



Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

**ÖĞRETMENLERİN FeTeMM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ
TUTUM DÜZEYLERİ (VAN İLİ ÖRNEĞİ)**

Bilal UZUNYOL

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2019

ÖĞRETMENLERİN FeTeMM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ TUTUM
DÜZEYLERİ (VAN İLİ ÖRNEĞİ)

Bilal UZUNYOL

Danışman
Doç. Dr. Murat CANSAN

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Matematik Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

Van, 2019

KABUL VE ONAY

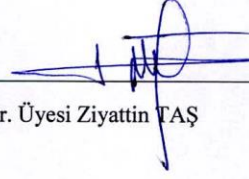
Bilal Uzunyol tarafından hazırlanan “Öğretmenlerin FETEMM Eğitimi Harkındaki Tutum Düzeyleri (Van İli Örneği)” başlıklı bu çalışma, 05.03.2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.



Doç. Dr. Murat CANCAN (Başkan) (Danışman)



Dr. Öğr. Üyesi Elif ERTEM AKBAŞ



Dr. Öğr. Üyesi Ziyattin TAŞ

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Doç. Dr. Fuat TANHAN

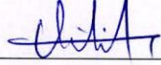
Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Hazırladığım tezin/raporun tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin/raporumun 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 Van 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.

05.03.2019



Bilal UZUNYOL

TEŞEKKÜR

Öncelikle benimle beraber bu çalışmanın sorunlarını ve sorumluluklarını üstlenen, kendisini tanıdığım zamandan beri güler yüzüyle, bana karşı olan güveniyle moral veren ve destekleriyle bu günlere gelmeme katkı sağlayan danışman hocam Doç. Dr. Murat CANSAN'a ve bu süreçte bana desteklerini esirgemeyen Prof.Dr. Serhat KOCAKAYA ile Dr.Öğr. Üyesi Elif ERTEM AKBAŞ 'a teşekkürlerimi bildirmeyi bir borç bilirim.

Son olarak benim bugünlere gelmemde en fazla emeği geçen ve hiçbir zaman manevi desteklerini esirgemeyen sevgili anneme, babama,eşime, kardeşlerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

ÖZET

UZUNYOL, Bilal. *Öğretmenlerin FeTeMM Eğitimi Hakkındaki Tutum Düzeyleri (Van İli Örneği)*, Yüksek Lisans Tezi, Van, 2019.

Pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de son yıllarda FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. FeTeMM eğitimi Türkiye için önemli bir ihtiyaçtır. Özellikle öğretmenlerin bu konuda yeterli seviyede olması son derece önemlidir. Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açılarını değerlendirmektir. Bu amaçla Van İl milli eğitim müdürlüğü bünyesinde görev yapan 271 öğretmen üzerinde bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Çalışmada veri toplama aracı olarak 15 önerme ve üç alt boyuttan oluşan Çelik (2017) tarafından geliştirilen “FeTeMM öğretmen ölçeği” ölçeği kullanıldı. Verilerin analizinde betimsel istatistikler ile parametrik testlerden tek yönlü Anova ve t-testinden yararlanılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde cinsiyet, yaş, kıdem, branş, gelir durumu, okul türü gibi değişkenler ile öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açısı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) olmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar Sözcükler

FeTeMM Eğitimi, Öğretmen, Tutum, Van İli Örneği.

ABSTRACT

UZUNYOL, Bilal. *Teachers' Attitudes About STEM Education (Van Province Case)*, Master Thesis, Van, 2019.

As in many countries, Turkey has begun to implement studies regarding STEM education in recent years. STEM education is an important need for Turkey. It is especially important that teachers have adequate level of knowledge on this subject. The aim of this study is to evaluate the perspectives of teachers to STEM education. For this purpose, a survey was conducted on 271 teachers working in Van Provincial Directorate of National Education. In the study, a STEM teacher scale (scale developed by Çelik (2017), which consists of 15 proposition sand three sub-dimensions, was used as the data collection tool. Anova and t-test were used for empirical analysis. When the results of the analysis were examined, it was found that there was no statistically significant difference ($p > 0.05$) between the variables such as gender, age, seniority, branch, income level, type of school, and the teachers.

Keywords

STEM training, Teachers, Attitude, Van Province Case.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	i
BİLDİRİM	ii
TEŞEKKÜR	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İÇİNDEKİLER	vi
KISALTMALAR	viii
TABLolar	ix
1.BÖLÜM	1
GİRİŞ	1
1.1.Problem Durumu	3
1.2.Problem Cümlesi	4
1.3.Araştırmanın Amacı	4
1.4.Araştırmanın Önemi	4
1.5.Araştırmanın Varsayımları	5
1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları	5
2. BÖLÜM	7
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	7
2.1. FeTeMM'in Tanımı	7
2.2. Fen Eğitimi ve FeTeMM	8
2.3. FeTeMM Eğitiminin Amaçları	10
2.4. FeTeMM'in Tarihi	11
2.5. FeTeMM Okuryazarlığı	12
2.6. FeTeMM Eğitimi	13
2.7. Matematik Eğitimi ve FeTeMM	15
2.8. FeTeMM ve Mühendislik Tasarım	16
2.9. Entegre FeTeMM Eğitimi	19
2.10. Bütünleşik FeTeMM Eğitimi	19
2.11. Ülkelerin FeTeMMEğitim Politikaları	22

2.11.1.Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM Eğitimi	23
2.11.2.Avrupa Birliği Ülkelerinde FeTeMM Eğitimi.....	23
2.11.3. Türkiye'de FeTeMM Eğitimi	24
2.12. 21. Yüzyıl Becerileri	25
2.12.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri	27
2.12.2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri	29
2.12.3. Yaşam ve Kariyer Becerileri.....	30
2.13 Literatür Taraması.....	32
2.13.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar	32
2.13.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar.....	34
3. BÖLÜM.....	42
YÖNTEM.....	42
3.1. Araştırmanın Yöntemi	42
3.2.Çalışmanın Evren ve Örneklemi.....	42
3.3.Veri Toplama Aracı.....	43
3.4. Verilerin Analizi	44
4.BÖLÜM: BULGULAR.....	45
5.BÖLÜM: TARTIŞMA VE SONUÇ	55
6. BÖLÜM: ÖNERİLER.....	59
KAYNAKÇA	61
EKLER.....	67
ÖZGEÇMİŞ.....	70

KISALTMALAR

SPSS : Statistical Packega For TheSocial Sciences

S : Sayfa

Ss : Standart Sapma

N : Gözlem Sayısı

F : Frekans



TABLOLAR

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri.....	42
Tablo 2. FeTeMM Tutum Ölçeği Boyutları ile İlgili Tanımlayıcı İstatistikler.....	47
Tablo 3. Araştırmada Kullanılan FeTeMM Tutum Ölçeği Boyutlarının Güvenirlikleri.	48
Tablo 4. Katılımcıların Mesleki ve Eğitim Bilgileri	49
Tablo 5. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Tanımlayıcı İstatistikler	46
Tablo 6. Cinsiyete Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması .	47
Tablo 7. Kıdeme Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması ...	48
Tablo 8. Yaşa Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması	49
Tablo 9. Okul Türüne Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması	54
Tablo 10. FeTeMM Eğitimi Alma Durumuna Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması	51
Tablo 11. Mezun Olunan Lise Türüne Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması	52
Tablo 12. Gelir Durumuna Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması	53
Tablo 13. Branşa Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması...	54

1.BÖLÜM

GİRİŞ

Matematik, insan beyninin derin düşünme ve aktif iradeye dayanan sebep ve estetik mükemmelliği yansıttığının bir ifadesidir. Temel bileşenleri mantık ve sezgi, kurgu, analiz , genellik ve bireyseldir (Courant ve Robbins, 1996, s. 1).

Matematik insanların düşünme yeteneğini geliştirmektedir. Aynı zamanda insanların günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözebilmesini, neden-sonuç ilişkileri kurmasını ve en önemlisi mantıklı düşünebilmesini sağlamaktadır (Yenilmez, 2010). Matematik bilgisi kişilere verileri organize etme, analiz etme ve sentez yapma imkanı verir; matematik yeteneği gelişmiş insanlar, günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeye zorlanmazlar (Savaş, 1999).

Matematik bilimsel ve teknolojik gelişmelerin temelinde yer alan, birçok bilim dalıyla direk veya dolaylı ilişkisi olan önemli bir bilimdir. Ekonomi, sağlık, fizik, kimya, mühendislik gibi birçok disiplin matematiğin gelişimine bağlı olarak ilerlemektedir. Bu nedenle matematik alanında başarılı bireyler yetiştirmek, ülkelerin kalkınmasını, çağa ayak uydurmasını ve teknolojik açıdan gelişmesini etkileyen önemli bir değişkendir. Teknoloji ve bilgi üretiminde eğitimin önemini farkında olan ülkeler, fen ve matematik eğitime büyük önem vermektedirler (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Nitekim matematiksel yeterlilik iyi bir gelecek için kapılar açmakta, bu nedenle öğrencilerin matematiği anlaması ve derinlemesine öğrenmesi için fırsatlar sağlanması ve desteklenmesi gerekmektedir (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM], 2000).

Matematik soyut bir alan olduğundan öğrenciler için daima öğrenilmesi ve kavranması en zor derslerin başında gelir (Akın, 1990). Bu matematiğin soyut olduğu kadar önşartlılık ilişkisinin yoğun bir ders olmasından da kaynaklanmaktadır (Baykul, 2011). Matematik eğitiminin yaşamdan kopuk olarak yapılması öğrencilerin matematikte başarılı olmasını engellemekte ve öğrencilerin matematiğe karşı önyargılı olarak yetişmesine neden olmakta, neticede matematiğe karşı geliştirilen önyargı ve

koru matematiğin zor olarak dűşünülmesine sebep olmaktadır (Umay, 1996). Bu bağlamda matematik eğitimiyle ilgili olumsuzlukların giderilebilmesi ve öğrencilerin cebirsel kavramları daha iyi anlayabilmeleri için geleneksel öğretime alternatif yeni yaklaşımlar ve modeller geliştirilmektedir (Dede ve Argün, 2003). Öğrenciyi merkeze alan, kendisini rahatça ifade etmesini sağlayan ve günlük yaşamla bağları iyi kurulan bir matematik eğitimi anlayışı, başarılı bir matematik eğitimi için önkoşuldur (Umay, 1996). Matematiđin diğer disiplinlerle ve günlük yaşamla ilişkilerini ön plana çıkaran, öğrencilere matematiğin uygulama alanlarını öğreterek teknoloji ve mühendisliğe ilgi uyandırmayı hedefleyen STEM eğitim yaklaşımı başarılı bir matematik eğitimi için ümit verici bir yaklaşım olabilir.

STEM (yabancı literatürde; Science, Technology, Engineering and Mathematics [STEM] , yerli literatürde ; Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik [FeTeMM])

FeTeMM eğitim yaklaşımı fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinleri arasında işbirliğini vurgulayan bir eğitim yaklaşımıdır. STEM eğitimi bu disiplinleri ayrı ayrı değil bir bütün olarak görmeyi kapsamaktadır, bu nedenle entegre edilen disiplinlerin öğretilmesi birbirine bağlı bir bütün şeklinde gerçekleşmektedir (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). FeTeMM, gerçek hayat problemlerini çözmeye kullanılan çeşitli disiplinlerin amaçlı (kasıtlı) olarak entegrasyonudur ve 21. yüzyıl zenginliği için FeTeMM’de geçen “T” (technology-teknoloji) ve “E” (engineering-mühendislik) kritik rol oynamaktadır (Labov, Reid ve Yamamoto, 2010), FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM disiplinlerinin temel içeriği ve uygulamalarını gerçek hayat durumlarında kullanabilmelerinin sağlanmasını amaçladığını belirtmektedir.

FeTeMM eğitimi kapsamındaki uygulamalar ile öğrencilerin özellikle fen ve matematik başarılarında önemli bir düzeyde artış olmasının yanı sıra öğrencilerin fene, teknolojiye, matematiğe ve mühendisliğe olan ilgileri de artacaktır. Ülkemizde son yıllarda bu konuyla ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Ama bu çalışmalar çok az sayıdadır. FeTeMM eğitimi Türkiye için önemli bir ihtiyaçtır fakat uygulanabilirliği ise oldukça zordur. Bu çalışma ile gelecek nesillere rehber olacak Fen Bilgisi, Teknoloji Matematik ve Teknoloji öğretmenlerinin bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi amacıyla FeTeMM uygulaması gerçekleştirilecek ve onlara öğretilcek becerilerin yakın zamanda nesillere aktarılması sağlanacaktır.

1.1.Problem Durumu

FeTeMM eğitiminin öğrencilerin FeTeMM disiplinlerinin temel içeriği ve uygulamalarını gerçek hayat durumlarında kullanabilmelerinin sağlanmasını amaçladığını belirtmektedir. FeTeMM eğitimi konusunda ülkemizde son dönemde çalışmalar yapılmakta, öğretmenlerin eğitilmesi ve FeTeMM'in ders programlarına dahil edilmesi konusunda somut adımlar atıldığı görülmektedir (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2016). Çorlu (2014) Türkiye'nin inovasyon kapasitesini artırabilmesi için yüksek nitelikli FeTeMM işgücüne ihtiyaç olduğunu, öğretmenlerin FeTeMM eğitimi verebilecek nitelikte yetiştirilmesinin gerekliliğini vurgulamakta; ancak öğretmenlerin mesleklerine etkin bir FeTeMM eğitimi verebilmek için gerekli bütünlük öğretmenlik bilgisinden yoksun şekilde başladıklarını ifade etmektedir. Öğretmenlerin fizik ve matematik alan bilgilerini eğitim pratiğine dönüştürmekte güçlük yaşamaları (Çorlu, 2012), fen deneylerinde matematik bilgilerini kullanmada sorun yaşamaları (Delice ve ark. 2015) veya matematiği farklı disiplinler ve günlük yaşamla ilişkilendirme becerilerinin çok düşük düzeylerde olması (Özgen, 2013) öğretmenlerin bütünlük FeTeMM eğitimi (integrated STEM education) almalarını gerekli kılmaktadır. Çorlu (2014)'nun geliştirdiği bütünlük öğretmen bilgisi yumurtası öğretmen eğitiminde FeTeMM yaklaşımının kullanımı konusunda yol gösterici olabilir.

