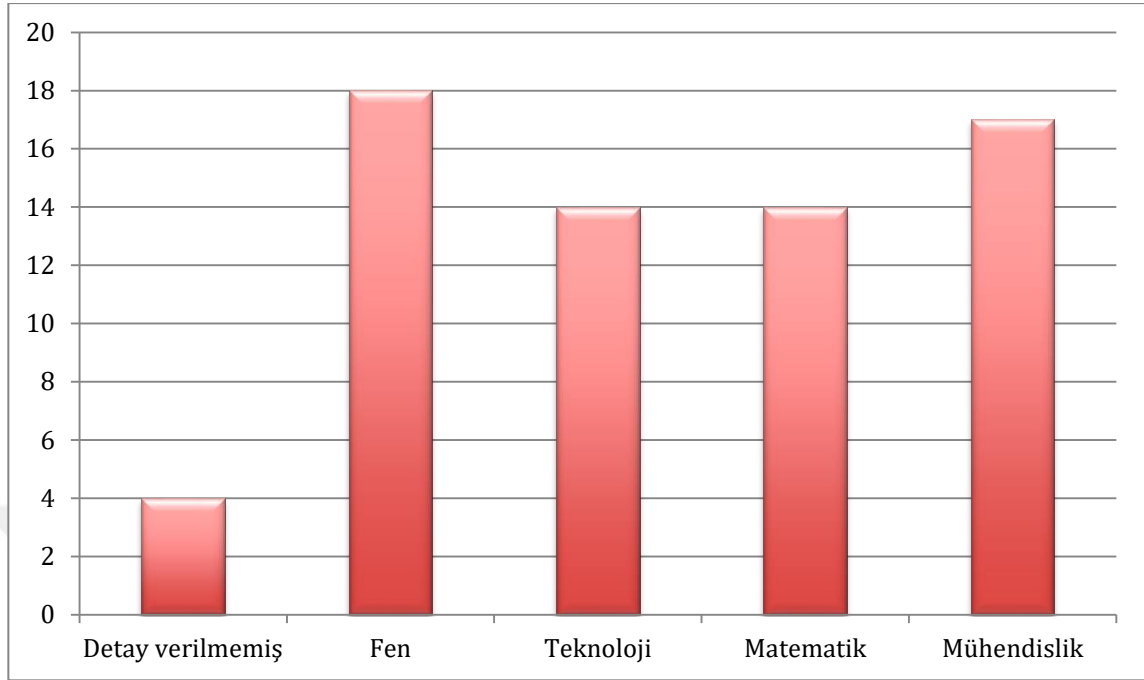
Katılımcı Türü	Çalışma Sayısı	Süre	Çalışmanın Kodu
Öğretmen	2 çalışma	5 gün-9 gün	20, 66
Öğretmen Adayı	13 çalışma	4 hafta- 1 dönem	5, 14, 15, 19, 27, 33, 35, 39, 42, 46, 57, 61, 65
K-12 Öğrencileri	11 çalışma	20 saat-6 ay	4, 8, 11, 25, 30, 32, 36, 49, 50, 58, 60

FeTeMM eğitimi verilen 26 çalışma katılımcı açısından incelendiğinde en az çalışmanın öğretmenler ile gerçekleştiği görülmektedir. Öğretmen adayları ve K-12 öğrencileri ile ise yaklaşık olarak benzer sayıda çalışma gerçekleştirilmiştir. Süre açısından ise yine öğretmenlere verilen eğitimlerin süre olarak da öğretmen adayları ve öğrencilere verilen eğitimlerden kısa olduğu gözle çarpmaktadır (Tablo 1).

4.7. FeTeMM Eğitim Veren Çalışmaların Odaklanılan FeTeMM Bileşenleri Açısından Analizi

FeTeMM yaklaşımı dört ayrı disiplini içerdiği için ve alan yazıda farklı tanımlar bulunmakla birlikte Sanders' e göre (2009) en az iki disiplini içermesi gerektiği için ülkemizde gerçekleştirilen çalışmalarda eğitimlerin FeTeMM disiplini olarak kaç bileşen üzerine odaklandığının analizi yine alan yazına bundan sonra yapılacak araştırmalarda araştırmacılara önemli bilgiler sunacağı düşüncesi ile gerçekleştirilmiştir (Şekil 11).

Şekil 11. FeTeMM alanında verilen eğitimlerde bulunan bileşenler



Burada yapılan toplam 26 FeTeMM eğitim çalışmasında odaklanılan FeTeMM bileşenlerine bakıldığında neredeyse homojen bir dağılım gözlenmektedir (Şekil 11). Burada çalışmalarda birden fazla bileşene yer verildiği için toplam sayı 26'dan büyük çıkmaktadır. Dolayısıyla, bu nokta araştırmacıyı yeni bir analiz yapma üzere yönlendirmiştir. Tablo 2 FeTeMM alanında verilen eğitim çalışmalarında çoklu bileşen bulunduran çalışmaların özetini sunmaktadır.

Tablo 2. Odaklanılan FeTeMM bileşeni açısından çalışmaların analizi

Bileşen sayısı	Bileşen Türü	Sayı	Çalışma Kodu
İkili bileşen	Fen ve Teknoloji	1	30
	Fen ve Mühendislik	5	4, 27, 33, 46, 49
	Teknoloji ve Matematik	1	11
	Teknoloji ve Mühendislik	1	60
Üçlü bileşen	Fen, Matematik ve Mühendislik	2	36, 50

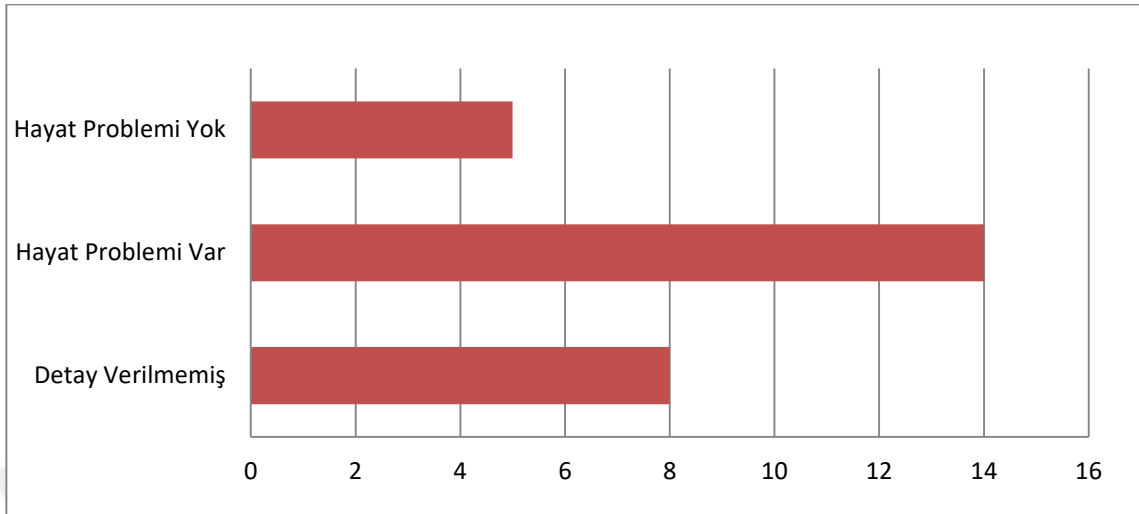
	Fen, Teknoloji ve Matematik	2	57, 65
	Teknoloji, Matematik ve Mühendislik	1	58
Tüm Bileşenler	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik	9	8, 14, 15, 25, 32, 35, 39, 42, 66

Tablo 2’ de görüldüğü üzere, FeTeMM eğitim araştırmalarında çoklu bileşen çalışanlar gösterilmektedir. Bu çalışmalardan ikili bileşen türünde beş tane fen ve mühendislik bileşeni, bir tane fen ve teknoloji bileşeni, bir tane teknoloji ve mühendislik bileşeni, bir tane de teknoloji ve matematik bileşeni olduğunu göstermiştir. Diğer bir nokta ise, en az çalışmaların olduğu üçlü bileşen türünü bulunduranlar fen, matematik ve mühendislik (n=2), fen, teknoloji ve matematik (n=2) ve teknoloji, matematik ve mühendislik (n=1) olarak göstermektedir. Ülkemizde yapılan FeTeMM çalışmalarında dokuz makalede dördü bileşen üzerine odaklanılmıştır.