FeTeMM eğitimi ile K-12 eğitiminde mühendisliğe yer vermenin beş yararı bulunmaktadır; fen ve matematikte artan başarı, mühendislik ve mühendislik işlerinde artan bilinç, mühendislik tasarımlarını anlayabilme ve yapabilme yeteneği, mühendisliğe bir kariyer olarak devam etme isteği ve artan teknoloji okuryazarlığı (National Academy of Engineering ve NationalResearchCouncil [NAE ve NRC], 2009). Bütünleştirilmiş FeTeMM eğitiminin tüm bu yararları göz önüne alındığında, öğretmenlerin bütünleştirilmiş FeTeMM eğitimini öğrenmeleri ve kendi derslerinde uygulayabilmeleri, öğrencileri bu yaklaşımla eğitebilmeleri son derece önemlidir. Mühendislik ve inovasyona vurgu yapan bir eğitim yaklaşımı olması nedeniyle tüm eğitim seviyelerinde FeTeMM eğitime yer verilmesi ulusal ve uluslararası düzeyde ülke başarısını etki edecek önemli bir değişkendir.

1.2.Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problem cümleleri şu şekildedir;

- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açısı nasıldır?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri cinsiyete göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri yaşa göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri kıdeme göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri branşa göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri okul türüne göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri mezun olunan lise türüne göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri gelire göre değişiyor mu?
- Öğretmenlerin FeTeMM eğitimi ile ilgili görüşleri FeTeMM eğitimi alma durumuna göre değişiyor mu?

1.3.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açılarını değerlendirmektir. Ayrıca yaş, cinsiyet, kıdem, branş gibi demografik değişkenlere göre FeTeMM eğitimine bakış açısının nasıl değiştiği tespit edilecektir.

1.4.Araştırmanın Önemi

21. yüzyılda yaşanan gelişmeler bilginin hızlı bir şekilde değişmesine ve bilgiye olan ihtiyacın hiç olmadığı kadar artmasına neden olmakta ve ülkelerin eğitime olan ihtiyaçlarını, hedeflerini değiştirmeye ve geliştirmelerine zemin hazırlamaktadır. Özellikle teknoloji ve ekonomi gibi alanlarda yaşanan değişimlere ayak uydurabilecek ve bu gelişmelere öncülük edebilecek nesillerin yetiştirilebilmesi için eğitimin önemi yadsınamazdır. Bir ülkenin ekonomik, sosyal ve kültürel açıdan ilerleyebilmesi için toplumdaki bireylerin çağın gereklerine uygun bilgi ve beceriler ile donanımlı bir şekilde yetiştirilmesi çok önemlidir. Bunun içinde eğitimin bu amaçlar doğrultusunda şekillenmesi ve yaşanan çağa göre sürekli güncellenmesi gerekmektedir.

FeTeMM; fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin birbirine entegre edilmesi anlamına gelmektedir. Ancak özellikle ulusal ve uluslararası sınav sonuçları göstermektedir ki FeTeMM alanındaki her bir derste disiplinler arası bir işbirliği yoktur ve bu disiplinlerin her birinin ayrı ayrı ele alınması ile üretim temelli bireylerin oluşması yerine ezberci bir neslin oluşmasına sebep olmaktadır (Akgündüz, Ertepinar, Ger, Kaplan Sayı ve Türk, 2016). Özellikle fen, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi ana bilimlerin bütünleşik bir şekilde öğretilmesi gerektiği birçok çalışma sonucunda ortaya çıkmıştır (Çorlu, 2014). Fakat öğretmenlerin dahi bütünleşik müfredata çeşitli nedenler ileri sürerek (okulun yapısal sınırlılıkları, eğitim materyallerinin eksikliği, FeTeMM öğretmenleri arasındaki isteksiz işbirliği ve okul yöneticilerinin bütünleştirici yaklaşımları öğrencilerin FeTeMM disiplinlerindeki başarılarını artıracaklarını düşünmemeleri) hâkim olmadıkları yerde öğrencilerden çeşitli becerileri ve kazanımları sağlamalarını beklemek olanaksızdır. Dolayısıyla atılacak olan ilk adım öğretmenlerin etkin birer FeTeMM uygulayıcısı olmaları için eğitimcilere yönelik çalışmaların yapılmasıdır.

Bu çalışmanın önemi, eğitim sistemimize uyarlanmak için alt yapı çalışmaları sürdürülen FeTeMM eğitim modelinin Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görev yapan öğretmenlerin görüş ve düşüncelerini değerlendirmektir.

Bu bağlamda çalışmada elde edilecek bulgular; FeTeMM eğitim modelinin olumlu ve olumsuz yönleri ortaya konarak, daha iyi eğitim modelleri geliştirilmesine olanak sağlayacaktır.

1.5.Araştırmanın Varsayımları

- Bu çalışmada faydalanılacak sözlü ve yazılı kaynaklardan elde edilecek verilerin çalışma açısından yeterli olduğu ve gerçeği yansıttığı varsayılmıştır.
- Bu çalışmada öğretmenlerin FeTeMM eğitim modeli ile alakalı görüşleri gerçeğe uygun ve tarafsız bir şekilde cevapladıkları varsayılmıştır.

1.6.Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu çalışmada öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açıları, görüş ve düşünceleri değerlendirilecektir. Bu bağlamda araştırmanın sınırlılıkları şöyledir;

- Çalışmada öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açısını belirlemek amacıyla anket formu kullanılmıştır.
- Her anket araştırmasında karşılaşılabilecek cevaplama, kapsam, ölçüm, örneklem hataları bu araştırmada da olabilir.
- Tespit edilecek sonuçlar ile ilgili genellemeler yapmayı kısıtlamaktadır.
- Ayrıca bu araştırma Van İl milli eğitim müdürlüğü bünyesinde görev yapan ilkokul, ortaokul ve lise öğretmenleri üzerinde yapılmış olması bir diğer kısıttır.



2. BÖLÜM

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. FeTeMM'in Tanımı

Son zamanlarda hızla gelişen teknoloji günlük hayatımızda birçok soruna çözüm ve kolaylık getirmiştir. Gelişen ve küreselleşen dünyaya ayak uydurmak, teknolojilerin gerisinde kalmamak için çözüm arayan ülkeler bunu eğitim alanında yapılan yenilikler ile gidermek istediler. Ülkeler inovasyon yapabilmek, geleceğin mühendislerini, bilim insanlarını ve matematikçilerini daha iyi yetiştirmek için eğitim alanında reform hareketi yaparak FeTeMM yaklaşımını geliştirmişlerdir (Toulmin ve Groome, 2007).

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik bir şekilde öğretildiği bir öğrenme yaklaşımıdır (Sanders, 2009; Çorlu, 2014). FeTeMM eğitiminin evrensel bir tanımı yoktur ancak FeTeMM çalışanları, dünyanın nasıl çalıştığını ve sorunları nasıl çözdüğünü anlamaya çalışmak için fen, teknoloji, mühendislik ya da matematik bilgisini kullanırlar (Vilorio, 2014). Dugger (2010)'a göre FeTeMM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin yer aldığı disiplinler arası bir yaklaşım olmasıyla birlikte FeTeMM çalışmaları da öğrencilere öğrenilen bilgileri uygulama ve bunları dünyaya entegre ederek anlamlandırma olanağı sağlar.

Yıldırım (2016)'a göre FeTeMM, öğrencileri araştırma ve sorgulamaya yönelten, öğrencilerin FeTeMM alanlarında uzmanlaşmasını sağlayan, öğrendiklerini problemlere transfer etmelerine imkân sağlayan farklı disiplinlerin bir arada kullandığı bir öğrenme yaklaşımıdır. Bybee (2013)'ye göre ise FeTeMM diğer eğitim reformlarından farklı olarak;

a) Küresel ekonomik zorluklardan kaynaklanan kaygıları karşılamayı,

b) Dünyanın teknolojik ve çevresel sorunlarının üstesinden gelmek için FeTeMM disiplinlerinde okuryazarlık ihtiyacına dikkat çeken ve 21. yy'da duyulan mesleki becerileri geliştirmek için gerekli olan bilgi üzerine duran bir eğitim reformudur. Bu bağlamda FeTeMM, günlük yaşamla ilgili sorunlara birden fazla çözümlerin üretildiği merkezinde teknolojiye dayalı mühendislik tasarımının olduğu araştırma-sorgulama, probleme dayalı öğrenme ve proje tabanlı öğrenme süreci olarak tanımlanabilir.

2.2. Fen Eğitimi ve FeTeMM

Pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye de son yıllarda FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Hatta FeTeMM eğitiminin öneminin fark edilmesi ile birlikte birçok özel okullar ve etüt merkezleri FeTeMM eğitime yönelik uygulamalar yapmaya başlamıştır. Ancak bir eğitime başlanırken başarı elde etmek isteniyorsa eğitimin içeriği önemli olduğu kadar eğitimi veren kişilerin yetkinliği de oldukça önemlidir. FeTeMM eğitimi Türkiye için önemli bir ihtiyaçtır fakat uygulanabilirliği ise oldukça zordur. Özellikle öğretmenlerin bu konuda yeterli seviyede olmaması yetişecek olan nesli doğrudan etkilemektedir. FeTeMM öğretmenlerinin özellikleri ve alan öğretmenlerinin eğitimi ülkemiz için kritik bir öneme sahiptir ve bu konuda deneyimli eğitimcilere ihtiyacımız vardır. Özellikle ABD’ de FeTeMM eğitimi planlanırken eğitimin erken yaşlarda başlanmasının önemi düşünülerek FeTeMM okulları açılmış sonrasında bu eğitimi verecek öğretmenlerin gerekli yeterliliğe sahip olmadığı problemi ile karşılaşmış ve hizmet içi eğitimlere yönelimler başlamıştır (Akgündüz ve diğ., 2015).

Ülkemizde de bir moda akımı gibi afişlerde yazılan FeTeMM eğitiminin reklam şeklinde değil gerçekten içeriği bilen uygulayıcılara ihtiyaç vardır (Çorlu, CapraroveCapraro, 2014).

21. yüzyılın trafik, kanser, ısınma, makine-insan gibi bilgi-temelli hayat problemleri oldukça karmaşık ve dinamik yapıya sahip olması farklı alanlarda uzmanlık kazanmak bireylerin yeterliliklerinin ötesinde bir durum olarak değerlendirilmektedir. Bu durum ise bireylerin ortak çalışmasını zorunlu hale getirmektedir. Bugünün profesyonellerinin sadece kendi alanlarında uzman değil aynı zamanda ortak çalışmalarını gereken bireylerin uzmanlığına da aşına olmaları ve öğrenmeye açık bireyler olması gerekmektedir. Farklı çalışmalar incelendiğinde gelişmiş ülkelerde çalışan ya da bu ülkelerde bulunan meslektaşları ile sürekli ortak çalışmalar içerisinde bulunan profesyonellerin başarıya ulaştıklarını göstermektedir (Çorlu ve Çallı, 2017).

Ülkemizde öğretmenlerin bütünleşik öğretmenlik becerisini geliştirmeye yönelik çalışmalar ve FeTeMM uygulamaları oldukça sınırlıdır (Yamak, Bulut ve Dündar 2014). Ancak öğretmenlerin bütünleşik öğretmenlik bilgilerine sahip disiplinler arası

geçiş yapabilen bireyler olarak yetiştirilmesi ile gerçek FeTeMM uygulama başarılarından söz edilebilir.

FeTeMM eğitimi, bireylerin ilgi ve deneyimleri neticesinde şekillenen ve merkezde bulunan disipline ait bilgi ve becerilerin en az bir başka FeTeMM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi olarak tanımlanmaktadır (Çorlu, 2014). Genel bir ifadeyle FeTeMM eğitimi, barındırdığı disiplinlerin günlük hayatta karşılaşılabilecek bir problem ile içerik arasında ilişki kurularak kaynaştırılmaya çalışılmasıdır. FeTeMM eğitimi özellikle yaratıcılık ile birleştirildiğinde, ulusal statülerini ve güçlerini güçlendirmek isteyen tüm ülkeler için büyük önem taşımaktadır. Yenilik, yaratıcılığı kapsadığında bir ülke ekonomisini, iş imkânı ve iyi bir yaşam standardı sağlayarak yönlendirmektedir.