4.8. Hayat Problemi Varlığı Açısından FeTeMM Eğitim Veren Çalışmaların Analizi

FeTeMM eğitiminin temel özelliklerinden biri günlük hayattan problemler içermesidir (Banks ve Barlex, 2014; English, 2016). Dolayısıyla, özellikle eğitim verilen ve bu süreçte veri toplanıp sunulan araştırmaların hayat problemi varlığı açısından incelenmesi alan yazına verilen eğitimlerin kalitesi hakkında bilgi sunacaktır (Şekil 12)

Şekil 12. FeTeMM eğitimi veren çalışmaların hayat problemi içerip içermediğinin incelenmesi



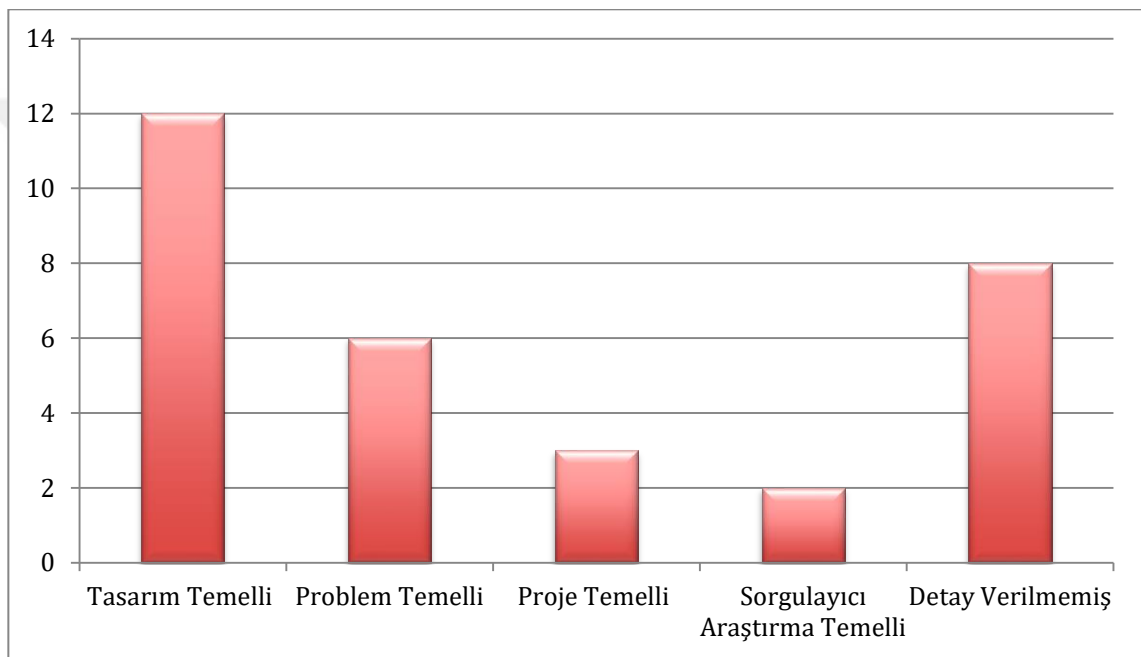
Analizler sonucu FeTeMM eğitimi verilen 26 çalışmanın 14 tanesinde (8, 11, 14, 15, 18, 25, 27, 32, 36, 39, 49, 57, 58, 65) uygulanan etkinliklerde hayat probleminin olduğu, beş tanesinde (30, 33, 42, 46, 60) ise hayat probleminin olmadığı belirlenmiştir (Şekil 12). Ancak, sekiz makalede (4, 5, 19, 20, 35, 50, 61, 66) ise eğitimlerin nasıl gerçekleştiğinin sunulduğu yöntem kısmında yeterli detayın sunulmadığı gözlenmiştir. Bu yüzden bu çalışmalarda kodlamaya gidilmemiştir.

Hayat problemi örneği olarak Baran, Canbazoğlu-Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016) eğitime katılan öğrencilerden elektrikli süpürge tasarımlarını istemiştir. Çetinkaya ve Çolakoğlu (2017) ise matematiksel modelleme ile İzmir Şehir haritası oluşturulmasını (*Math City Map*) öğrencilere sunmuş ve İzmir ilinde bulunan bazı binaların matematiksel modelleme ile yüksekliğinin hesaplanmasını istemişlerdir. Çınar, Pırasa, Uzun, ve Erenler (2016) ise katılımcılardan belirlenen kriterlere uygun köprü tasarımlarını isterken Tarkin-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar (2017) ise öğretmen adaylarından okul futbol takımı için soğuk kompres torbası tasarımlarını istemişlerdir. Gülhan ve Şahin (2016) ise ‘Yaşamımızdaki Elektrik’ ünitesi için ‘Evimizi Tasarlayalım’ problemini katılımcılara sunmuştur.

4.9. Kullanılan Yaklaşım Açısından FeTeMM Eğitimi Veren Çalışmaların Analizi

Alan yazında FeTeMM eğitimi veren çalışmalarda temel alınan yaklaşım açısından yararlı olan ve alan yazında önerilen yaklaşımlar tasarım temelli, problem temelli, proje temelli ve sorgulayıcı araştırma temelli yaklaşımlardır (Mustafa, Ismail, Tasir & Said, 2016). Buradan hareketle FeTeMM eğitimi verilen makaleler incelenmiş ve Şekil 13'de sonuçlar elde edilmiştir.

Şekil 13. FeTeMM eğitiminde temel alınan yaklaşımlar



Görüldüğü üzere ülkemizde FeTeMM alanında yapılan FeTeMM eğitimi veren 26 çalışmada tasarım temelli yaklaşım 12, problem temelli yaklaşım altı, proje temelli yaklaşım üç ve sorgulayıcı araştırma temelli yaklaşımın iki çalışmada kullanıldığı gözlenmiştir. Burada en çok tasarım temelli ve problem temelli yaklaşımın kullanılırken sorgulayıcı araştırma temelli yaklaşımın sadece iki makalede kullanılması dikkat çekmektedir. Yine bu çalışmalardan sekiz tanesinde FeTeMM eğitimlerinin sunulduğu yöntem kısmında temel alınan yaklaşımların detayı verilmediği için kodlama yapılmamıştır. Bu noktada belirtilmesi gereken bir detay ise bazı çalışmalarda birden fazla yaklaşımın kullanıldığıdır. Bu analizin detayları ise Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3. FeTeMM alanında yapılan eğitim çalışmalarında bir ve birden fazla yaklaşımı kullanan araştırmalar

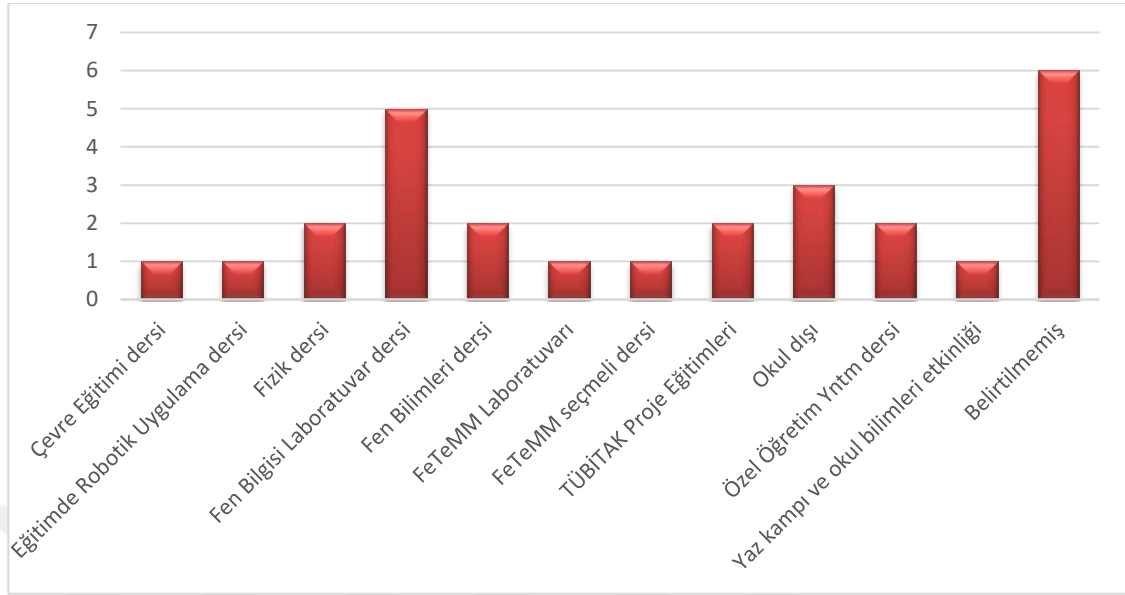
Yaklaşım Sayısı	Yaklaşım Türü	Sayı	Çalışma Kodu
Tek Tür yaklaşım	Problem	2	11, 14
	Proje	3	30, 39, 58
	Tasarım Temelli	8	15, 27, 33, 42, 46, 60, 65, 66
	Sorgulayıcı araştırma temelli	1	32
İki Yaklaşım	Tasarım ve Problem Temelli	3	8, 25, 36,
Üç Yaklaşım	Tasarım, Problem ve Sorgulayıcı araştırma temelli	1	57

Bu çalışmalar tek tür yaklaşımın sekiz tanesi tasarım temelli, üç tanesi de proje temelli yaklaşım türü çalışılmış, iki tanesi problem temelli ve bir tanesi de sorgulayıcı araştırma temellidir. İkili yaklaşım türünde tasarım ve problem temelli yaklaşımın beraber temel alındığı üç çalışma bulunmaktadır. Üçlü yaklaşım türünde ise sadece bir çalışmada tasarım, problem ve sorgulayıcı araştırma temelli yaklaşım olduğunu göstermiştir.