FeTeMM eğitiminin kısaltması için ilk olarak 1990’larda Ulusal Bilim Kurumu (National Science Foundation [NSF]) tarafından SMET kısaltması kullanılmış, ancak burada çalışan bir memur SMET kelimesini “smut” (karalamak) kelimesine benzetince FeTeMM (STEM) akronimi doğmuştur (Sanders, 2009). Önceleri FeTeMM bu dört birbirinden ayrı ve farklı disiplin için kullanılırken, daha sonra FeTeMM eğitimi ile bunlar arasındaki etkileşime vurgu yapıldığı söylenmiştir. Ancak Sanders (2009) birbirinden farklı olan bu dört alanı bu şekilde bir araya getirmenin bu kadar kolay olmadığını ve bu konuya biraz şüpheyle yaklaştığını vurgulamaktadır. 2005’te Teknoloji Eğitim Fakültesinde FeTeMM eğitimi uygulamak üzere bir bölüm kurduklarını ve 2007 yılında “Bütünleşik FeTeMM Eğitimi” (integrative STEM education) adıyla lisans programının adını değiştirdiklerini, bu bölümde FeTeMM eğitimindeki bütünleştirici yaklaşımların araştırılmasını hedeflediklerini belirtmektedir (Sanders, 2009). Bütünleşik FeTeMM eğitimi lisans programı, geleneksel bağlantısız FeTeMM eğitime alternatifler araştırmak ve yürütmek üzere, FeTeMM eğitimcileri, yöneticileri ve ilkökul eğitimcileri yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Bütünleştirici FeTeMM eğitiminin önemli bir bileşeni olarak önerilen birinci pedagoji “amaçlı tasarım ve sorgulama”dır. Bu yaklaşım, teknolojik problem çözme bağlamında öğrencilere bilimsel sorgulama yaptırma yoluyla teknoloji tasarım ve fende ki sorgulamayı birleştirmektedir. Bu matematiğin teknoloji, tasarım, problem çözme bağlamında uygulanması ile bilimsel sorgulama arasında yer alan problem temelli bir öğrenmedir. Teknoloji laboratuvarın’da sorgulama ve fen sınıflarında teknoloji tasarımı nadiren ortaya çıkarken, okul dışındaki

dünyada tasarım ve sorgulama gerçek hayat problemlerine mühendislik çözümleri bulunurken hep birlikte kullanılmaktadır (Sanders, 2009).

2.3. FeTeMM Eğitiminin Amaçları

Temelde FeTeMM eğitiminin iki amacı olduğunu söylemek mümkündür: Üniversitede FeTeMM mesleklerini seçen öğrenci sayısını arttırmak ve öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak günlük yaşamlarında bu disiplinlerle ilgili problemleri yaratıcı çözümler uygulayarak çözebilmelerini sağlamaktır (Thomasian, 2011). FeTeMM eğitimi öğrencilerin birçok açıdan gelişmesini sağlar. Morrison (2006) FeTeMM eğitiminin öğrencileri daha iyi problem çözücü, mucit, yenilikçi, mantıklı düşünen, kendine güvenen ve teknoloji okuryazarı olarak yetiştirdiğini belirtmektedir. Çalışmalar, fen ve matematiğin bütünlük olarak öğretilmesinin öğrencilerin okula ilgilerinde (Bragow, Gragow ve Smith, 1995), öğrenme motivasyonlarında (Gutherie, Wigfield ve VonSecker, 2000) ve başarılarında (Hurley, 2001) artış sağladığını göstermiştir. FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini, kritik ve analitik düşünme becerilerini geliştirir, eğitim programlarının gerçek dünya ile bağlantılarını kurmalarına öncülük eder (Brophy ve diğerleri, 2008; National Science Board [NSB], 2007). ByBee (2010) göre, gerçek bir FeTeMM eğitimi öğrencilerin eşyaların nasıl çalıştığını ve teknolojiyi anlamalarını arttırmalıdır. Aynı zamanda üniversite eğitimi öncesinde öğrencileri mühendislikle daha fazla tanıştırmalıdır. Öğrenciler uyum sağlama, kompleks iletişim, sosyal beceriler, iyi yapılandırılmamış problem çözme, özyönetim ve modern ekonomide yarışmak için düşünme becerileri kazanmalıdır. FeTeMM eğitiminde öğrenciler lise sonrasında bir FeTeMM alanı veya kariyeri takip etmeseler bile, hepsinin FeTeMM alanlarında uzmanlıklarının geliştirilmesi önemlidir. FeTeMM gerçeklerini, kurallarını ve tekniklerini anlama ve kullanma becerileri; bireylerin okulda ve birçok disiplinde başarılı olmak için yeteneklerini geliştiren transfer edilebilir becerilerdir. Bunlar; bir problemi tanımak için kritik düşünmeyi kullanma, bir problemi değerlendirmek için FeTeMM kavramlarını kullanma ve bir problemi çözmek için ihtiyaç duyulan adımları doğru tanımlamadır (Thomasian, 2011).

Thomas (2014)'e göre FeTeMM eğitiminin amaçları:

(1) İş dünyası için FeTeMM okuryazarlığına sahip bireyler yetiştirmek,

- (2) FeTeMM alanında yeterli donanıma sahip olabilmek,
- (3) Ülke ekonomisine katkı sağlayan üretimler yapabilmek,
- (4) Geleceğin mesleklerine uyum sağlayabilmek olarak belirlenmiştir.

Thomasian (2011)'a göre ise, FeTeMM eğitiminin iki temel amacı bulunmaktadır. Bu amaçlardan ilki üniversite düzeyinde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında eğitim alacak öğrenci sayılarının artırılmasıdır. İkinci hedef ise, temel FeTeMM bilgisi alanında tüm öğrencilerin yeterliliklerinin artırılmasıdır. Belirtilen her iki hedef de bireylerin ülke ekonomisinin küresel rekabet gücünü artırmak ve bireylerin kariyerlerinde meslek seçimlerinde seçenek sunarak yardımcı olmak için hazırlandığı görülmüştür.

2.4. FeTeMM'in Tarihi

1990'larda Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'ndascience, mathematics, engineering ve technology alanları kısaltma olarak "SMET" şeklinde kullanılmaya başlanmıştı ancak daha sonra ilk kez 2001 yılında "FeTeMM" olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'nda Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Chute, 2009). Bunun nedeni olarak ise SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) şeklinde yapılan kısaltmada fen ve matematiğin daha önemli gibi gözüktüğünü ancak FeTeMM şeklinde olduğunda ise aralarında anlamlı bir bağ olduğunu vurgulamıştır (Chute, 2009). Ülkemizde ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin Türkçe kısaltması olarak "FeTeMM" şeklinde kullanılmaktadır (Çorlu, 2014).

FeTeMM kavramı her ne kadar 1990'lı yıllarda ortaya çıkmış olsa da aslında temelleri çok daha öncesine dayanmaktadır (Ostler, 2012). Sanayi ve teknolojide nitelikli bireyler yetiştirme amacıyla 1904 yılında Stuyvesant Lisesi'nin kurulmasıyla FeTeMM tarihinin ilk adımları atılmış oldu. Ancak bu okulun temel amacı bireylerin yeteneklerini geliştirmek değil, sadece belirli teknik becerilere sahip iş gücü yetiştirmektir. Ancak daha sonra 1922'de açılan "Özelleşmiş Ortaöğretim Matematik, Fen ve Teknoloji Okulları için Ulusal Konsorsiyum"unun en eski okulu olan Brooklyn Teknik Lisesi fen, matematik, tasarım ve atölye derslerine önem vermiştir ve böylece daha nitelikli bireyler yetiştirmeyi amaçlamıştır. 1938 yılında kurulan Bronx Fen Lisesi

ise öğrencilerin matematik ve fen alanlarında daha fazla çalışmalarını sağlamak amacıyla kurulmuştur (Jones, 2009).

FeTeMM'deki bütünleşik öğretimin doğuşu ise 20. yy'ın sonlarına doğru ülkelerin ekonomik üstünlük sağlamak için sanayiye ve teknolojiye yönelmesi ve askeri gücünü geliştirmek için ülkelerin eğitim alanında yaptıkları reformlara dayanmaktadır (Ostler, 2012).

Rusya'nın 1957 yılında uzaya Sputnik uydusunu göndermesi teknoloji açısından bir dönüm noktası olmuştur ve bu olay batı ülkelerinin bilim ve teknoloji eğitimine verdiği önemi arttırmasına yol açmıştır (Banks ve Barlex, 2007). Bu durum, Amerika ve diğer batı ülkelerinin uzaya ilgi duymasına, teknolojik ve bilimsel çalışmalarını o yönde geliştirmesine neden olmuştur ve bunun sonucunda 1958 yılında ABD, NASA'yı kurmuştur ve böylece Uzay Çağı başlamıştır (Dick, 2008). NASA'nın amacı, Amerika Birleşik Devletleri'nin havacılık ve uzay bilimi ve teknolojisinde lider olarak rol kazanmaktır. Bunu gerçekleştirebilmek için matematik ve fen disiplinlerine önem vermiştir ve böylece FeTeMM eğitimi de önem kazanmıştır (Dick, 2008).

2001 yılında "FeTeMM" olarak Amerika Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation [NSF])'nda Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmıştır (Chute, 2009). Bu tarihten sonra FeTeMM eğitimi iyice tanınmaya ve çalışmalar artmaya başlamıştır.

2018 yılında Fen Bilimleri Ders Müfredatının yenilenmesiyle birlikte Milli Eğitim Bakanlığımız da FeTeMM eğitimini benimsemiştir (MEB, 2018). Tüm bu dönüm noktalarına bakıldığında, FeTeMM eğitimi yeni bir yaklaşım gibi görünse de aslında gelişmekte olan bir eğitim reformunun sonucudur.

2.5. FeTeMM Okuryazarlığı

Yeni teknolojik ve bilimsel ilerlemelere yönelik toplumsal ihtiyaçları, ulusal güvenlik için ekonomik ihtiyaçları çözmek, kişilerin problem çözebilen, üreten, sorgulayan, araştıran, 21. yy becerilerine sahip bireyler olarak yetişmesi için FeTeMM okuryazarı bireyler olarak yetişmeleri gerekmektedir (Zollman, 2012).

Bybee (2010)'e göre, FeTeMM eğitiminin geliştirilmesinde ilk adım FeTeMM okuryazarlığı tanımının netleştirilmesi ve bunun okul programlarının temel bir hedefi haline getirilmesidir. Literatürde FeTeMM okuryazarlığının genel bir tanımını Balka

(2011) şöyle yapmıştır; “FeTeMM okuryazarlığı kompleks problemleri anlamak ve onları yenilikçi şekilde çözmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematikten kavramları tanımlama, kullanma ve entegre etmedir.” “K-12 Eğitimine FeTeMM Entegrasyonu” adlı çalışmada, FeTeMM okuryazarlığının modern toplumda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin rolünün farkında olma, her alanda yer alan temel kavramlara aşina olma, uygulama bilgisinin temel düzeyde olması (örneğin; günlük yaşamla ilişkili matematik problemlerini çözebilme) gibi bazı bileşenleri içermesi gerektiği belirtilmektedir (NAE ve NRC, 2014).

FeTeMM okuryazarlığına ulaşmak için bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında bilgi sahibi olmak gerekmektedir (Asunda, 2012). Bybee (2013) ise FeTeMM okuryazarlığı becerilerini şöyle sıralamaktadır;

- Fen, teknoloji, matematik ve mühendislikle ilgili bilgiler kazanma ve bu bilgileri yeni bilgiler kazanma, konuları tanımlama ve FeTeMM ile ilgili konularda bilgi edinmede kullanma,
- Araştırma, analiz ve tasarım süreçlerini kapsayan insan çabalarının bir şekli olarak FeTeMM disiplinlerinin özelliklerini anlama,
- FeTeMM disiplinlerinin maddesel, entelektüel ve kültürel dünyamızı nasıl şekillendirdiğini tanıma,
- İlgili, etkili ve yapılandırıcı vatandaşlar olarak FeTeMM ile ilgili fikir ve konulara katılmada istekli olma.

2.6. FeTeMM Eğitimi

FeTeMM ifadesi ilk 2001 yılında National Science Foundation (NSF)’ın eğitim direktörü olan Judith Ramaley aracılığı ile belirtilmiştir (Teaching Institute for Excellence in FeTeMM, 2010; Yıldırım ve Altun, 2015). FeTeMM eğitimi, birden fazla disiplinin oluşturduğu, kişilerin öğrendikleri bilgileri gündelik hayatlarında kullanmalarına fırsat veren, derinlemesine bir öğrenmeye neden olabilecek ve öğrencilerin çağın getirdiği hayati becerilerinin gelişimine katkı sunan bir eğitim yaklaşımıdır (Akyıldız, 2014; Dugger, 2010; Morrison, 2006; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2016). Birden fazla disiplini bir araya getirmesi açısından FeTeMM eğitimi bireylerin ilgileri yönündeki disiplinlere yönelmesiyle bunun yanındaki diğer disiplinleri de kullanarak kişisel gelişim ve ilerlemelerine büyük katkı sağlayan bir eğitimidir.

FeTeMM eğitimindeki en büyük problemlerden biri FeTeMM eğitimi ve FeTeMM entegrasyonunun araştırmacılar tarafından farklı yorumlanmasından kaynaklanmaktadır. Birçok makalede FeTeMM eğitiminin tek disiplinden disiplinler ötesi yaklaşımlara kadar farklılaşan çeşitli tanımları yapılmaktadır (English, 2016). “K-12 eğitime FeTeMM entegrasyonu” adlı raporda FeTeMM eğitiminde entegrasyon, “öğrencilerin farklı disiplinlerden bilgi ve becerileri kullanmalarını gerektiren görevlerde karmaşık olgu ya da durumlar bağlamında çalışmaları” (NAE ve NRC, 2009, s. 52) olarak tanımlanırken Vasquez’e (2015) göre FeTeMM tek bir şey değildir, öğrencilerin anlamlı problemleri çözmek için farklı disiplinlerden beceri ve kavramları uygulamalarına yardım eden çeşitli stratejilerden oluşmaktadır. FeTeMM eğitimi, dört disiplini birbirine bağlı bir bütün paradigmaya entegre ederek öğrencileri yaratıcı ve inovatif problem çözücüler, araştırmacılar, mühendisler ve tasarımcılar olarak hazırlamayı amaçlayan bütüncül bir eğitim programına atıf yapmaktadır (International Science Reference [ISR], 2015). FeTeMM eğitiminde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kavramlarının türü yalnız FeTeMM’i tanımlamada değil, FeTeMM eğitiminin nasıl yürütüleceği konusunda da fikir vermektedir (Brown, Brown, Reardon ve Merrill, 2011). FeTeMM eğitimi, fen ve matematik derslerinin bölümlere ayrılmasından ziyade birleştirilmiş çok disiplinli eğitime doğru değişimdir (Riechert ve Post, 2010). Bu nedenle FeTeMM eğitiminde bu disiplinlerin birbiriyle ilişkilendirildiği bütünlük bir eğitim uygulanmasına yer verilmesi önemli ve gerekli görülmektedir.

FeTeMM eğitimi tanımlarında bazen tek disiplin vurgulanırken bazen dört disiplin ayrı ama eşit görülmekte, bazen de FeTeMM bu dört disiplinin entegrasyonu olarak ifade edilmektedir (Bybee, 2013). FeTeMM eğitiminde kaynaştırma, söz konusu dört alanın içerik olarak uyarlanması ya da birinin odağa alınıp diğerlerinin odağa alınan bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi için bağlam olarak kullanılması gibi de düşünülebilir (Moore ve diğerleri, 2013).

FeTeMM eğitimi, bireyler kazandıkları deneyimleri kendilerine göre anlamlandırması, çağın getirdiği becerileri kazanması, kazandığı tüm bilgileri günlük hayatla ilişkilendirilmesi, birden fazla disiplini bir arada kullanılmaya imkan verilmesi, yeni inovasyonlar ortaya çıkarılabilmesi açısından eğitim sistemi için çok önemli bir yere sahiptir. Bu eğitim, eğitimin bütün kademelerinde okul öncesi eğitimden

yükseköğretime kadar kapsama alanı olan disiplinler arası bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

2.7. Matematik Eğitimi ve FeTeMM

Matematik eğitimi alanında yapılan çalışmalar son dönemde kararlı bir şekilde ilerlemektedir. Yapılan araştırmaların itici gücü ve 1920 yılında kurulan ve dünyanın en büyük matematik kuruluşu olan Amerikan Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi (National Council of Teachers of Mathematics [NCTM]) matematik alanındaki gelişmeleri büyük oranda etkilemiştir (Van de Walle, Karp ve Bay-Williams, 2012). Yüksek kalitede bir matematik eğitimi için okul matematik programıyla iç içe geçirilmesi gereken altı temel ilke bulunmaktadır (NCTM, 2000): eşitlik, öğretim programı, öğretim, öğrenme, değerlendirme ve teknoloji. Eşitlik ilkesi bütün öğrencilere geçmişlerine veya fiziksel özelliklerine bakılmaksızın eşit fırsat verilmesini gerektirmektedir. Öğretim programı ilkesine göre öğrencilerin matematiği ayrıştırılmış parçalar olarak görmeleri yerine bir bütün olarak görmeleri ve anlamlandırmaları sağlanmalıdır. Öğretim ilkesine göre öğretmenler tarafından öğrencilerin neyi bildiğinin, neye ihtiyaçları olduğunun ve daha iyi öğrenmeleri için nasıl bir desteğe ihtiyaç duyduklarının bilinmesi gereklidir. Öğrenme ilkesinde, öğrenciler matematiği anlayarak öğrenmeli, önceki bilgi ve deneyimlerden faydalanarak yeni bilgiyi aktif bir şekilde inşa etmelidirler. Değerlendirmede amaç sadece değerlendirmek değil, öğrencilerin öğrenmelerini zenginleştirmek ve rehberlik etmek olmalıdır. Teknoloji ise matematik öğrenimi ve öğretiminde esastır, matematiğin öğretimini ve öğrencilerin öğrenmesini zenginleştirir. Bu ilkelerden özellikle öğretim programı ilkesi öğrencilerin matematiği anlamlandırmaları için bütün olarak görmelerinin önemine, teknoloji ilkesi ise matematik eğitiminde teknoloji kullanımının önemine vurgu yapmaktadır.

Disiplinler arası ilişkileri ön plana alan FeTeMM'in matematik eğitimine yeni bir bakış açısı sağlayacağı ve etkili bir matematik eğitime zemin hazırlayacağı düşünülebilir. Literatürde öğrencilere fen ve matematik öğretmek için en iyi on uygulama şöyle belirlenmiştir: Uygulamalı ve el becerisine dayanan öğrenme kullanma, iş birlikli öğrenme, tartışma ve sorgulama, soru sorma ve tahmin, düşünmede ispat kullanma, yansıtma ve problem çözmeyi yazma, problem çözme yaklaşımı kullanma, teknoloji entegre etme, kolaylaştırıcı olarak öğretmenler ve değerlendirmeyi eğitimin bir

parçası olarak kullanılmaktadır (Zemelman, Daniels ve Hyde, 2005). FeTeMM eğitimi bu uygulamaların birçoğunu kapsayan bütünlük bir yaklaşımdır.

Freudenthal'a göre matematik gerçek hayat problemleri ile başlar, önce formal matematik bilgiyi vererek sonra uygulamaya geçme şeklindeki matematik eğitimi anti didaktiktir (Altun, 2006). Gerçek hayat problemlerini temel alan FeTeMM eğitimi bu açıdan Freudenthal'ın bahsettiği didaktik matematik eğitimi ile örtüşmektedir. Matematik eğitiminde diğer bir yaklaşım ise gerçekçi matematik eğitimidir. Bu yaklaşım, matematik öğretiminde öğrencilerin kendi hayat deneyimleri ile matematiksel kavramlar arasında bağ kurulmasını öngörmekte, öğrencinin matematiksel bilgiyi dışarıdan hazır almak yerine kendi hayat tecrübeleriyle ilişkilendirerek matematiksel yapılara dönüştürmesini esas almaktadır (Alacacı, 2016). Bunun yanı sıra matematiksel modelleme problemlerinin de gerçek hayat durumlarından başladığı görülmektedir. Matematiksel modelleme gerçek dünya ile matematik arasındaki her iki yönden de yapılan çeviri sürecidir (Blum ve Ferri, 2009) ve gerçek dünyayı anlayıp yorumlamak için modelleri kullanır (Kertil, Çetinkaya, Erbaş ve Çakıroğlu, 2016). Bu nedenle FeTeMM eğitiminin gerçekçi matematik eğitimi ve matematiksel modelleme gibi matematik eğitimi yaklaşımlarını desteklediği düşünülebilir.

2.8. FeTeMM ve Mühendislik Tasarım

Dünyamız mühendislik ve teknoloji tarafından şekillendirilmiştir ve dünya da bu aktiviteleri geri dönüşümlü olarak şekillendirmektedir (Petroski, 1996). Mühendislik her devletin öncelik verdiği iki temayla, problem çözme ve inovasyonla direkt ilişkilidir. Toplumda ekonomik olarak önemli olduğu için öğrenciler mühendisliği öğrenmeli ve tasarım süreciyle ilgili yetenek ve beceriler geliştirmelidir (Bybee, 2010). Tasarım fikri ve gelişimi mühendisliği özellikle dünyayı anlamaya çalışan bilimden ayıran en önemli şeydir; mühendislikte önemli bir yeri vardır (Petroski, 1996). Mühendisliğin en önemli boyutu mühendislik tasarımıdır ve potansiyel olarak faydalı bir pedagojik stratejidir (NAE ve NRC, 2009). Mühendislik konularındaki fen ve matematik kavramlarının pratiğe dayanan etkinlik temelli uygulamaları öğrencilerin bilimsel kavramları teknoloji, problem çözme, tasarımla ilişkilendirmelerine ve gerçek hayat problemlerini derslerde çözmelerine yardım edecektir (Rockland ve diğerleri, 2010).

Mühendislik gibi teknolojik alanlar, öğrencilerin onları teknolojik kariyerlere hazırlayacak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik mesleklerini yeterince edinmedikleri için kalifiye eleman ihtiyacı nedeniyle zor durumdadır (Rockland ve diğerleri, 2010). Öğrenciler yükseköğretimde FeTeMM alanlarındaki mesleklere yeterince iyi hazırlanarak giremedikleri için (NSB, 2008) yükseköğretimden mühendislik kural ve uygulamalarının ortaokuldaki fen ve matematik derslerine getirmek için giderek artan bir ilgi mevcuttur. Bu nedenle mühendisliğin K-12 eğitimindeki varlığını yükseltmek büyük bir önceliktir (Kimmel, Carpinelli, Burr-Alexander ve Rockland, 2006). Mühendislik kavramları ve uygulamalarının eğitim programlarının farklı içerik alanlarına entegrasyonu bu tür bir yaklaşımdır. Mühendislik tasarım süreci öğretmenlere doğayla paralel olduğu ve benzer problem çözme özelliklerine sahip oldukları için araştırma temelli öğretmede bir içerik sağlayabilir (Rockland ve diğerleri, 2010).

Fen ve mühendisliğin etkileşimi ilkökul ve ortaokullarda fen programına mühendislik ve teknoloji yerleştirilmesini uygun kılmaktadır. Bu yolla öğrencileri fen ve mühendisliğin gerçek dünya problemleriyle ne kadar ilgili olduğunu daha iyi görebilirler ve bu bağlantı yapıldığında fen bilgilerini mühendislik tasarım problemlerinde kullanabilirler (NRC, 2012). Mühendislik aynı zamanda matematik ve hesaplama becerileri de içerir. Matematik ve hesaplama becerilerinin fen ve mühendislikte kullanılışları farklı olsa da matematik çoğunlukla bu iki alanı fen teorilerinin matematiksel formunu mühendislerin kullanmasını sağlayarak bir araya getirir. Ortaokullarda mühendislik tasarım projeleri öğrencilerin problemi mühendislik kriterlerine ve sınırlamalarına göre planlama ve uygulamaları için fırsatlar verir, bilgilerini derinleştirmelerini sağlar ve olası çözümler sunmalarını ve test etmelerini, çözümlerini yeniden tasarlayarak düzeltmelerini sağlar (NRC, 2012).

Mentzer (2011) ilgili literatürü sonuçlarını birleştirerek mühendislik tasarım sürecini altı basamakta toplamıştır. Bu basamakları ve genel özelliklerini şu şekilde sıralamıştır:

a) Problemin tanımlanması: Probleme neden olan ihtiyaçların net bir şekilde açıklanması ve sınırların iyi çizilmesi gerekir. Problemler iyi tanımlanmış veya kötü tanımlanmış problemlerden oluşabilir.

b) Çözümler: Çözümler, mevcut çözümlerin araştırılması ve beyin fırtınası ile alternatif çözümler üretilmesi yoluyla tanımlanır. Güçlü tasarım ekipleri birden fazla kaynaktan bilgi toplar, kalitesini değerlendirir ve çabaları belgelerir.

c) Analiz/Modelleme: Bir yapının işlev ve davranışının bazı yönlerini ifade etmek için matematiksel veya analitik modeller kullanılabilir. Sistemler karmaşık olduğunda veya her yönünü modellemek zor olduğu zaman tahmin kullanılabilir. Ancak modeller de zaman zaman sınırlı ve eksik kalabilmektedir.

d) Deneme: Deney, modelin onaylanması ve verilerin yetersiz olduğu durumda ampirik kanıt sağlanması amacıyla analiz ve modelleme ile yapılabilir. Deney ve modelleme arasındaki karşılıklı etkileşimli bir ilişki, anlayış ve tasarımın ilerlemesini sağlar.

e) Karar Verme: Alternatif modeller arasında avantaj ve dezavantajlarına bakılarak rasyonel bir seçim yapma sürecidir. Kalite tasarım kararları tam takım katılımı ve fikir birliği içinde yineleme ve iyileştirmeye dayanarak alınır.

f) Takım Çalışması: Öğrenciler görev üzerinde multi disiplinler bir takım çalışması gerçekleştirirler. İyi ekipler tanımlanmış roller ve sorumluluklar, ilham veren iklim ve tutum, etkili kaynak yönetimi, teşvik uygulama planı gibi özellikler gösterir ve tasarım ekibi başarısının önemli bir bileşeni de iletişimidir.

Brunsell (2012) mühendislik tasarım süreciyle ilgili literatürde birçok farklı tasarım sürecinin bulunduğunu, fakat tüm bu süreçlerde problemin tanımlanması, olası çözümlerin ortaya çıkarılması, çözümlerin analiz edilmesi, test edilmesi, değerlendirilmesi ve gerekiyorsa çözümün yenilenmesi, fikirlerin sunumu gibi benzer beklentilerin bulunduğunu belirtmektedir.

Mühendislik tasarım sürecinin fen eğitiminde uygulanması ile “tasarım temelli fen eğitimi” doğmuştur. Çünkü K-12 eğitiminde ve öğretmen eğitiminde mühendislik etkili bir yaklaşım olarak görülmekte ve bütüncül bir yaklaşımla var olan programlara entegre edilmesinin üzerinde durulmaktadır (Daugherty, 2012). Daugherty (2012) mühendislik problemlerinin bilimsel araştırma ve mühendislik tasarım süreci kullanılarak fen kavramlarının öğretildiğini belirtmiştir. Mühendislik tasarım süreci fen eğitiminde kullanıldığı şekliyle matematik eğitiminde de kullanılarak öğrencilerin matematiğin mühendislikle ilişkisini kurması ve mühendislik tasarımları yapmaları

sağlanabilir. Mühendislik uygulamaları öğrencilerin mühendislerin işlerini ve mühendislik ile bilim arasındaki bağı anlamalarını, fen ve mühendislik arasındaki disiplinlerarası fikirler ve kavramları anlamalarını sağlar. Bu uygulamalarla öğrencilerin bilgilerinin daha anlamlı olması, meraklarının sürdürülmesi ve yaptıkları işe motive olmaları sağlanabilir; bu içgörüler onlara mühendislik ve bilim adamlarının yaratıcı bir iş olduğunu ve yaşadıkları dünyayı nasıl derinden etkilediklerini fark etmelerini sağlar (NRC, 2012).

2.9. Entegre FeTeMM Eğitimi

Entegre FeTeMM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin dört disiplinini, gerçek dünya sorunları arasındaki bağlantılara dayanan bir sınıf, birim veya ders haline getirme çabasıdır. Daha spesifik olarak, FeTeMM entegrasyonu, matematik veya fennin entegrasyonu ve uygulanması yoluyla anlamlı öğrenme gerektiren ilgili teknolojilerin geliştirilmesi için bir araç olarak mühendislik tasarımına katılan öğrencileri ifade eder.