4.10. Eğitim Verilen Çalışmaların Verdikleri Eğitimi Gerçekleştirdikleri Bağlam Açısından Analizi

FeTeMM eğitimi verilen 26 çalışmada eğitimlerin bağlam açısından incelenmesi sonucu elde edilen bulgular Şekil 14'de sunulmuştur.

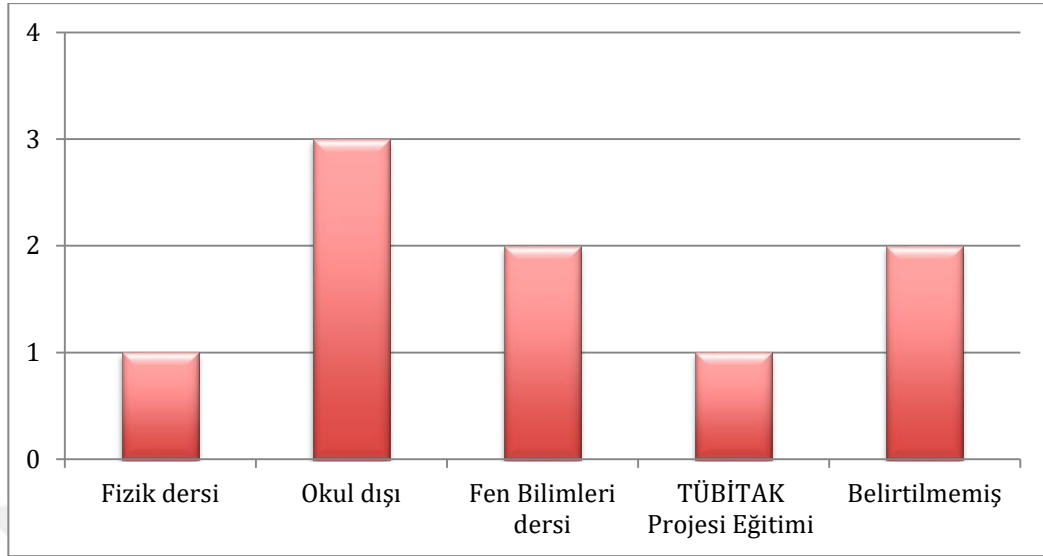
Şekil 14. FeTeMM eğitimi veren çalışmaların eğitim verilen bağlam açısından analizi



Eğitimlerin genel olarak üniversite seviyesindeki laboratuvar derslerinde (5, 14, 27, 46, 57, 65), özel öğretim yöntemleri derslerinde (35, 42), K-12 seviyesindeki derslerde (4, 25, 49, 60), TÜBİTAK tarafından desteklenen projelerin eğitimlerinde (8, 66) ve okul dışı ortamlarda (11, 30, 36) gerçekleştirildiği görülmektedir. Yine, altı makalede (19, 20, 32, 50, 58, 61) detay sunulmadığı için belirtilmemiş olarak kodlanmak durumunda kalmıştır.

Şekil 14'nin kalabalık yapısını daha anlaşılır kılabilmek için bağlamlar K-12 öğrencileri, öğretmen adayı ve öğretmen için ayrı ayrı incelenmiştir. Şekil 15 bu durumu K-12 öğrencileri için özetlemektedir.

Şekil 15. K-12 öğrencileri için verilen eğitimlerin bağlamları



Burada bahsedilen okul dışı ortamların ne olduğu incelendiğinde üç çalışmada (11, 30, 36) da detay verilmemiş olduğu görülmüştür. TÜBİTAK projesi (8) eğitiminde ise üç hafta sonu öğrencilere eğitim sunulmuştur.

Eğitimlerin öğretmen adayları için hangi bağlamlarda sunulduğu ise Tablo 4’de özetlenmiştir.

Tablo 4. Öğretmen adayları ile gerçekleştirilen çalışmaların bağlamları

Bağlam	Öğretmen Adayı	Çalışma Kodu
Çevre Eğitimi	1	39
Fen Bilgisi Laboratuvar dersi	5	5, 27, 46, 57, 65
FeTeMM Laboratuvarı	1	14
FeTeMM seçmeli dersi	1	15
Robotik uygulama	1	33
Özel Öğretim Yöntemleri dersi	2	35, 42
Belirtilmemiş	1	58

Tablo 4 de görüldüğü üzere, FeTeMM araştırmalarında öğretmen adaylarına verilen eğitimler öğretmen eğitimi programlarında sunulan derslerde gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarına uygulanan eğitimlerden beş tanesi Fen Bilgisi Laboratuvar dersinde iki tanesi Özel Öğretim Yöntemleri dersinde verilmiştir. Ayrıca

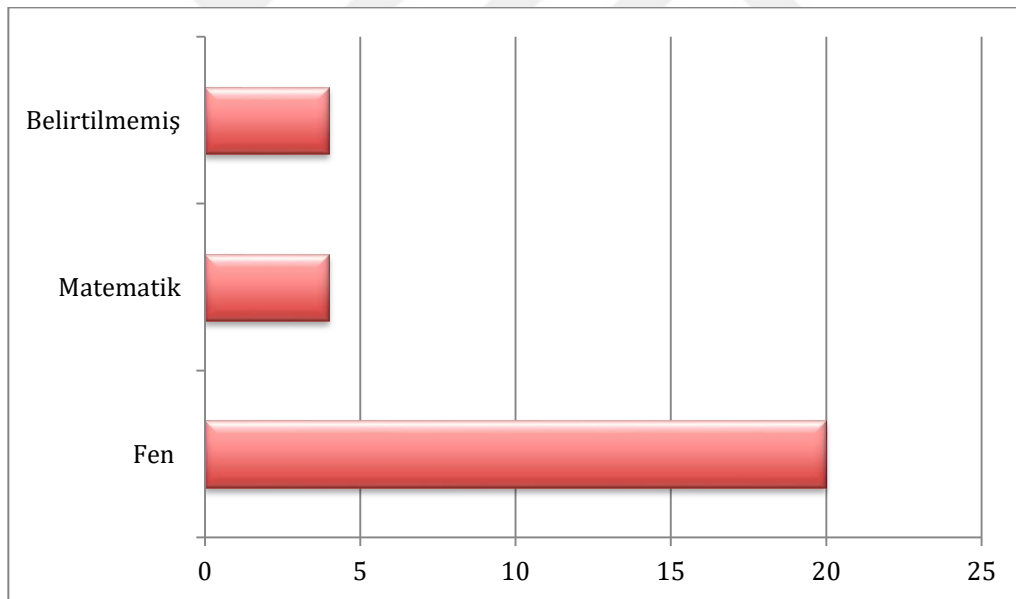
Çevre Eğitimi, FeTeMM Laboratuvarı ve FeTeMM seçmeli dersinde verilen eğitim ise sadece birer çalışmada bulunmaktadır.

Bağlam analizi ile ilgili son olarak öğretmenler ile yapılan çalışmalara bakıldığında ise sadece bir çalışmada TÜBİTAK proje eğitimleri (66) bir çalışmada da İl Milli Eğitim Müdürlüğü Tanıtıcı Eğitimi (20) bağlamında gerçekleştirildiği görülmüştür. Ülkemizde FeTeMM alanında yapılan araştırmalardan öğretmenlere verilen eğitimin sadece iki tane olması dikkat çekilmesi gereken diğer bir konudur.

4.11. FeTeMM Eğitimi Verilen Çalışmalarda FeTeMM Disiplinleri Açısından Odakta Olan FeTeMM Disiplini

FeTeMM bütünlük bir yaklaşım olmasına karşın bu dört alanın eğitim ve etkinliklerde tam anlamıyla eş baskınlıkta kullanılması söz konusu olamaya bilmektedir. Bu açıdan yola çıkılarak yapılan analizde Şekil 16'de özetlenmiştir.