FeTeMM entegrasyonu 1900'lü yılların ilerleyen eğitim hareketlerinden itibaren var olmakta (örn., Dewey, 1938b) ve son zamanlarda sosyo-bilişsel araştırma hareketi olarak bilinmektedir (NRC, 2000). Bu nedenle, yüksek kaliteli entegre FeTeMM öğrenme deneyimleri öğrencilerin başarısızlıktan öğrenmelerine ve yeniden tasarıma katılmalarına izin vermektedir. Mühendislik tasarım zorluklarına öğrencilerin dâhil edilmesi, öğrencilerin kişisel olarak karşılaşılabileceği mühendislik zorlukları için alakalı bağlamları kullanmasına, uygun bilim ya da matematik içeriğinin öğrenmesine ve kullanmasına, öğrenci merkezli pedagojileri kullanarak içeriğe dâhil edilmesine, iletişim becerileri ve takım çalışmasına teşvik etmeyi içerir (Moore vd., 2014). FeTeMM entegrasyonunun uygulanması, bir veya daha fazla eğiticiyi (Roehrig vd., 2012), bir veya daha fazla sınıfı (Berlin ve White, 1995) içerebilir ve tamamlanması için farklı zaman süreleri gerektirebilir (Isaacs vd., 1997).

2.10. Bütünleşik FeTeMM Eğitimi

Bütünleşik FeTeMM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiği gerçek dünya problemleri ve konuları arasındaki bağlantılara dayalı olarak bir sınıfta birleştirmeye dayanan bir çabadır, bununla birlikte bütünleştirilmiş FeTeMM eğitimi birden çok sınıf

ve öğretmeni kapsayabilir ve her zaman FeTeMM'in dört disiplininin hepsini kapsamak zorunda değildir (Stohlmann ve diğerleri, 2012). FeTeMM dört farklı şekilde öğretilir; bağımsız konular olarak, bir veya iki konuya vurgu yaparak, bir FeTeMM disiplini diğer üçünün içine entegre ederek ve dört disiplini birbirine karıştırarak (Dugger, 2010).

Yaratıcılık, problem çözüme, eleştirel düşünme ve işbirlikli çalışma gibi 21. Yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılmasında sanayi dönemi formatına sahip klasik eğitim anlayışının yeterli düzeyde etkili olmadığı görülmektedir. Fen, matematik ve teknoloji bilgilerini öğrencilere birbirinden kopuk bir şekilde veren mevcut eğitim sistemi bir nevi "Geleneksel FeTeMM" olarak da isimlendirilebilir (Akgündüz ve diğ.,2015). Howard Gardner'ın da değindiği gibi makinelerin yapamayacağı işleri yapabilen bir nesile ihtiyacımız vardır. Bu ancak fizik, biyoloji, kimya ve matematik gibi bilimlerin kuramsal bilgilerini alıp teknoloji ve mühendisliğin pratiği ile harmanlayarak gerçek hayata değer katabilecek yenilikler yapılmasına bağlıdır. Tüm bu gereksinimler birden fazla disiplinin bütüncül bir bakış açısını yansıtan bütünlük anlayışı doğurmuştur. Wang (2012), bütünlük öğretimi yaklaşımı ya da stratejisini, kavramların daha anlamlı ve etkili öğretilmesi amacıyla farklı konu alanlarına yönelik bilgi, beceri ve değerlerin bütünlükte sunulması olarak tanımlamaktadır. Bu öğretim stratejisi ile birden çok disipline yönelik bilgi, beceri ve değer kazanımı gereken bir problem ile karşı karşıya kalan öğrenci bu disiplinlere yönelik kazanımları kazanmış olacaktır.

FeTeMM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısı gittikçe artmaktadır. Bununla birlikte her ülkenin FeTeMM' i farklı yorumlaması ve çalışmaları ile de bu farklılığı ortaya koymaları araştırmacıların FeTeMM' e yönelik akıllarında soru işaretlerinin olmasına neden olmuştur. Bu sorular:

FeTeMM eğitimi için 4 disipline bir araya getirilmeli midir?

- FeTeMM eğitimini gerçekleştirebilmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin her biri nasıl bir araya gelebilir?
- Fen ya da matematik derslerinde FeTeMM eğitimi nasıl gerçekleştirebiliriz (Hastürk, 2017).

FeTeMM eğitiminin en az iki disiplinin entegrasyonu ile gerçekleştirilmesinin mümkün olmaktadır (NRC,2009; NRC, 2014, Bybee, 2010; Sanders, 2009; Moorevedig., 2014).

Hastürk (2017)'e göre FeTeMM disiplinlerinin entegrasyonu;

- FeTeMM eğitiminde fen disiplinine ait entegrasyon, karşılaşılan problemlerin çözüm sürecinde fen alanına yönelik bir bilgi gerekiyorsa araştırma ve sorgulama süreçlerinin kullanılması ile sağlanabilir.
- FeTeMM eğitiminde teknoloji disiplinine ait entegrasyon, teknolojik tasarım sürecini kullanarak ürün geliştirmede ve ürün kullanmada, teknoloji okur yazarlığı ya da kodlama bağlamında sağlanabilir.
- FeTeMM eğitiminde mühendislik disiplinine ait entegrasyon, mühendislik tasarım problemleri ile fen, teknoloji ve matematik disiplinlerinin birleştirilmesi ile sağlanabilir.
- FeTeMM eğitimde matematik disiplinine ait entegrasyon, karşılaşılan gerçek problem çözümünde ortaya konan verilerin modellenmesinde ve verilerin algoritmasının ortaya konması ile grafiklerin yorumlanması aşamasında matematik entegrasyonu sağlanabilir.

FeTeMM eğitiminin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı entegre programlar yoluyla öğretimi okulların ve öğretim programlarının yapısı nedeniyle mümkün olmadığı için FeTeMM eğitimi, öğretim programlarında yer alan fen ve matematik dersleri kapsamına teknoloji ve mühendisliğin dâhil edilerek gerçekleştirilmesidir (Bybee, 2010). Bu süreçte önemli olan üç tema; teknoloji ve matematiğin tanımları, içeriği ve bu standartların temel akademik konularla opsiyonel olarak değil temel bileşenler olarak görülebilmeleri için entegre edilmeleridir (NRC, 2010). Bu entegrasyon, öğrencilerin teknolojik okuryazarlıklarının da gelişimini sağlayacak olan, mühendislik tasarım sürecinin eğitime entegre edilerek matematik, fen ve diğer içerik alanlarında kullanılmasıdır. Böylece ortaya çıkan eğitim modeli olan bütünleştirici FeTeMM okul değişikliklerini sağlayacak potansiyele sahip eğitim sistemleri ve içerik alanları üzerine kurulu bir mekanizmadır (Felix, Bandstra ve Strosnider, 2010). Bütünleştirilmiş FeTeMM disiplinler ötesi problemleri öğrenmek ve çözmek için çoklu FeTeMM disiplinlerinden gelen bilgi ve uygulamaları kapsamaktadır (Nadelson ve Seifert, 2017).

Literatürde FeTeMM’de entegrasyonu tanımlamak için kullanılan iki kavram, multidisipliner (multidisciplinary) ve disiplinler arasıdır (interdisciplinary). Ledermen ve Niess (1997) multidisipliner ve disiplinler arası yaklaşımlar arasındaki temel farklılıkları tanımlamak için “şehriyeli tavuk çorbası” ve “domates çorbası” metaforlarını kullanmışlardır. Multidisipliner yaklaşımda şehriyeli tavuk çorbasında her madde bir bütün oluşturmak için bir araya gelmekte ancak doğrudan karışmadan kendi kimliğini korumaktadır. Ancak domates çorbasında tüm maddeler birlikte konulur ve kolayca ayrılamaz. Başka bir deyişle, multidisipliner yaklaşımda bir öğrenci her konuyu kolayca tanımlayabilirken disiplinler arası yaklaşım bir eritme potası gibidir, konular arasındaki sınırlar bulanıktır. Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011)’a göre multidisipliner konu temelli içerik ve becerilerle başlar ve biter, öğrencilerden farklı sınıflarda öğretilen farklı konulara ait içerik ve beceriler arasında bağlantı kurmaları beklenir. Disiplinler arası yaklaşım ise çoklu disiplin konularındaki içerik ve bilgileri merkeze alan bir problem veya konudan başlar. Başka bir yaklaşımda ise Vasquez (2015) FeTeMM entegrasyonunun; eğitim düzleminde tek disiplin, çoklu disiplin, disiplinler arası ve disiplinler ötesine (disciplinary-multidisciplinary-interdisciplinary-transdisciplinary) doğru artan eğitimde bir entegrasyon seviyesi olduğunu belirtmektedir. Tek disiplinde öğrenciler her disiplinindeki kavram ve becerileri birbirinden ayrı olarak öğrenirler. Çoklu disiplinde öğrenciler her disiplinindeki beceri ve kavramları tek temaya referans içinde ayrı ayrı öğrenirler. Disiplinler arası yaklaşımda öğrenciler bilgi ve becerilerini derinleştirebilmeleri için birbirine sıkı sıkıya bağlı iki veya daha fazla disiplinden kavram ve beceriler öğrenirler. Disiplinler ötesi entegrasyonda ise öğrenciler öğrenme tecrübelerini şekillendirmek için gerçek dünya problem ve projeleri ile iki veya daha fazla disiplinden bilgi ve becerileri uygularlar.

2.11. Ülkelerin FeTeMM Eğitim Politikaları

Ülkeler arasındaki küresel rekabet, onların yenilikçilik yarışını içine girmelerine neden olmuştur. Bu endüstriyel ve teknolojik gelişmişlik yarışının hızlanmasıyla ülkeler FeTeMM disiplinlerine yönelik iş gücünü sağlayabilmek için eğitim politikalarında reform yapmak zorunda kalmışlardır (Akgündüz vd., 2015). Bu amaçla başta gelişmiş dünya ülkeleri olmak üzere pek çok ülke eğitim sisteminde FeTeMM eğitimine yer vermeye başlamıştır. Amerika Birleşik Devletleri (ABD), Avrupa Birliği ülkeleri, Çin,

Rusya, Japonya gibi ülkelerin yanı sıra Malezya da son dönemlerde FeTeMM eğitimine önem vermiştir.

2.11.1.Amerika Birleşik Devletleri'nde FeTeMM Eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri (ABD), yayınladığı eğitim raporlarıyla gelişen çağın getirdiği gereklilikleri karşılayabilmek için FeTeMM eğitiminin ve disiplinlerinin önemine vurgu yapmış ve bu amaçla FeTeMM'i devlet eğitim politikasına dönüştürmüştür. Bu sebeple birçok eyalette FeTeMM merkezleri ve okulları kurmuşlardır (MEB, 2016).

Mevcut teknolojik ve ekonomik gücünü korumak amacıyla FeTeMM eğitime önem veren ABD, FeTeMM ile ilgili attığı adımların temelinde, öğrencilerin yirmi birinci yüzyıl becerilerini geliştirmek ve PISA sonuçlarını iyileştirmek yatmaktadır (Kuenzi, 2008). Bu amaçla derslere mühendislik becerileri ara disiplin olarak eklenmiş ve her sosyoekonomik düzeyden öğrencilerin yer alabileceği FeTeMM okulları açılarak FeTeMM" e olan ilgi artırılmaya çalışılmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

ABD, iş gücüne yönelik bilgi ve beceri ihtiyaçlarını okul ortamlarında kazandırmayı hedeflemektedir (MEB, 2016). ABD, eğitim servis merkezleriyle fen ve matematik başarısına katkıda bulunmak amacıyla FeTeMM okulları açmaktadır (Öner vd., 2014). Bu okulların amacı öğrencileri FeTeMM alanlarına teşvik etmek ve üniversite eğitiminde bu alanda kariyere ilgi duyacak öğrenci profilini genişletmektir (Akgündüz vd., 2015).

2.11.2.Avrupa Birliği Ülkelerinde FeTeMM Eğitimi

30 Avrupa ülkesinin eğitim bakanlıkları ile birlikte çalışan Avrupa Okul Ağı (EuropeanSchoolnet), 1997 yılından beri eğitim ve öğretimde inovasyonu hedefleyen çalışmalar yürütmekte ve projeler geliştirmektedir (Pekbay, 2017). Rocard vd. (2007) yılında yayınladığı "Fen Eğitimi şimdi: Avrupa'nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji" adlı raporda, Avrupa genelinde fen, teknoloji ve matematik alanlarına ilginin azaldığına ve bu duruma karşı ileriye dönük çalışmaların yapılması gerekliliğine vurgu yapılmıştır.

MEB (2016)"in FeTeMM Eğitimi Raporuna göre Avrupa Birliği ülkeleri FeTeMM eğitimini öncelikli alanlar içine alarak FeTeMM eğitiminin de olduğu

stratejik eğitim planlamaları ve uygulamaları hazırlamışlardır. Genel olarak Avrupa Birliği ülkeleri de FeTeMM eğitime ve iş gücü değerlerine önem vermekte ve eğitim sistemlerine dahil ederek tüm okul kademelerine FeTeMM“ in entegrasyonu için çalışmaktadırlar.

2.11.3. Türkiye’de FeTeMM Eğitimi

Dünya ülkelerinin eğitim başarıları yaygın olarak bilinen ve Uluslararası geçerliliği olan TIMSS ve PISA sınavları kullanılarak değerlendirilmektedir. Bu sınavlar, ülkelere eğitim politikalarını belirlemede ve yeni yatırımlar yapmalarında oldukça yardımcı olmaktadır (Uslu, 2006). Son yıllarda yapılan sınav sonuçları incelendiğinde Ülkemizin fen bilimleri alanında istenilen başarıyı elde edemediği görülmektedir (Usta, 2013; Yılmaz, Gülgün ve Çağlar, 2017).

2015 yılına ait TIMSS sonuçları incelendiğinde, ülkemiz sekizinci sınıf seviyesinde fen bilimleri açısından 39 ülke arasında 21. Olmuştur. 2012 yılına ait PISA sonuçları incelendiğinde, ülkemiz fen bilimleri alanında 65 dünya ülkesi arasından 43. Sırada, matematik alanında ise 65 ülke arasından 44. sırada yer almıştır. OECD ülkelerinin fen bilimleri puanı ortalaması 501 iken bu sonuç ülkemiz için 463 olarak bulunmuştur. Bu durum istatistiksel olarak OECD ülkelerinin başarı ortalamasının altında olduğumuzu göstermektedir.

TIMSS ve PISA sonuçları üzerine ülkeler birtakım eğitim politikaları üretmiş ve başarının artırılmasına yönelik çalışmalar yapmaya başlamışlardır. Bu çalışmalar sonucunda FeTeMM eğitimi öğretim programlarına entegre eden ülkelerin başarı oranlarının olumlu yönde artış gösterdiği de tespit edilmiştir. Bu durum Türkiye gibi birçok ülkenin dikkatini çekmiş ve FeTeMM eğitime kayıtsız kalınamayacağını göstermiştir (Yalvaç, 2010). Türkiye’de 2010 yılından bu yana FeTeMM ve Maker Laboratuvarları, yazılım, kodlama ve robotik atölyeleri, FeTeMMA+ ve FeTeMM, BİLSEM ve BİLMER gibi birçok bilim merkezi de hızlı bir şekilde yapılanmaya başlamıştır. Birçok özel kolej ve üniversiteler eğitim programlarına bu eğitim sistemini dahil etmiş ve ciddi oranda yatırımlar yapmaya başlamıştır (Öztürk, 2013).

Türkiye’de FeTeMM eğitimi kapsamında yapılan çalışmalarda sivil toplum kuruluşları, bazı üniversiteler ve özel eğitim kurumları yaz kampları, bilim merkezleri,

bilim şenlikleri gibi proje destekleri almaktadır (Tezel ve Yaman, 2017). 2013 yılında ilk defa FeTeMM eğitimi kapsamında pilot bölge olarak Kayseri’de belirli devlet okullarında uygulamalar yapılmış, fen ve matematik derslerinde FeTeMM eğitiminin öğrencilerin tutumlarını ve başarı seviyelerini artırdığı sonuçlarına ulaşılmıştır (Ceylan, 2014). MEB, Haziran 2016’da yayınladığı FeTeMM Eğitim Raporunda FeTeMM eğitimi ile ilgili eylem raporunu yayınlamıştır. Sürecin devamında 2017 yılında fen bilimleri öğretim programı güncellenmiş, fen ve mühendislik uygulamaları konu alanı eklenerek FeTeMM entegrasyonu çalışması yapılmıştır. 2017 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı’nda 4. sınıftan başlanarak 8. Sınıfa kadar Fen ve Mühendislik Uygulamaları eklenmiştir. Uygulamalı Bilim olan ünite adı ile öğrencilerden, “daha önceki ünitelerden ele alınan konulara yönelik problemlerin farkına varmaları, problemleri tanımlamaları, alternatif çözüm yolları belirlemeleri, bu çözüm yollarını karşılaştırmaları, en uygun olanı belirlemeleri, bir ürün ortaya çıkarmaları ve bu ürünü en etkili şekilde sunmaları beklenmektedir.” Bu şekilde aşamalı bir şekilde FeTeMM eğitime geçiş yapılmıştır.

Ülkemizde 2010 yılından itibaren başlayan FeTeMM eğitimi hareketleri vizyon 2023 projesi ve 2017 yılı itibariyle öğretim programlarına FeTeMM eğitiminin dâhil edilmesiyle hızlı bir ivme kazanmış durumdadır. FeTeMM ülkemizin uluslararası düzeyde mücadele ve rekabet gücünün arttırılabilmesi açısından stratejik öneme sahiptir. Bu alana özgü yenilik hareketleri aynı zamanda da Türkiye’nin ekonomik rekabet gücünü de arttıracak ve söz sahibi bir ülke konumuna gelmesinde yardımcı olacaktır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

2.12. 21. Yüzyıl Becerileri

FeTeMM eğitiminin birçok ülkede benimsenmesi ve ülkelerin FeTeMM eğitiminin kalitesini artırmak için eğitim politikalarında değişiklik yapmalarının sebebi FeTeMM eğitiminin 21. yy da bireylerden beklenen becerilerin gelişimini destekliyor olmasıdır (Furnerve Kumar, 2007; Stinson, Harkness, Meyerve Stallworth, 2009). FeTeMM eğitimi; öğrenci merkezli olması, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerini desteklemesi, öğrencilere problem çözme yeteneği kazandırması ve öğrencilerin edindikleri bilgileri daha uzun süre akılda tutmalarını sağlar (Smith veKarr-Kidwell, 2000).

Ülkeler özellikle fen bilimleri öğretim programlarında değişiklik yapmışlardır. Çünkü 21. yy becerilerinin bireylere kazandırılması için fen bilimleri eğitiminin kilit bir rol oynadığını düşünmektedirler. Ancak bu beceriler ile donanımlı bireyler yetiştirmede fen eğitimi tek başına yeterli değildir. Fen eğitiminin diğer disiplinler ile ilişkilerinin belirlenerek bu disiplinler ile entegreli bir şekilde verilmesi gerekmektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017). Tamda bu noktada FeTeMM (Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji)eğitiminin önemi ortaya çıkmakta ve ülkeler FeTeMM eğitimi üzerine odaklanmaktadır(Moore, Stochlmann, Wang, Tank veRoehrig, 2014). Günümüzde en popüler konulardan biri olmayı başaran FeTeMM eğitimi 2001 yılında Amerika’ da ortaya çıkmıştır.

Amerika da FeTeMM eğitiminin ortaya çıkmasının ve eğitime çok fazla önem verilmesinin sebebi, Amerikalı öğrencilerin fen, matematik ve mühendislik alanlarına yönelik ilgilerinde azalmaların olması ve buna paralel olarak Amerika’ nın ekonomik ve teknolojik açıdan diğer ülkelerin gerisinde kalma kaygısının giderek artması yatmaktadır (Ostler, 2012). FeTeMM eğitiminin ortaya çıkmasını ve günümüzde ülkelerin FeTeMM eğitimi üzerine neden yoğunlaştığına dair önemli noktalara bakılması gerekmektedir. Bunlar:

1957 yılında Sputnik: İnsanlık tarihinin bir dönüm noktası olan 1957 yılında Sovyet Sosyalist Cumhuriyetler Birliği tarafından ilk yapay uydu yapılmıştır. Bu yapay uydu Sputnik çok kısa bir süre yörüngede kalarak görevini tamamlamayı başarmıştır. Ancak bu durum özellikle ABD için çok büyük bir şok etkisi yaratmıştır. Çünkü uzay yarışında ABD, Sovyet Rusya’ nın gerisinde kalmıştır (Demirci Güler, 2017).

1958 yılında NASA’nın kurulması:1957 yılında uzay yarışında Sovyet Rusya’nın gerisinde kalan ABD, bu uzay yarışını yakalayabilmek için fen, matematik ve mühendislik alanında donanımlı ve yetkin bireyler yetiştirebilmek amacıyla NASA’yı kurmuştur. NASA’nın kurulmasının ardından Ay’a gönderilen ilk kez insan gönderilmiştir ve bunu başaran ülke ise Amerika olmuştur (Demirci Güler, 2017).

1960 yılında Nuffield Fen Öğretim Projesi: İngiltere’ de sistematik program geliştirme çalışmalarının başladığı yıl 1960’dır. Bu vakıf ise fen programlarının geliştirmek amacı ile çalışmaya başlamıştır.

1982 yılında Singapur Matematiği: Singapur matematik programı üzerinde çalışmaya bağımsızlığını ilan ettikten sonra başlamıştır. Çalışmalar neticesinde bir matematik programı hazırlanmıştır ve program Buruner'in Bilişsel Gelişim Kuramından faydalanılarak hazırlanmıştır. Matematik programı sayesinde uluslararası yapılan PISA ve TIMSS gibi sınavlarda matematik, fen ve okuma becerisi alanlarında ilk sıraya Singapur yerleşmiştir. Singapur' un elde ettiği bu başarıdan dolayı diğer ülkelerde bu programı kullanmaya başlamışlardır.

1983 yılında Teknik ve Mesleki Eğitim İnisyatifi: Temel de iki amacı olan bu projenin:

- Müfredatını sanayi ve ticaret ihtiyaçlarına yönelik bir şekilde düzenlemek
- Okuldan ayrılan bireylerin bilgi, beceri ve tutumlarını düzenlemektir.
- Özellikle tutumlarının düzenlenmesi çok daha önemlidir.

Bu amaçlar doğrultusunda meslek liselerinin önemi vurgulanmıştır. 1990 yılında Nuffield Dizayn ve Teknoloji Projesi: 1990 yılına kadar programlarda yapılan değişiklikler ağırlıklı olarak fen ve matematik programları üzerine olmuştur. Programlara Dizayn ve Teknoloji' nin dâhil edilmesi ise ilk kez 1990 yılında yapılmıştır. 1990 yılına kadar yapılan değişikliklerin fen ve matematik programlarına yönelik olması ve Dizayn ve Teknoloji programlarına yetersiz düzeyde yer verilmesi sonucunda bu projeye başlanmıştır (Demirci Güler, 2017).

2.12.1. Öğrenme ve Yenilenme Becerileri

Öğrenme ve yenilenme becerileri, 21. yüzyılda gittikçe daha karmaşıklaşan yaşam ve çalışma ortamları için bireyde olması gereken becerilerdir. Elde edilen bilginin ayıklanması, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini ön plana çıkarırken, sonuçların yorumlanması ve tekrar üretilmesine yönelik olarak yaratıcı düşünme becerisinin kullanılmasını gerektirir. İletişim ve işbirliği ise bilgi çağının birlikte çalışma uyumuna yönelik becerileridir. Bu becerilere analitik düşünme, karar verme ve girişimcilik becerilerinin eklenmesiyle bu kategori, Fen öğretim programlarında yaşam becerileri altında ele alınmıştır (MEB, 2013; 2017a).

Yaratıcılık var olanın yeni uyumu ve çeşitlerinin üretilmesi veya değiştirilmesine dayanan bir süreçtir (Özden, 2014). Parçaların, durumların arasındaki ilişkileri

görebilme, ilişkiler arasında yeni bağlantılar oluşturma, ilişki ve durumlara farklı açılardan bakıp sonuçlar çıkartma etkinliği olan yaratıcılık hayatın her alanında vardır. Yaratıcılık sanatta, bilişsel buluşlarda, mimari tasarım gibi pek çok alanda karşımıza çıkar. Yaratıcılığa sanat, bilim, eğitim çevreleri tarafından farklı yaklaşılr. Bilim için sonuçta elde edilen ürün, süreçten daha önemli olmasına karşın sanatta içsel duyguların dışı vurulduğu bir süreç olarak görülmektedir. Eğitimde ise yaratıcılık araştıran, sorgulayan, özgür düşünen, konformist olmayan bireylerin yetiştirilmesine yöneliktir. Bu yönüyle değerlendirildiğinde önceki toplum düzenlerinde sanat ve bilim odaklı yaratıcılık anlayışı hakim iken, bilgi toplumunda bireye verilen değerin artmasına bağlı olarak eğitimdeki yaratıcılık anlayışının geliştiği söylenebilir. Çünkü eğitimdeki akıl yürütmeye bağlı problem çözme becerisinin önemli olduğu araştırma-sorgulamaya dönük anlayış post modern paradigmanın yansıması olarak bilgi toplumunda kendini göstermiştir. Yaratıcılık basmakalıp kurallara karşı gelip denenmiş şeylere karşı kuşku duyabilmektir. Kalıpların dışına çıkarak dayatılmış düşünce zincirlerinden kurtulma ve rahatsız edici boşlukları görme bunlar hakkında üretici düşünce zincirleri geliştirmeye dayanan yaratıcılık varsayımlar kurulması ve bunların denenmesi ve gerektiğinde değiştirilmesidir (Adıgüzel, 2015). Bireyin bu yetide olması için esnek, özgün ve duyarlı bir düşünce yapısına sahip olması gerekir. Sanayi toplum düzeninde sıkı kuralların varlığıyla birlikte bireysel özelliklerin önemsenmediği göz önüne alındığında yaratıcılık becerisinin bilgi toplumuna has 21. yüzyıl becerisi olarak tanımlanması kaçınılmazdır.

Yaratıcılık bilim ve sanat için ne kadar geçerliyse insan ilişkilerinde o denli var olan bir durumdur. Küreselleşerek büyük köy haline gelen dünyada firmaların hayatta kalmaları için değişimlere ayak uydurmaları yaratıcı ve yenilikçi olmalarıyla yakından ilgilidir. Bu yüzden iş dünyası değişen eğilimler, müşteri talepleri, yaşanan rekabet, var olma süreci, bireyi yaratıcı olmaya zorlamaktadır (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Yaratıcılık becerisine sahip olan bireyler problemlere duyarlı olmakla birlikte onlara alternatif çözümler getirebilen, alışlagelerek sıradanlaşmış beklentilere rağbet etmeyerek başkalarının farkına varmadığı ilişkileri görebilen kişilerdir. Bu kişilerin buldukları çözümler standarttan farklı ve çok sayıda olabileceği gibi kendilerine özgüdür (Karakuş, 2011). Bu bireyler özgüveni gelişmiş risk alabilen, idealist, bağımsız olmayı seven, yeniliklere düşkün kişilerdir (Özden, 2014).