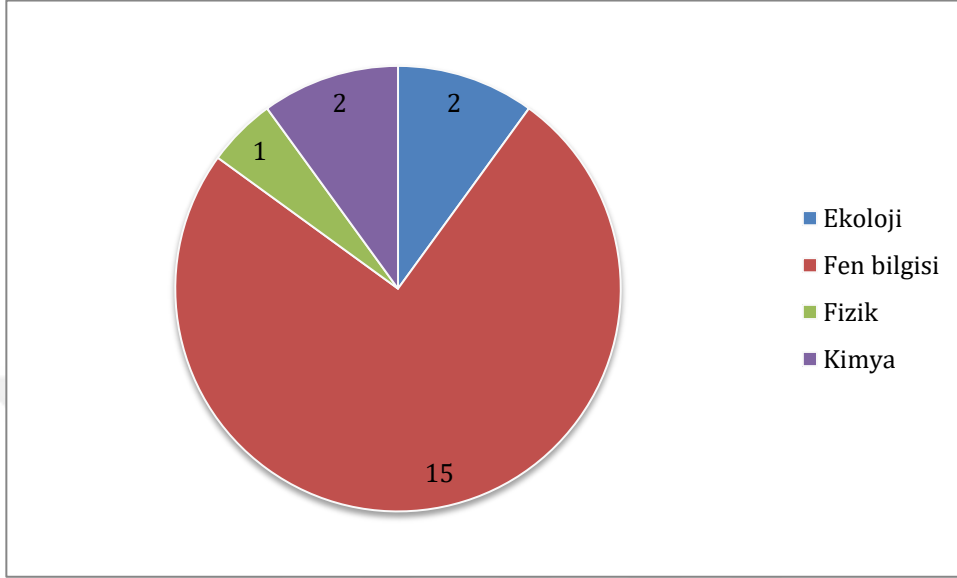
Şekil 16. Verilen eğitimlerde odakta olan FeTeMM disiplinleri



Verilen eğitimlerde odakta olan FeTeMM disiplininin fen (1, 4, 5, 8, 14, 15, 25, 27, 30, 32, 33, 35, 39, 42, 46, 49, 57, 58, 65, 66) olduğu anlaşılmaktadır (Şekil 16). Burada odakta olmaktan kasıt; FeTeMM eğitimlerinde birden fazla alan etkinliklere dâhil edilmekle birlikte bu etkinlik ile öğretilmesi hedeflenen kavram ya da kazanımlar tüm alanlardan olmayabilmektedir. Örneğin etkinlikte tüm alanlar bulunurken fen alanı kazanımları ve kavramları hedeflenmektedir. Analiz sonuçlarına göre iki çalışmada (32, 42) odakta iki FeTeMM disiplini olduğu görülmektedir. Bu çalışmalarda da fen ve

matematik kavramları ve kazanımları vurgusu bir arada mevcuttur. Fen alanı kendi alt disiplinleri açısından açılıp incelenir ise Şekil 17 elde edilmektedir.

Şekil 17. Fen Alanının Kendi Alt Disiplinleri Açısından Analizi



Alt disiplinler analizi yapılırken karşılaşılan ana problem özellikle Fen bilgisi dersinde öğrenciler ile ya da Fen Bilgisi öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda gerekli detayların verilmemesidir. Buradan hareketle o çalışmalar fen bilgisi olarak kodlanmıştır. Ekoloji temelinde gerçekleştirilen eğitimler ve etkinlikler olmasına rağmen yapılan detaylı incelemede özellikle biyoloji alanında etkinlik olarak yeteri kadar çalışma ve etkinliğe rastlanamamıştır (Şekil 17).

5. BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Ülkemizde FeTeMM alanında yapılan 67 çalışmanın belirlenen kriterleri kullanılarak içerik analizini gerçekleştirmeyi hedefleyen bu çalışma alan yazına önemli sonuçlar sunmuştur. Bu bölümde Türkiye’ de özellikle FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların analizinden elde edilen sonuçlar alan yazında bulunan çalışmaların sonuçları ile karşılaştırılıp tartışılacaktır.

5.1. Katılımcı Bulgularının Tartışılması

Bulgular ışığında Türkiye’de gerçekleştirilen çalışmaların katılımcı olarak genelde öğretmen adayı ve K-12 öğrencileriyle çalıştığı görülmektedir. McDonald (2016) özellikle ortaokul öğrencileri ile yapılan çalışmaların bu yaşlardaki çocukların FeTeMM mesleklerine ilgisinin ve motivasyonunun artması açısından önemini vurgulamıştır. Bu nokta ile ilgili olarak bu seviyedeki öğrenciler ile yapılan çalışmaların ülkemizde belirli bir sayıya ulaşmış olması sevindiricidir. Bu arada sonuçlar, üstün/özel yetenekli öğrenciler ve öğretmenlerle çalışan araştırmaların az olduğunu da göstermektedir. Bu nokta ile ilgili olarak Aydeniz (2017) özellikle üstün yetenekli ve Fen lisesi öğrencileri ile çalışılması gerektiğinin altını çizmektedir.

Ülkemizde FeTeMM alanında verilen eğitimlerin katılımcı profili öğretmenlerin bölümleri bazında incelendiğinde ilk olarak öğretmenler ile yapılan çalışmaların çok az sayıda olması dikkat çekicidir. Bu durum uluslararası alan yazın ile benzerlik göstermektedir. Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappiello (2016), Shrikoom vd. (2018) ve Garret (2008) benzer noktaya dikkat çekmektedir. FeTeMM eğitiminin başarıya ulaşabilmesi için öncelikle öğretmenler FeTeMM nedir, nasıl uygulanır ve ölçülür noktalarında eğitim almalıdır. Çalışılan öğretmenlerin ise çoğunlukla fen bilgisi alanında olduğu tespit edilmiştir. Başka bir deyişle, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenleri ile az çalışılmıştır. FeTeMM bütünleştirici eğitimi için BÖTE bölümü mezunu öğretmenlerin yetiştirilmesi önem taşımaktadır. Bu noktada amaç, BÖTE bölümü öğretmenlere sadece bilişim ile ilgili bilgi ve becerileri kazandırmak değil, FeTeMM alanları ve eğitimini kazanmış oldukları bilgi ve becerilerle bağdaştırabilecekleri şekilde yetiştirmek gerekmektedir. Bilgisayar ve teknoloji

okuryazarlığını hedefleyen BÖTE alanının, mezunlarını kodlamayı, problemlere çözüm üretmeyi ve yaratıcı düşünmeyi yani FeTeMM ile bilişimi bağdaştırabilen öğretmenler olarak yetişmesi gerekmektedir (Aydeniz ve Bilican, 2017).

Bölüm olarak incelemelere devam edildiğinde Kimya ve Biyoloji öğretmenlerine eğitim verilen çalışmaların gerçekleştirilmediği görülmektedir. Yine FeTeMM alanındaki araştırmalarda farklı alanlardan çoklu katılımcı profili ile çalışılan araştırmalarda en fazla katılımcı fen, matematik, kimya ve BÖTE bölümü olarak ortaya çıkmıştır. Çoklu katılımcı profilindeki çalışmalar da ölçek geliştirme (örneğin Buyruk ve Korkmaz, 2016) ve ölçek uyarlama (örneğin Delice, Aydın, Derin ve Yaşın, 2015; Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017) iken çalışmalardan iki tanesi tarama tarzında gerçekleştirilmiştir. Benzer şekilde daha önce gerçekleştirilmiş olan içerik analizinde Çevik (2017) ülkemizdeki çalışmaların yaklaşık %25’inde ölçek kullanımı ile tarama yapıldığını belirtmiştir. Çoklu katılımcı ile gerçekleştirilen çalışmaların diğer kısmında ise lise öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi hakkındaki görüşleri nitel yöntem kullanılarak alınmıştır (örneğin Yıldırım ve Türk, 2018). Son olarak sadece üç araştırmada ise (Akaygün ve Aslan-Tutak, 2017; Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Küçük ve Şişman, 2017) farklı bölümlerden oluşan katılımcılara FeTeMM eğitimleri verilmiştir. Banks ve Barlex (2014) ve Roehrig vd. (2012) FeTeMM’in doğası gereği farklı disiplinlerden katılımcıların, özellikle öğretmenlerin, bir arada çalışması gerektiğini vurgulamıştır. Bu noktada ülkemizdeki araştırmalarda eksiklik göze çarpmaktadır. Farklı alanlardan katılımcıların olduğu çalışmalar alan yazınımızda olmakla birlikte esas istenilen farklı alanlardan katılımcıların birlikte FeTeMM eğitimi aldığı çalışmalardır. Farklı uzmanlıklara sahip katılımcılar eğitimler sırasında problemlerin çözümüne ve ortaya konulacak tasarımlara yapacakları katkılar ile birbirlerini tamamlayacaktır.

5.2. Değişken Analizinin Tartışılması

Alan yazındaki araştırmaların değişken açısından analiz sonuçlarına göre FeTeMM algısı, FeTeMM’e yönelik görüş ve FeTeMM’e karşı tutum diğer değişkenlere göre daha fazla incelenmiştir. Daha az sayıda odaklanılan değişkenler ise FeTeMM alanlarına mesleki ilgi, bilimsel süreç becerileri ve 21.yüzyıl becerileri olduğu görülmektedir. Yıldırım ve Altun (2015) FeTeMM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ilkokul, ortaokul, lise ve üniversite seviyelerinde tutum, bilimsel süreç becerileri,

yaratıcı ve eleştirel düşünme, öğrenme kaygısı üzerine etkileri çalışılabileceğini belirtmiştir. Gökbayrak ve Karışan (2017) çalışmasında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca bu çalışmada öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin arttığını ve daha fazla çalışmanın bilimsel süreç becerileri gibi diğer yaşam becerilerini kazandırmak amaçlı yapılmasını gerektiğini belirtmiştir.

Değişken olarak az çalışılan bir diğer değişken ise başarıdır. Analizler sonucu sadece üç çalışmada odaklanılan başarı değişkeni açısından tartışılması gereken bir nokta FeTeMM çalışmalarında başarıdan kastın ne olduğudur. Başarıya odaklanan araştırmalar incelendiğinde iki çalışma ‘Fen başarısını’ ölçerken bir çalışma ‘bütünleşik FeTeMM başarısını’ ölçmektedir. Sadece Çevik (2018) bütünleşik FeTeMM başarısı ölçtüğünü belirtmiştir. FeTeMM eğitiminin bütünleşik doğası düşünüldüğünde bütüncül öğretim yapıldığı gibi yine bütüncül bir ölçme ve değerlendirme yapılması daha doğrudur. Gerçekleştirilen araştırmalarda bu farka dikkat edilmelidir ve daha çok çalışmada bütüncül başarı ölçülmeye çalışılmalıdır.

5.3. Araştırma Deseni Analizinin Tartışılması

Ülkemizde FeTeMM alanında yapılan çalışmaların analizi en çok nitel araştırma (n=26) deseninin (durum çalışması, eylem araştırması vb.) tercih edildiğini; karma desenin (n=5) ise az sayıda olup tercih edilmediğini göstermektedir. Bu çalışma ile benzerlik gösteren Yıldırım (2016) yapılan çalışmaların sadece %9’nun karma desende yapıldığını ortaya koymuştur. Yine benzer şekilde bir içerik analizi olan Çevik (2017) incelemiş olduğu 34 çalışmanın sadece üçünde (yaklaşık %9) karma desene yer verildiğini belirtmiştir. Karma desen çalışmalarında aynı soruya hem nicel hem de nitel veriler ile cevap verildiği için bu tür çalışmaların tasarlanması alan yazına katkı sağlayacaktır.

5.4. Verilen Eğitim Süresi ve Eğitim Verilen Kişilerin Analizinin Tartışılması

Bu çalışmada incelenen diğer bir nokta ise FeTeMM alanında verilen eğitimlerin süresi ve eğitimlerin süre-katılımcı karşılaştırılması yapılmasıdır. Bulgular öğretmen eğitimi verilen çalışmaların çok az sayıda olduğunu ve bu çalışmalarda verilen eğitimlerin sürelerinin çok kısa olduğunu ortaya koymaktadır. Bu nokta ile ilgili olarak Desimone (2009) öğretmen eğitimlerinin başarılı olabilmesi için 80 saat civarında

olması gerektiğini ve bu eğitimlerin de uzun dönemlere yayılması gerektiğinin altını çizmektedir. Ayrıca, öğretmen adayı ve K-12 öğrencileriyle yapılan FeTeMM odaklı eğitimlerin konu olduğu araştırmaların sayıca daha fazla olduğu ve bu çalışmalarda ise verilen eğitim süresinin de daha uzun olduğu dikkat çekmektedir. Alan yazında FeTeMM ile ilgili yapılmış olan araştırmaların analizini inceleyen bu çalışmada daha detaylı bilgi verilecek olursa öğretmen adayı ile daha fazla çalışmanın olduğu ve öğretmenler ile daha az sayıda çalışmanın olduğu dikkat çekilmesi gereken bir noktadır. Burada vurgulanmak istenen öğretmen adayları ile çalışılmaması gerektiği değildir. Ancak yapılacak çalışmalarda öğretmenlerin de yer alması gerektiği ve bu çalışmaların sayısının artması gerektiğidir. Yıldırım'ın (2016) vurguladığı gibi hizmet-öncesi eğitim programlarının öğretmen adaylarına disiplinler arası eğitim sunması gerektiğinin önemi vurgulanmıştır. Öğretmen adaylarının FeTeMM konusunda eğitilerek öğrencilerinin FeTeMM alanlarına ilgi duymaları ve FeTeMM mesleklerini seçmeleri konusunda teşvik edebilmeleri önerilmektedir (Özçakır-Sümen ve Çalışıcı, 2016).

Öğretmen eğitimi ile ilgili hususta ülkemizde olan durumun kronik bir durum (öğretmen eğitimine az odaklanması ve kısa süreli eğitimlerin verilmesi) olduğunu belirtmek adına, son yıllarda yapılmış olan içerik analizlerinin sonuçlarına odaklanmak durumu ortaya koyacaktır. Daha önce ülkemizde FeTeMM araştırmaları ile ilgili olarak gerçekleştirilmiş bir içerik analizi çalışması olan Çevik (2017) örneklem için yapılan analizlerin sonucunda araştırmaların neredeyse yarısının öğretmen adayları ile gerçekleştirildiği ve sadece bir çalışmada öğretmenler ile çalışıldığı ortaya konmuştur. Örneklem büyüklüğü açısından ise çalışmaların %24' ünün 11-30 kişiden %20'sinin de 31 ile 60 kişiden oluştuğu görülmüştür. 500 kişiden daha fazla örnekleme olan dört çalışma (%12) bulunmaktadır (Çevik, 2017). Başka bir deyişle, Çevik (2017) gerçekleştirdiği içerik analizi çalışmasında 2014-2016 yılları arasında ülkemizde yapılmış 34 çalışmayı incelemiştir. Şuan yapılan analizde ise 67 çalışma bulunmaktadır. Ülkemizde FeTeMM ile ilgili yayınlanan çalışma sayısı neredeyse ikiye katlamasına rağmen öğretmen eğitimi yine ihmal edilen bir nokta olarak kalmıştır.

Yıldırım (2016) çalışmasında hizmet-içi öğretmen eğitimlerinin önemli olduğuna vurgu yapmıştır. Bu eğitimlerin teorik değil öğretmenlerin aktif olarak yaparak-yaşayarak öğrendiği problem temelli eğitimlerin olması gerektiği belirtilmiştir. Yıldırım ve Altun (2015) yaptığı başka bir çalışmada FeTeMM eğitimi ve mühendislik

uygulamaları ile ilgili yönetici ve öğretmenlere hizmet içi eğitimler verilmesinin önemi vurgulanmıştır. FeTeMM alanında hizmet içi eğitimin önemine vurgu yapan diğer bir çalışma ise Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017) 21.yüzyıl becerilerini okullarımızda FeTeMM eğitim yaklaşımı uygulanarak öğrencilerimize kazandırmak için ilk olarak öğretmenlere eğitim verilmesi, FeTeMM eğitim yaklaşımını anlamış, deneyimlemiş ve önemini kavramış öğretmenler yetiştirilmesi alan eğitimcileri olarak ilk hedefimiz olması gerektiğini ifade etmişlerdir. Aslan-Tutak, Akaydın ve Tezsezen (2017) İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü (İFEM) tanıtarak, FeTeMM öğretmen eğitimleri için örnek projelere ve seminerlere katılmanın önemine değinmişlerdir. Ayrıca, Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) FeTeMM eğitimi gelişen ve bütünleştirici bir alan olarak, gelecek nesil öğretmenlerin iyi yetiştirilmesi için önemli olduğu belirtilmiştir.

5.5. Eğitimde Bileşen Analizinin Tartışılması

Eğitim verilen araştırmalar odaklanılan bileşen bazında yapılan analizde FeTeMM alanında fen ve mühendisliğin en fazla bir arada kullanıldığını ve dört bileşenin kullanıldığı çalışmaların azda olsa bulunduğunu göstermektedir. Eğitim çalışmalarında odakta olan FeTeMM disiplinlerinden fenin en fazla olduğu belirlenmiştir. Benzer sonuç Çevik (2017) tarafından da rapor edilmiştir. 2014-2016 yılları arasında gerçekleştirilen çalışmalarda fen alanında yapılan çalışmaların (n=5) sayıca matematik odaklı çalışmalardan (n=2) fazla olduğu görülmüştür. Uluslararası alan yazında FeTeMM çalışmaları ile gerçekleştirdiği meta analiz çalışmasında Becker ve Park (2011) bileşen kombinasyonlarında başarıda en büyük etki büyüklüğünü dört FeTeMM bileşeninin de entegre edildiği çalışmalarda elde edildiğini belirtmiştir. Buradan hareketle mümkün olduğunca tüm bileşenlerin çalışmalarda yer alması gerektiği ortadadır.

5.6. Günlük Hayat Problemleri Varlığı Analizinin Tartışılması

FeTeMM eğitiminde günlük hayattan problemlerin var olması FeTeMM'in temel özelliklerindedir (Banks ve Barlex, 2014; English, 2016; Moore vd., 2014; Next Generation Science Standards [NGSS], 2013; NRC, 2012). Yapılan analizlerde 14 çalışmada günlük hayat problemlerine yer verilirken beş çalışmada ise günlük hayat problemlerine yer verilmediği ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca sekiz makalenin yöntem ve

ekler kısmında yeterli detay bulunmadığı için kategorizasyon yapılamamıştır. FeTeMM yaklaşımını temel vurgularından biri olan günlük hayat problemine odaklanma ülkemizde yapılan çalışmaların % 50'sinde yer almaması düşündürücü bir noktadır. ABD'de yayınlanan bir raporda FeTeMM'in sadece bu dört disiplinin birleştirilmesi olmadığı aksine günlük hayat problemlerini içerecek şekilde problem-temelli öğretimi kapsayan bir yaklaşım olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca, bu dört disiplinin birbirinden bağımsız öğretimi yerine birlikte ve günlük hayat bağlamında öğretilmesi gerektiği belirtilmektedir (STEM Task Force, 2014).