2.12.2. Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri

Bilgi çağının bireyleri teknoloji ve medya bakımından zengin ortamlarla iç içedir. Bilgiye erişiminin kolay ve sınırsız olması, teknolojik araçların hızlı değişimi ve birey yaşantısını aynı hızda değiştirebilme potansiyeli, bireylerin 21. yüzyıl vatandaşı olabilmeleri için bilgi, medya ve teknolojiyi etkili şekilde kullanmasını, analiz etmesini ve en doğru şekilde değerlendirmesini zorunlu hale getirmiştir (P21, 2015).

Bu becerilerden ilki bilgi okuryazarlığıdır. Teknolojinin gelişmesi bilgi kaynaklarının çoğalmasını, bilginin yayılmasını ve ulaşılmasını kolaylaştırmıştır. Bu durum bilgi patlamasına neden olmasıyla beraber bilgi kirliliği gibi sorunları da beraberinde taşımıştır. Bu durum ulaşılan bilginin etik, yasal niteliklerini de ön plana çıkartmıştır. Ayrıca üretilen bilginin sürekli olması, yaşam boyu öğrenmenin gerekliliğini ön plana çıkartmıştır. Bilgi okuryazarlığı bilgi kaynaklarının etkili kullanılabilmesiyle birlikte ulaşılan bilginin etik ve yasal konularının önemsenmesi, değerlendirilmesi ve ayıklanmış bilgi ve ulaşılmış sonuçlarla yeni bilgilerin üretilmesidir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

İletişimin dijitalleşmesi teknoloji okuryazarlığını ve bilgi-iletişim teknolojileri okuryazarlığının önemini arttırmıştır. Bilgi-iletişim teknolojileri, bilgiye erişimde bilginin kullanılması ve değerlendirilmesinde ve yeni bilgilerin üretilmesinde dijital araçları kullanabilme becerisidir. Geçmiş dönemlerdeki okuryazarlığın 21. yüzyılda evrimleşmiş hali olan bilgi-iletişim teknolojileri okuryazarlığı (BİT) bilgi çağının kazandırılması zorunlu becerilerindendir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Bu alandaki önemli becerilerden biri medya okuryazarlığı becerisidir. Bilgiye ulaşma, eğlendirme, toplumsallaştırma, eğitim, kamuoyu oluşturma gibi işlevleri ile insanın hayatının önemli bir parçası haline gelen medya, insanı yoğun bilgiye maruz bırakır. Medya okuryazarlığı medyadan gelen mesajları filtreleme yeteneği olarak tanımlanabilir. Birey bu beceri ile medya kaynaklı mesajlara ulaşma, ulaşılan mesajları analiz etme, değerlendirme ile bunları iletme faaliyetlerini gerçekleştirir. Medya okuryazarlığı medyadan gelen yüzeysel mesajları çözümleyebilmekten çok yönlendirme amaçlı, açık veya derin mesajları fark edebilmektir (Karakoyun, 2014).

İnternet, televizyon gibi medya kaynaklarından gelen bilgilerin gerçek mi kurgu mu olduğunu ayırt edemeyen çocuklar, medyaya maruz kalan en savunmasız kitleyi

oluşturmaktadır. İş hayatında da gerçeklik ile kurgu arasında farkı yakalayıp mesajları doğru analiz edebilen bireylerin olması büyük önem taşır. Bununla birlikte işverenlerde benzer biçimde mesajlar tasarlayabilen bireylere ihtiyaç duyarlar. Bu yüzden medyaya eleştirel bir gözle bakabilecek bireylerin yetişmesi için medya okuryazarlığı küçük yaşta kazandırılması gerekli olan beceri olarak 21. yüzyıl becerileri içinde tanımlanmıştır (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

2.12.3. Yaşam ve Kariyer Becerileri

Bireylerin bir arada yaşamasını kolaylaştıran, farklılıkların avantajlarının kullanılmasını ön gören, küresel rekabetçi ortamda var olabilmelerini sağlayan, değişken yaşam koşullarına karşı uyum sağlama gücünü sağlayan zorunlu becerilerdir. Bireyin kendini keşfetmesinin topluma bakan yönünü kapsar. Bireyin değişime ayak uydurmasını kolaylaştıran, zorluklara karşı direnç yapısını geliştiren, proje üretip, verimli sonuçlar çıkarmasını destekleyen, karşılıklı saygı çerçevesinde bireysel hak ve özgürlüklerin yanında küresel sorunların farkındalığını arttıran becerilerdir. Bu beceriler görev bilinci yüksek, sorumluluk sahibi bireylerden meydana gelen toplumun temelini oluşturur. Bilgi çağının bireysel özellikleri ön plana çıkaran, birey için toplum anlayışının vücut bulmuş halidir. Küreselleşmenin ulusal toplulukları parçalaması riskine karşı çözümü barındıran becerilerdir (P21, 2015).

Bu becerilerden ilki esneklik ve uyum becerisidir. İşler, durumlar değiştiği zaman değişen koşullarla esneklik göstererek uyum sağlayabilmek, büyük bir değişim sürecinden geçen dünyada var olabilmenin temel şartlarından biridir. Uyumlu olabilmek, birden fazla sorumluluk yüklenerek pek çok görevi ve öncelikleri yönetebilmektir. Esneklik ve uyum değişen koşullarda bireyin inançları ve tepkileri arasındaki dengeyi sağlar. Teknolojinin baş döndürücü olarak hızlı gelişimine karşı bireyler geride kalmamak için değişime ayak uydurmak ve bilgiyi üretebilen bir konuma geçmek zorundadırlar. Aksi durumda rekabetçi, küresel iş dünyasının açık pazarı olarak kullanılmak kaçınılmaz bir durumdur (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Kendini yönetme, karmaşıklaşan zaman dilimini verimli kullanabilme adına önemli becerilerden birisidir. Zamanı, amaçları iyi yönetebilmek gibi becerileri kapsamalarının yanında yaşam boyu öğrenmeyi esas alan bir değer yargısı içinde yetenekleri en verimli şekilde kullanabilme sürecidir. Bilgi çağındaki öğrencisinden

yetişkinine, şirket yöneticisinden ev hanımına her bireyin sahip olduğu iş yükü oldukça fazladır. Bu işlerin, görevlerin ve sorumlulukların yerine getirebilmesi için her bireyin kendini yönetme becerisine sahip olması zorunluluktur. Bu sebeple bu beceri 21. yüzyıl becerileri arasında tanımlanmış bir beceridir (Kalyoncu, 2012).

Bu kategorinin önemli bir bölümünü oluşturan diğer bir beceri türü sosyal becerilerdir. Bilgi çağında bireylerin başarısını sağlayan faktörler arasında sosyal beceriler zekâdan daha önemli bir yere sahiptir. Her yaş gurubu birey içinde bulunduğu toplulukla uyumlu ve üretken biçimde çalışması zorunluluk haline gelmiştir. Bu beraber yaşamayı en verimli hale getirmek bireyin sahip olduğu sosyal beceriler ile ilgilidir. Sosyal beceriler bireylerin birbirleriyle olan etkileşimlerinden ortaya çıkan, sosyal bilginin çözümlenip değerlendirilerek uygun tepkinin verilmesini sağlayan, gözlenebilir olduğu kadar gözlenebilir olmayan bilişsel, duyuşsal öğeleri barındıran davranışlar bütünüdür. Bu beceriler, sosyal bir varlık olan insanın bulunduğu topluluğa uyum sağlamasını sağlayan becerilerdir. Bu beceriler, karşılıklı etkileşimden doğan güç ile bireyi toplum için önemli hale getirmektedir. Sosyal beceriler bireyin toplumda değerini ön plana çıkarmasının zeminini oluşturur (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Bu kategoriye ait başka önemli beceriler olan üretkenlik ve hesap verilebilirlik birbirleriyle iç içe olan, birbirini tamamlayan becerilerdir. Üretkenlik, amaçlar doğrultusunda ihtiyaçların belirlenerek etkili zaman yönetimi içerisinde etik ve işbirliğini ön gören çalışma ile ürün ortaya çıkarma becerisidir. Hesap verilebilirlik ise ürün ortaya çıkarma sürecinde rol alarak, ürünün etkililiğinden sorumlu olmaktır. Bilgi çağının bireylerinden beklenen verimi projeler üretebilmek, üretilen projelerden sonuçlar çıkarabilmekle yakından ilgili olan üretkenlik ve hesap verilebilirlik becerisi iş dünyasında olması gereken, eğitimde kazandırılması gerekli olan 21. yüzyılın önemli becerilerindendir (Eryılmaz ve Ulusoy, 2015).

Rekabetçi küresel dünya bireylerin bir arada yaşamasını zorunlu kılmıştır. Bir arada yaşamak için ortak amaçlar ve çıkarlar etrafında toplanıp beraber hareket etmek önemlidir. Liderlik belirli hedefler çevresinde bireyleri toplayabilme ve bu hedeflere ulaşabilmek için onları harekete geçirebilme yeteneğidir. Eski toplum düzenlerinde lider, bireyleri tehlikeden koruyan düşman ya da hayvan saldırıları karşısında topluluğu hayatta tutabilen kişilerdi. Günümüz bilgi toplumunda ise liderlik eğitim, rekabetçi iş

dünyası gibi tüm alanlarda değişime ayak uydurup değişime yön verebilmek, değişim sonucu ortaya çıkan stres, motivasyon kaybı gibi olumsuz durumları bertaraf edebilmek gibi özellikleri barındırmaktadır. İyi bir lider mevcut tüm imkânları etkili şekilde kullanarak fırsatlar oluşturmasıyla grubunu başarıya ulaştıran kişilerdir. Düşüncelerini eyleme geçirebilen liderler, fikir ayrılıklarını uzlaşmayla çözümlenebilir, engelleri yeniliklere dönüştürebilme yeterliliğine sahiptirler (P21, 2015).

2.13 Literatür Taraması

2.13.1. Yurtiçinde Yapılan Çalışmalar

Yılmaz ve Pekbay (2017) ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarına bir FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Araştırmanın çalışma grubu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim gören 30 fen bilgisi ve 38 ilköğretim matematik öğretmen adayından oluşmaktadır. Çalışmada öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından FeTeMM konusunda kısa bir eğitim verilmiş ve ardından bir FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına FeTeMM etkinliği ile görüşleri sorulmuştur. İçerik analizi ile analiz edilen görüşmelerin sonucunda öğretmen adayları uygulanan etkinliği eğlenceli, eğitici ve verimli bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları katılımcı sayısının azaltılması ve sürenin daha verimli kullanılması gibi önerilerde bulunmuşlardır.

Baran ve diğ. (2016), çalışmaların da Türkiye’ de büyük bir kent de dezavantajlı bölgelerden gelmiş olan 6. Sınıf öğrencileri (n=40) ile okul dışı FeTeMM eğitim programı uygulamışlardır. Çalışmanın amacı 6. sınıf öğrencilerinin okul dışı uygulanan FeTeMM faaliyetleri hakkındaki algılarını belirlemektir. Uygulanan her bir etkinlik sonrası öğrencilerin tamamlamış oldukları aktivite değerlendirme formları çalışmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda entegre okul dışı FeTeMM eğitim programlarının uygulanmasına dair tavsiyeler sunulmuştur.

Duran ve Şendağ (2012), lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bağlamında bilgi teknolojisi kullanılan bir FeTeMM programının etkisinin olup olmadığını araştırmışlardır. 18 ay boyunca yürütülen bu çalışmada yarı deneysel bir zaman serisi tasarımı kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bilgi teknolojileri kullanılarak hazırlanan FeTeMM programına

katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin FeTeMM programına katılmayan öğrencilere kıyasla anlamlı bir gelişim olduğu tespit edilmiştir. Çalışma teknoloji ile geliştirilmiş, sorgulama ve tasarıma dayalı işbirlikli öğrenme stratejileri ile desteklenen FeTeMM deneyimlerinin kentsel lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin gelişimi üzerine olumlu yönde etkileri olduğunu göstermektedir.

Akaygün ve Aslan Tutak (2016), FeTeMM eğitiminin birçok ülkenin eğitim politikalarının ayrılmaz bir parçası olduğu gerçeğiyle yola çıkarak çalışmalarında 38 kimya ve matematik öğretmen adayı ile işbirliğine dayalı öğrenme ile FeTeMM kavramlarının birlikte çalıştıkça nasıl geliştiğinin tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın veri toplama aracını posterler oluşturmuştur. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adaylarının resmettikleri posterler toplanarak analiz edilmiştir. Analiz sonuçlarına göre kimya ve matematik öğretmen adaylarının uygulama sonrasında FeTeMM kavramları yüksek bir seviyeye çıkmıştır.

FeTeMM eğitiminde karşılaşılan en önemli sorunun sınıf içerisinde FeTeMM eğitiminin nasıl öğretileceğinin bilinmemesi ve öğretmenlerin FeTeMM disiplinleri arasındaki ilişkiyi yönlendirebilecek profesyonel programların yoksunluğu olduğunu düşünen Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) çalışmalarını bu doğrultuda gerçekleştirmişlerdir. Hizmet öncesi öğretmen adaylarının disiplinler arası FeTeMM eğitimi öncesinde hizmet öncesi eğitimi verilmiş daha sonra disiplinler arası ilişkiler açısından değişimleri araştırılmıştır. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesinde 32 fen bilgisi öğretmen adayları ile yürütülen bu çalışmada örnek olay araştırması modeli kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarına disiplinler arası FeTeMM yaklaşımına yönelik hizmet öncesi eğitim verilmiş ve sonrasında uygulanan ölçeklerin ön test ve son test verileri analiz edilmiştir. Ön test sonuçlarına göre; fen bilgisi öğretmen adayları fen eğitimini FeTeMM eğitiminden önce çeşitli disiplinlerle ilişkilendirebilmişlerdir. Son test sonuçlarına göre matematik, teknoloji ve mühendislik gibi bazı disiplinler arasındaki ilişkilerin sayısında artış olurken, doğa bilimleri ile ilgili disiplinlerin sayısında ise azalma tespit edilmiştir. FeTeMM eğitiminden sonra onların derslerini matematik, teknoloji ve mühendislik ile ilişkilendirmeyi düşündükleri rapor edilmiştir. Ayrıca neredeyse bütün katılımcılar sınıflarında doğal bilimler ile diğer disiplinlerle olan ilişkilerden faydalanmak istediklerinin belirtmişlerdir.