5.7. Kullanılan Yaklaşımların Analizinin Tartışılması

FeTeMM eğitimlerinin temel alacağı yaklaşımlar Mustafa vd. (2016) tarafından yapılan alan yazın taramasında proje-temelli, problem-temelli, tasarım-temelli ve sorgulayıcı-araştırma temelli olmak üzere dört kategoride toplanmıştır. Bu nokta ile ilgili olarak McDonald (2016) ise özellikle sorgulayıcı araştırma ve tasarım temelli yaklaşımın etkili pedagojiler olduğunu vurgulamıştır. Bunlara ek olarak argümantasyon ve sorgulama temelli yapılmasını da önermiştir. Ancak ülkemizde gerçekleştirilen araştırmalarda FeTeMM eğitimleri argümantasyona dayalı olarak gerçekleştirilen çalışma bulunmazken tasarım-temelli yaklaşım en çok benimsenen yaklaşım olmuştur. En az kullanılan yaklaşım ise sorgulayıcı-araştırma temellidir. Yine detay verilmeyen çalışmalar bu noktada resmin tam olarak görülmesini engellemiş olsa da genel hatlar bu şekildedir. Yaklaşım olarak alan yazında birbirlerine karşı bir üstünlükleri bulunmamakla birlikte FeTeMM'in özellikle bir ürün ya da süreç tasarımı temelinde tanımlanması noktasında (NGSS, 2013; NRC, 2012) tasarım temelli bir yaklaşımın benimsenmesi ve daha çok kullanılması olması gereken bir özellik olarak da algılanabilir. McDonald'ın (2016) belirttiği argümantasyon da kullanılarak özellikle tasarımda kullanılan malzeme ya da proseslerin gruplar tarafından iddia, veri ve diğer argümantasyon bileşenleri ile açıklanması ve tartışılması alan yazına farklı bir bakış açısı kazandıracaktır.

5.8. Verilen Eğitimlerin Bağlamı Açısından Analizinin Tartışılması

Ülkemizde yapılan araştırmaların analizlerinin sonuçlarına bakıldığında eğitimlerin genelde üniversitedeki derslerde, K-12 seviyesindeki derslerde ve

TÜBİTAK tarafından gerçekleştirilen proje eğitimlerinde verildiği tespit edilmiştir. Verilen FeTeMM eğitimlerin genelde bağlam olarak okul içi ortamlarda (formal) verildiği ve okul dışı ortamlarda (informal) FeTeMM etkinliklerinin daha az yapıldığı görülmektedir. Ayar (2015) çalışmasında öğrencilerin yaz kampında robotik etkinliklerde mühendislik alanlarına ilginin ne derece geliştiğini incelemiştir. Ayar (2015) okul sınıflarının, bireylere okullaşma hedeflerini aşma fırsatı vermediğini belirtmiştir. Ayrıca, yaz kampı gibi ortamların öğrencilere esnek ve işbirlikçi bağlam sağlayarak onları daha fazla uygulamalı ve zihinsel faaliyetlerle meşgul ettiği belirtilmiştir. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır (2017) FeTeMM eğitim yaklaşımının farklı bağlamlarda olması gerektiğini belirtmiştir. Ayrıca, süre kaygısından dolayı problemlere çözüm üretmek için özellikle okul dışı ortamlarda yapılacak bu aktivitelerin uygulanmasının not kaygılarını azaltarak bir ürün tasarlamak ve bu süreçten faydalanarak öğrenme sağlanacağına altını çizmişlerdir.

5.9. Verilen Eğitimlerde Odakta Olan FeTeMM Disiplini

FeTeMM alanında yapılan çalışmaların analizi incelendiğinde verilen eğitimlerde odakta olan FeTeMM disiplininin fen olduğunu ve matematik alanında az sayıda çalışma olduğunu göstermektedir. Çevik (2017) araştırmasında çalışılan konular bakımından FeTeMM yaklaşımının etkisine çalışmaların %23'ü odaklanırken, fen alanında yapılan çalışmaların (n=5) sayıca matematik odaklı çalışmalardan (n=2) fazla olduğu görülmüştür. FeTeMM tanımlarında ortak bir buluşma olmadığı daha önce giriş kısmında belirtilmiştir. Ancak ortak tanım olmamasına rağmen üzerinde hem fikir olunan noktaların başında özellikle en az iki FeTeMM disiplinin bir arada kullanılması ve tasarım sürecinin günlük hayat probleminin kullanımı ile sürece dâhil edilmesi gelmektedir (Kelley ve Knowles, 2016; Sanders, 2009). Buradan hareketle, FeTeMM eğitimi verilen 26 araştırmanın sekizinde iki FeTeMM bileşeni yer alırken beş çalışmada üç bileşen ve dokuz çalışmada bütün bileşenler yer almıştır. Bu noktada genel olarak yapılan çalışmaların hem fikir olunan en az iki bileşen noktasında uygun olduğu gözlenmiştir. Ancak tasarım temelli eğitimi FeTeMM'in en temel özellikleri arasında sayan Moore vd.'lerine göre (2015) mühendisliğin yer aldığı çalışma sayısının 19 olması alan yazındaki araştırmacıların odaklanması gereken bir noktadır. Alan yazında Kelly ve Knowles (2016) en az iki FeTeMM disiplinin olmasına vurgu yapmıştır ancak

Becker ve Park'ın (2011) yapmış olduğu meta analiz çalışması sonucunda dört FeTeMM disiplinini de içeren çalışmaların büyük etki büyüklüğüne sahip olduğu ortaya konulmuştur. En küçük etki büyüklüğü ise mühendislik-matematik ile matematik-fen-teknoloji entegrasyonlarında elde edildiğini belirtmiştir. Mühendislik bileşenin önemli olduğu ve FeTeMM eğitimleri için günlük hayat bağlamı oluşturması ve özellikle öğrencilerde problem çözme becerisinin geliştirmesi bakımından FeTeMM eğitimlerinin vazgeçilmezi olduğu Roehrig vd. (2012) tarafından belirtilmiştir.



6. BÖLÜM

ÖNERİLER

Bu bölümde çalışmanın sonuçları ve incelenen alan yazın ışığında FeTeMM eğitimi ile ilgili öneriler sunulmuştur.

1. Alan yazında gerçekleştirilen çalışmalarda öğretmenlerin FeTeMM öğretimleri çıktı olarak öğrenci başarısına bağlanmamıştır. Alan yazında bu tür araştırmalara yer verilmelidir (Wilson, 2011). Ülkemizde yapılan çalışmalarda başarıya özellikle öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda odaklanıldığı için yeni yapılacak çalışmalarda K-12 seviyesinde başarı ve öğretmenlerin FeTeMM uygulamalarına yer verilmelidir.
2. Öğretmenlere FeTeMM eğitiminin ne olduğunu, nasıl gerçekleştirilmesi gerektiğini uygulayarak kavratacak uzun soluklu çalışmalar ve eğitimler gerçekleştirilmelidir. Bu noktada araştırmacılara ve öğretmen eğitimcilerine görev düşmektedir. Özellikle TÜBİTAK 4005 projeleri ile bu noktada gerçekleştirilecek projeler öğretmenlerin FeTeMM bakış açısını kazanmalarına yardımcı olacaktır. Yine, MEB ile yapılacak işbirlikleri, Kalkınma Bankaları'nın ve Türkiye Bilimler Akademisi'nin uygulamalı eğitimleri ile bu boşluk doldurulmaya çalışılmalıdır. Bu durum sadece bizim ülkemizin problemi değildir. Dünyanın farklı ülkelerinde de, örneğin ABD (Garret, 2008; Rinke, Gladstone-Brown, Kinlaw ve Cappiello, 2016), bütünlük FeTeMM Eğitimi, etkinlikleri ve ölçme-değerlendirmesi açısından verilen öğretmen eğitimleri çok yetersizdir. Ancak, bütüne bakıldığında ülkemizde bu durumun biraz daha problemlili olduğu araştırmanın sonuçlarından da görülmektedir.
3. FeTeMM bütünlük bir yaklaşım olduğu için farklı alanlardan araştırmacı, öğretmen ve katılımcıların bir araya geldiği çalışmalar gerçekleştirilmesi FeTeMM felsefesine daha uygun olacaktır (Akaygün, Aslan-Tutak, 2016; Aslan-Tutak, Akaydın ve Tezsezen, 2017; Banks ve Barlex, 2014; Küçük ve Şişman, 2017). Özellikle öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının FeTeMM pedagojik alan bilgisinin geliştirilebilmesi için farklı branşlardan bir araya gelen öğretmenler FeTeMM etkinliklerini birlikte planlayıp uygulamalıdır. Becker ve Park (2011) ise yukarıda bahsedilen iş birliklerine ek olarak okul yönetimin

de öğretmenler ile iş birliği içerisinde olması gerektiğini belirtmiştir. Bu nokta ile ilgili olarak da sadece FeTeMM disiplinlerinde öğretim yapan öğretmenlerin değil ayrıca okul yönetiminde görev alan idari personelin de FeTeMM, önemi ve uygulaması hakkında temel düzeyde de olsa bilgi sahibi olması sağlanmalıdır. Bu noktada özellikle Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin de sürece dahil edilmesi gerekmektedir.

4. Mevcut öğretim programlarının son hali ile özellikle lise seviyesinde FeTeMM yaklaşımına olan uzaklık ve ayrıca etkinliklerin azlığı düşünüldüğünde bu yaklaşımı uygulamak isteyen öğretmenler açısından zorluk oluşmaktadır. Bu durum uluslararası alan yazında da Banks ve Barlex (2014) ve Kennedy ve Odell (2014) tarafından vurgulanmıştır. Öğretim programı ile uyumun önemi ve bu uyumun sağladığı sinerjinin en güzel örneğinin ABD'nin Teksas eyaletinde görüldüğünü belirtmişlerdir. Dolayısıyla, bu noktada özellikle eğitim araştırmacılarına düşen en büyük görevlerden biri de kendi dilimizde ve kendi bağlamımızda kullanılacak FeTeMM etkinliklerinin geliştirilmesi olacaktır.
5. Bütünleşik FeTeMM eğitime aşına ve bunu doğru şekilde uygulayabilen öğretmenlerin yetiştirilmesi için sadece eğitim fakültelerinde verilecek dersler yetersiz kalacaktır. Özellikle, mühendislik fakülteleri ile iş birliği yapılması FeTeMM'in yapısı dikkate alındığında çok faydalı olacaktır. Eğitim ve mühendislik fakülteleri arasındaki iş birliği ile temel seviyede açılacak bir mühendislik tanıtımı dersi öğretmen adaylarının hiç tanımadığı bir alana yani mühendisliğe bakış açısı kazanmalarını sağlayacaktır. Bunun başarılı örnekleri ABD'de yer almaktadır (Garret, 2008). Benzer şekilde mühendislik nedir ve diğer FeTeMM disiplinleri ile entegrasyonu nasıl olmalıdır üzerine de çalışmalar ve öğretmen eğitimleri gerçekleştirilmelidir (McDonald, 2016; Roehrig, Wang, Moore ve Park, 2012).
6. Öğretmen yetiştirme noktasında yapılabilecek diğer bir öneri ise Çorlu vd.'nin (2015) değindiği fen ve matematiği bünyesinde entegre şekilde barındıran bütünleşik öğretmen eğitimi programlarının yaygınlaştırılması olacaktır. Özellikle öğretmen adaylarının bütünleşik eğitime karşı olan tutumlarının daha pozitif olmasını sağlayan ve fen ile matematiği bir arada sunan programlar

ülkemizde tek tip olarak okutulan ve bölümler temelinde olan programlara alternatif olarak düşünülebilir.

7. FeTeMM etkinlikleri incelendiğinde özellikle Fizik alanında ve belirli konular üzerinde (örneğin; elektrik, enerji, basit makineler vb.) olduğu göze çarpmaktadır. Bu noktada farklı alan ve konularda etkinliklerin geliştirilmesi ve öğretmenlerin sınıflarda ya da sınıf dışı ortamlarda uygulamalarına sunulmalıdır. Yıldırım ve Selvi (2017) Biyoloji dersinden “Kalıtım”, “Vücudumuzdaki Sistemler” gibi konularda; Kimya dersinde “Su Kimyası ve Su Arıtımı” gibi konularda; Fizik dersinde “Optik”, “Merkezcil Kuvvet” gibi konularda ve Matematik dersinde “Geometri ve Ölçme”, “Oran-Orantı” gibi konularda çalışmaların yapılabileceği belirtilmiştir. Özellikle etkinlik makalelerinin sayısının azlığı düşünüldüğünde alan yazına farklı konu ve branşlarda, (özellikle biyoloji ve kimya ve matematik alanlarında) etkinlikler kazandırılmalıdır.
8. Daha önce bulgular ve tartışma kısmında ortaya konulduğu üzere, yayınlanan çalışmalarda özellikle FeTeMM eğitimlerinin bileşenleri, günlük hayat problemleri, uygulanan yaklaşımlar ve uygulama ile ilgili noktalarda yeterli bilgi okuyucuya sunulmalıdır. Özellikle bu noktada hem yazarlara hem de dergilerde görev alan hakem ve editörlere görev düşmektedir.
9. Araştırmaların nitel ya da nicel paradigmaları temel aldığı ve çok az sayıda çalışmada karma desen kullanıldığı için özellikle uzun soluklu ve karma desen temelinde yapılandırılmış çalışmaların yapılması alan yazınımızı zenginleştirecektir.

KAYNAKÇA

- Akbaba, C. (2017). Okullarda MAKER ve STEAM eğitim hareketlerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi: Yüksek lisans Projesi.*
- Akaygun, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* [https://www.researchgate.net/publication/281098450_STEM_egitimi_Turkiye_raporu_Gunun_modasi_mi_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisional_agenda_or_a_necessityWhite_Paper], Erişim tarihi: 25.01.2018
- Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: a sustainable approach to teacher education. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Aydeniz, M. (2017, Ekim). *Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası.* http://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17/, Erişim Tarihi: 20.01.2018
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2017). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 69-90, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Aydın, G., Saka, M. ve Güzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Bank, F., & Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the Secondary School: Helping Teachers Meet The Challenge.* New York: Routledge.

- Batı, K., Çalışkan, İ. Ve Yetişir, İ. M. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 91-103.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5 & 6), 23-37.
- Bissaker, K. (2014). Transforming STEM education in an innovative Australian school: The role of teachers' and academics' professional partnerships. *Theory Into Practice*, 53, 55-63.
- Breiner, J., Harkness, M., Johnson, C. C., & Koehler, C. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Uludağ Üniversitesi: Yüksek lisans tezi.
- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 1-32, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çevik, M. (2017). Content analysis of stem-focused education research in Turkey. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14(2), 12-26.
- Desimone, L.M. (2009). Improving impact studies of teachers' professional development: Toward better conceptualizations and measures, *Educational Researcher*, 38(3), 181-199.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. Presented at the *6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Gold Coast, Queensland, Australia*.

<http://www.iteaconnect.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf>, Erişim Tarihi: 25.02.2018

English, L. D., & King, D. T. (2015). STEM learning through engineering design: fourth-grade students' investigations in aerospace. *International Journal of STEM Education*, 2(1), 1-18.

Garret, J. L. (2008). STEM: The 21st century sputnik. *Kappa Delta Pi Record*, 44(4), 152-153.

Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240

Kennedy, T.J.& Odell, M. R.L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.

Kelley, T. R. & Knowles, J. R.(2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 2-11

McDonald, V.C. STEM Education: A review of the contribution of the disciplines of science, technology, engineering and mathematics. *Science Education International*, 27(4), 530-569.

EARGED (Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı). (2011). *21. Yüzyıl öğrenci profili*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara: MEB.

MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf, Erişim tarihi: 20.02.2018

Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd Ed.). Thousand Oaks: Sage Publications.

- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Guzey, S. S. (2015). The need for a STEM Roadmap. In Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E., & Moore, T. J. (Eds.). (pp.3-12). *STEM road map: A framework for integrated STEM education*. London: Routledge.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: for states, by states*. Washington: The National Academies Press.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for K-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- National Association of Colleges and Employers (NACE). (2015). *Job Outlook 2016: Attributes Employers Want to See on New College Graduates' Resumes*. <https://www.goodcall.com/news/nace-job-outlook-2016-what-employers-want-to-see-on-your-resume-03807> Erişim tarihi: 02 Ocak 2018
- Öner, A. T., & Capraro, R. M. (2016). Is STEM Academy Designation Synonymous with Higher Student Achievement? *Education & Science*, 41(185), 1-17.
- Rinke, C.R., Gladstone-Brown, W., Kinlaw, C.R & Cappiello, J. (2016). Characterizing STEM Teacher Education: Affordances and Constraints of Explicit STEM Preparation for Elementary Teachers. *School Science and Mathematics*, 116(6), 300-309
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School Science and Mathematics*, 112, 31-44.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM Education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26, .
- Savran-Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1),1-19.

- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM SOS modeli. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 203-236, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- STEM Task Force Report. (2014). *Innovate: a blueprint for science, technology, engineering, and mathematics in California public education*. Dublin, California: Californians Dedicated to Education Foundation.
- Srikoom, W., Faikhamta, C. & Hanuscin, D. L. (2018). Dimensions of Effective STEM Integrated Teaching Practice. *K-12 STEM Education*, 4(2), 313-330.
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
- Taştan Akdağ, F. ve Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656.
- Teo, T. W. ve Ke, K. J. (2014) Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory into Practice*, 53(1), 18-24.
- TÜSİAD. (Türkiye Sanayici İşadamları Derneği) (2017). 2023'e doğru Türkiye' de STEM Gereksinimi. [<http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dogru-tu-rkiye-de-stem-gereksinimi>.], Erişim tarihi: 15.03.2018
- Uyanık Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırma Dergisi*, 42(5), 337-348.
- Yıldırım, P. (2018). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5.bs.). Ankara: Seçkin.
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Guler, F. ve Guzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe' ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
- Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: The impact of professional development on teacher perception and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1, 1-13.
- 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.], Erişim tarihi: Ocak 2018

EKLER

Ek-1. İncelenen Çalışmaların Kodları

1. Savran-Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1),1-19.
2. Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Guler, F. ve Guzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe' ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
3. Akbaba, C. (2017). Okullarda MAKER ve STEAM eğitim hareketlerinin incelenmesi. *Trakya Üniversitesi: Yüksek lisans Projesi*.
4. Taştan Akdağ, F. ve Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656.
5. Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
6. Aydın, G., Saka, M. ve Güzey, S. (2017).4., 5.,6., 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
7. Uyanık Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okul öncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırma Dergisi*, 42(5), 337-348.
8. Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S., Mesutoğlu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of-school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1).
9. Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, İ. M. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 41, 91-103.

10. Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
11. Çetinkaya, U. ve Çolakoğlu, H. M. (2017). Mobil matematik şehir haritası. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(1), 16-33.
12. Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Çorlu, M. A. (2015). Investigating the mental meadiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences*, 7(1), 17-28.
13. Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 39(171), 74-85.
14. Çınar, S., Pırasa N., Uzun, N. & Erenler, S. (2016). The effect of Stem education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Special Issue), 118-142.
15. Tarkın-Çelikıran, A. ve Aydın-Günbatır, S. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 14(1), 1624-1656.
16. Derin, G., Aydın, E. ve Kırkıç, K.A. (2017). STEM (Fen- Teknoloji- Mühendislik- Matematik) eğitimi tutum ölçeği. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 4(3), 547-559.
17. Delice, A., Aydın, E., Derin, G. & Yaşın, Ö. (2014). An Investigation of the views on the Integration of science technology and mathematics in a mathematics teacher education program. *Boğaziçi University Journal of Education*, 32 (1),4-14.
18. Doğan, H., Savran Gencer, A., & Bilen, K. (2017). Fen ve mühendislik uygulaması: Yenilebilir ve yenilenebilir araba yarışması etkinliği üzerine bir durum çalışması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 7(2), 62-85.
19. Erdoğan, İ. ve Çiftçi, A. (2017). Investigating the views of pre-service science teachers on STEM education practices. *International Journal Of Environmental & Science Education*, 12(5), 1055-1065.

20. Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri oğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi- Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67.
21. Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi oğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *International Journal of Social Science*, 47, 403-417.
22. Corlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale ağrı mektubu. *Turkish Journal of Education (TURJE)*, 3(1), 4-10.
23. Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf oğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 26-40.
24. Glgn, C., Yılmaz, A. & ağlar, A. (2017). Teacher opinions about the qualities required in Stem activities applied in the science course. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 459-478.
25. Gülhan, F., ve şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. Sınıf oğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisi. *Pegem Atf İndeksi*, 283-302.
26. Güneş, H. ve Karaşah, ř. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan alışmalar. *Eğitim ve Oğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 2146-9199.
27. Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2017). Fen bilgisi oğretmen adaylarının STEM eğitimine ilişkin görüşleri: mühendislik tasarım temelli fen eğitimi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi (GEFAD)*, 37(2), 649-684.
28. Hacıömeroğlu, G. (2017). Sınıf oğretmeni adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) oğretimi yönelim düzeylerinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1), 183-194.
29. İdin, ř. & Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen oğretim programlarına göre yapılan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir alışma.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 2 (1), 29-43.

30. Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240
31. Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
32. Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ-Zengin, F. (2017). 5. Sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(özel sayı), 1-17.
33. Küçük, S. ve Şişman, B. (2017). Birebir robotik öğretiminde öğretmenlerin deneyimleri. *İlköğretim Online*, 16(1), 312-325.
34. Mutlu, T. & Korkut- Owen, F. (2017). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 87-103.
35. Akaygün, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
36. Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/Özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 334-351.
37. Çevik, M., Danıştay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
38. Korkut-Owen, F. ve Eraslan-Çapan, B. (Basında). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını seçmeyi planlama: meslek seçimine ilişkin inançlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*.

39. Özçakır-Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 16, 459-476.
40. Kertil, M. & Gurel, C. (2016). Mathematical modeling: A bridge to STEM education. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 44-55.
41. Tekerek, M., Karakaya, F. & Tekerek, B. (2016). Ethical reasoning in STEM disciplines. *Journal of Education and Practice*, 7(32), 182-188.
42. Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
43. Koyunlu-Ünlü, Z. ve Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
44. Koyunlu Unlu, Z., Dokme, I., & Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal of Educational Research*, 63, 21-36,
45. Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
46. Bozkurt-Altan, E., Yamak, H. ve Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
47. Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: a sustainable approach to teacher education, *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.

48. Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.
49. Yıldırım, B. & Selvi, M. (2017). An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning (STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma). *Eğitimde Kuram ve Uygulama Dergisi*, 13(2), 183-210.
50. Açışlı, S. (2016). Investigation of the effect of robotic applications in elementary education. *The Eurasia Proceedings of Educational & Social Sciences*, 4, 391-394.
51. Yıldırım, P. (2018). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
52. Yıldırım, B. ve SELVİ, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to Turkish. *Turkish Studies- International Periodical for the Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 10(3), 1107-1120.
53. Çevik, M. (2017). Content analysis of stem-focused education research in Turkey. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 14(2), 12-26.
54. Tezel, Ö. Ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(özel sayı), 135-145.
55. Çolakoğlu, M.H. ve Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3, 46-69.
56. Koştur, H.İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezerî örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
57. Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.

58. Çevik, M. (2018). Impacts of the project based (PBL) science, technology, engineering and mathematics (STEM) education on academic achievement and career interests of vocational high school students. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi*, 8(2), 281-306.
59. Korkut-Owen, F. ve Eraslan-Çapan, B. (2018). Ortaöğretim öğrencilerinin fen teknoloji matematik ve mühendislik alanlarını seçmeyi düşünme nedenleri. *Yaşadıkça Eğitim Dergisi*, 31, 23-40.
60. Ayar, M. C. (2015). First-hand experience with engineering design and career interest in engineering: an informal stem education case study. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 15(6), 1655-1675.
61. Yıldırım, B., & 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.
62. Kanlı, E. & Özyaprak, M. (2015). STEM education for gifted and talented students in Turkey. *Üstün Yetenekliler Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 1-10.
63. Bahar, A. & Adıgüzel, T. (2016). Analysis of factors influencing interest in STEM career: comparison between American and Turkish high school students with high ability. *Journal of STEM Education*, 17(3), 64-69.
64. Yıldırım, B. & Türk, C. (2018). Opinions of secondary school science and mathematics teachers on STEM education. *World Journal on Educational Technology: Current Issues*. 10(1), 052-060.
65. Ercan, S., Bozkurt Altan, E., Taştan, B., & Dağ, İ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Özel sayı), 30-43.
66. Bozkurt Altan, E. & Ercan, S. (2016). STEM education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education*, 13(Özel sayı), 103-117.

67. Zorlu, F. & Zorlu, Y. (2017). Comparison of science process skills with STEM career interests of middle school students. *Universal Journal of Educational Research*, 5(12): 2117-2124.



ÖZ GEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Vildan TABAR

Doğum Yeri ve Tarihi: Mardin, 14/02/1988

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Kimya Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kimya Eğitimi

Bildiği Yabancı Diller: İngilizce

Bilimsel Faaliyetleri:

İş Deneyimi

Stajlar: Teliasonera Anadolu Lisesi, Abdurrahman Gazi İMKB Anadolu Lisesi

Projeler : -

Çalıştığı Kurumlar:-

İletişim

E-Posta Adresi: dilanvildantabar3447@hotmail.com

vildantabar3447@gmail.com



YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

24.05/2018

Tez Başlığı / Konusu

Ültemizde FeTeMM Alanında Yapılmış Olan Çalışmaların
İncelik Analizi

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam ...89... sayfalık kısmına ilişkin, 24./05./2018 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Tımtıkın...intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinalite raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 4..... (24.05.2018) dir.

Uygulanan Filtreler Aşağıda Verilmiştir:

- Kabul ve onay sayfası hariç,
- Teşekkür hariç,
- İçindekiler hariç,
- Simge ve kısaltmalar hariç,
- Gereç ve yöntemler hariç,
- Kaynakça hariç,
- Alıntılar hariç,
- Tezden çıkan yayınlar hariç,
- 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç (Limit match size to 7 words)

Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinalite Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içmediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

24./05/2018
Vildan TABAN
Adı, Soyadı, İmza

Adı Soyadı : Vildan TABAN

Öğrenci No : 16940001091

Anabilim Dalı : Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Programı : Kimya Eğitimi

Statüsü : Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN
Doç. Dr. Sımsıkı AYDIN GÖNÜKAR
24./5./2018

ENSTİTÜ ONAYI
U.Y. GÖNÜKAR