Ayar ve Yalvaç (2016), araştırmalarında öğrencilerin rolleri, sorumlulukları, rutin etkinlikleri amaç ve niyetleri ile birlikte sosyolojik lensler kullanarak bir okul bilimi bağlamında ve bir üniversite araştırma bağlamında olmak üzere 2 farklı sosyolojik lens kullanarak tartışmışlardır. Okul biliminde FeTeMM öğrenme ortamları için yeni tasarım stratejileri önermek adına her iki bağlamında belirgin özelliklerini araştırmalarında vurgulamışlardır. Katılımcı gözlemleri, alan notları, grup sohbetleri ve mülakatlar ile veriler toplanmış ve analiz edilmiştir. Araştırmanın bulguları sonucunda, okul bilimleri uygulamalarının ders içeriği ve laboratuvar uygulamalarının fen bilgisi içeriğinin ezberleme ve tekrar etme ile sınırlı kaldığı tespit edilmiştir. Rutin etkinlikler üniversite araştırma ortamlarında, bilimsel uygulamalarının bilişsel, sosyal ve maddi boyutlarını temsil eden disiplinler arası boyutlara sahiptir. Okul biliminin uygulamalarında bu tür rutin faaliyetlerin eksik olduğunu belirtmişlerdir. Okul düzeyindeki ortamlarda öğrencilerden bilim adamlarının görevlerini birebir yapmaları beklenemez. Ancak FeTeMM öğrenme ortamları tasarlanırken “Mentörlük”, “Otantiklik” ve “ Disiplinler Arasılık” göz önünde bulundurulmalıdır. Böyle çalışmaların FeTeMM eğitiminin önemini daha da artıracığı düşünülmektedir.

2.13.2. Yurtdışında Yapılan Çalışmalar

Madden ve diğerleri (2013) New York Devlet Üniversitesinde yaratıcı düşüncüyü geliştirmek için FeTeMM alanlarıyla güzel sanatları birleştiren multidisipliner bir program geliştirdiklerini belirtmektedir. Üniversite güzel sanatlar, doğal ve sosyal bilimler, bilgisayar bilimleri ve matematik alanlarında inovatif eğitimde güçlü bir geleneğe sahiptir. Geliştirilen “Thi E” yaklaşımının işyerlerinde çok yönlü mesleki işgücü gelişimini sağlayacağı düşünülmektedir. Bu programı geliştirmek için STEAM fakülte üyelerinden oluşan bir takım; fabrika, iş dünyası ve eğitimdeki çok disiplinli modeller ve yaratıcılığın gelişimiyle ilgili literatürü incelemişlerdir. Yazarlar, geleneksel eğitim modellerini akademik olarak yeniden yapılandırarak geliştirdikleri bu eğitim programının araştırma projeleri, öğrenme toplulukları ve mentorluk yoluyla grup temelli multidisipliner problem çözümede öğrenenlerin ilgisini çekeceğini belirtmektedirler. Bu programın toplumlarda karşılaşılan kompleks problemlerin çözümü için gerekli olan işgücünü sağlayacağı, modern bilim ve teknolojiye inovasyon yaratabilecek bilim adamlarının yetiştirilmesinde bir model olacağı ifade edilmektedir.

Wang (2013) öğrencilerin lise sonrası eğitimlerinde FeTeMM alanlarını takip etme niyetleriyle lisedeki matematik ve fen dersleri almaları arasında ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Ayrıca bu ilişkilerin ırk, cinsiyet ve sosyoekonomik duruma göre nasıl değiştiği araştırılmıştır. Araştırmanın verileri öğrencilerin liseden üniversiteye geçişte girdikleri bir sınavdan (Education Longitudinal Study of 2002 [ELS]) elde edilmiştir. Çalışmada, 2004 yılındaki ELS sonuçlarına ilk uygulamadan sonra araştırma genişletilmiş ve 2006’ da lise bittikten yaklaşık 2 yıl sonra ikinci takip çalışmasında, lise sonrası kurumlara erişim, üniversite ve kayıt seçimleri ve üniversite deneyiminin diğer yönleri ile ilgili veriler toplanmıştır. FeTeMM alanlarıyla ilgili öğrencinin öğrenmesi, motivasyonu, ilgisi ve seçimini tam olarak anlamak için, aynı bireylerin ikinci basamaktan orta öğretim sonrası eğitimine kadar takip edilmesi gerekli görülmüş ve ELS’den elde edilen uzunlamasına veriler, öğrencilerin lisedeki ve üniversitenin ilk yıllarındaki FeTeMM eğitimleriyle ilgili kapsamlı bir veri sağlamıştır. Çalışmada 2006 yılında yükseköğretime giden 6300 öğrenciye ait veri alınmıştır. Bu oranın % 19.3’ü FeTeMM alanlarına girmiştir. Araştırma sonucunda bir FeTeMM branşı seçmenin doğrudan FeTeMM branşına niyet, lise matematik başarısı, akademik etkileşim, finansal yardım, başlangıç ortaokul tecrübeleriyle direkt ilişkili olduğu bulunmuştur. FeTeMM’e girişte en büyük etkiye sahip olan FeTeMM branşına ilgi 12. sınıf matematik başarısından, fen ve matematik derslerine katılım ve matematik öz yeterlilik inancından direkt etkilenmektedir. Çoklu yapısal eşitlik modeli analizi sonuçları, matematik başarısı ve farklı etnik gruplarla matematik ve fen derslerine katılımın heterojen etkilerini göstermiştir. Farklı etnik gruplarla matematik ve fen derslerine katılımında en çok beyaz öğrencilerle katılımın FeTeMM niyetinde pozitif etkiye sahip olduğu bulunmuştur.

Han, Capraro ve Capraro (2014) çalışmada FeTeMM proje temelli öğrenme aktivitelerine katılımın öğrenci performans düzeyini ve öğrencilerin bireysel özelliklerinin matematik başarılarını nasıl etkilediğini belirlemeye çalışmıştır. Çalışmada South Western Üniversitesi FeTeMM merkezindeki mesleki gelişim kursuna üç lise öğretmeni katılmıştır ve üç sene her altı haftada bir FeTeMM proje temelli öğrenme uygulamaları yapılmıştır. Katılımcılar bu okullardan 836 lise öğrencisidir. Veriler “Teksas Bilgi ve Beceri Değerlendirme Testi” ile toplanmıştır. Verileri analiz etmek için hiyerarşik lineer model kullanılmıştır. FeTeMM proje temelli öğrenme

öğrencilerin matematik başarısını etkilemiştir. İlk yılda öğrenciler en düşük puanları almıştır. Düşük başarılı öğrenciler üç yıl boyunca yüksek başarılı öğrencilere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha fazla büyüme oranı göstermiştir. Ayrıca öğrencilerin etnik köken ve ekonomik durumları başarının önemli belirleyicileridir. Sonuçta FeTeMM proje temelli öğrenme okullarda düşük başarılı öğrencilere daha faydalı olmuş ve başarı farkını azaltmıştır.

Abramovich, Burns, Campbell ve Grinshpan (2016) bu makalede, uygulanan bir araç olarak matematiğin ilköğretim, ortaöğretim ve ortaöğretim sonrası eğitim seviyelerinde sürekli olarak kullanıldığında konunun öğretilmesini geliştirme, FeTeMM disiplinlerine öğrencilerin ilgisini artırma potansiyeline sahip olduğunu göstermişlerdir. Yazarlar, matematik öğretiminde yaşanan tutarsızlıklarla başa çıkmanın yolları olarak aksiyon öğrenme (actionlearning) tekniklerini benimsemek ve matematik eğitiminin her seviyesinde çeşitli teknolojik araçların bir araya getirilmesini önermektedir. Bu iki pedagoji, etkinlik temelli ve teknoloji destekli uygulamalı matematik projeleri kullanılarak birleştirilebilir. Bu pedagojilerin etkililiği, matematik öğreniminde motivasyonu artırma ve kaygıyı azaltma açısından tüm eğitim düzeylerinde ölçülebilir. Özellikle, K-12 seviyesinde aksiyon öğrenmenin bir amacı, ileri matematik derslerini başaran ve sonuçta başarılı olan öğrencilerin yüzdesini artırmaktır. FeTeMM eğitimi kapsamında bu pedagoji, ilköğretim düzeyinde interaktif mini projelerde küçük çocuklar ve öğretmenleri ile birlikte çalışmayı; ortaokul, lise öğrencileri ile açık uçlu etkileşimli matematik/mühendislik tasarım projeleri üzerinde çalışmayı ve üniversite FeTeMM eğitimi için matematik eğitiminin bir parçası olarak gerçek dünya problemleri üzerinde çalışmayı kapsamaktadır. Ayrıca çalışmada ilkokul, ortaokul ve ortaöğretim sonrası seviyelerinde uygulamalı matematik projesi örnekleri sunulmuştur.

Cooke ve Walker (2016) FeTeMM'in okul programlarına entegre edilmesinin yararları olmasına rağmen araştırmaların öğretmen ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine adapte olamadıklarını gösterdiğini belirtmektedir. Çalışmada öğretmen adaylarının günlük hayattaki matematik kullanımlarıyla ilgili algıları ve matematiğin günlük hayattaki yaygınlığına ilişkin inançları arasındaki bağlantılar araştırılmıştır. Katılımcılar (n=698) okul öncesi ve temel eğitim bölümlerinde öğrenim gören öğretmen adaylarıdır. Öğretmen adayları matematiği nasıl kavramsallaştırdıklarını ölçen bir ölçme aracı doldurmuşlardır. Toplanan verilerden yola çıkarak matematiği nasıl

kavramsallaştırdıklarına ilişkin açıklamalarına göre öğretmen adaylarının profilleri çıkarılmıştır. Araştırmada sonuç olarak öğretmen adaylarının matematiği kavramsallaştırmaları günlük hayattaki matematik kullanımları, matematik becerileri ve sınıf matematiğine yönelik tutumları ile ilişkilidir. Öğretmen adaylarının karar vermede matematik kullanımları ve çocukların günlük hayatında matematik kullanımının yaygınlığına ilişkin algıları FeTeMM eğitimini kendi uygulamalarında kullanmalarını belirleyen faktörler olarak ortaya çıkmıştır.

Cho ve Lee (2013), ilköğretim altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenmelerine olan etkisini incelemek amacıyla STEAM eğitimi temelinde ders planları hazırlamışlardır. Hazırlanan bu ders planları öğrencilerin yaratıcı tasarımlar yapmalarına yardımcı olmak üzere geliştirilmiştir. Çalışmaya katılan iki ayrı altıncı sınıf şubesi haftada bir gün 45 dakika olmak üzere toplam sekiz hafta boyunca aynı öğretmenle ders işlemiştir. STEAM eğitiminden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcı problem çözme, yaratıcı kişilik ve öğrenme düzeyleri ölçülmüştür. Yapılan bu çalışma, öğrencilerin STEAM eğitimi temelinde geliştirilen ders planları ile yaratıcılıklarının (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinin geliştiğini göstermiştir.

Boe (2013) akademisyen ve öğrencilere uyguladığı 21. yüzyıl becerileri ölçeği ile katılımcıların teknoloji becerilerinin bir araç olarak kullanılmasının gerekliliğinde manidar bir farklılaşma olmadan uyum sağladıklarını, eleştirel düşünme ve kendini yönetme becerilerinde öğrencilerin daha çok katılım gösterdiği sonucuna ulaşmıştır. Öğrenme ve yenilik becerilerin ise evrensel olarak katılımının olmadığını vurgulamıştır.

Weber (2015) çalışmasında FeTeMM ile Kosta Rika ekonomisi arasındaki ilişkiyi incelemiş FeTeMM ile 21. yüzyıl becerilerinin programa dahil edilmesiyle öğrencilerin bilgi çağına hazır hale geldiklerini belirtmişlerdir.

Drysielski (2015) Finlandiya ile ABD öğretim programlarını 21. yüzyıl becerileri ile kazandırılan kariyer ve teknik bakımından karşılaştırdığı araştırmasında Finlandiya programının ABD programına göre ilgili becerileri teşvik eden daha kapsamlı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Bu çalışmada ABD için daha az standart testi uygulamasının gerektiğine yönelik önerisi dikkat çekicidir.

Campbell (2015) eğitimdeki niteliği arttırılmasına yönelik iş dünyasından ve okul idarecilerden oluşan katılımcılarla yürüttüğü nitel çalışmasında yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirliği becerilerini oluşturan öğrenme ve yenilik becerilerinin öğretim programında etkili bir şekilde yere almasının zorunluluk olduğunu ortaya koymuştur.

Rickards (2015) yükseköğretim seviyesi hazırlanmış toplum temelli öğrenme kursu içerisindeki demokratik katılımının 21. yüzyıl becerilerine etkisini incelediği araştırmasında öğrenme ve yenilik becerilerinin belirgin bir oranda artışın olduğunu gözlemlemiştir.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013), öğrencilerin ortaokuldaki bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) becerilerinin FeTeMM de başarılı bir kariyer için temel hazırladığı düşünülmektedir. Ayrıca FeTeMM mesleklerinin birçoğunun problem çözme sorumluluğundan önce bilim, matematik ve mantıksal düşünme de yeterlik gerektirir. Dolayısıyla ortaokul öğrencilerini gelecekteki FeTeMM işgücüne dâhil edebilmek için onları hazırlamak ve geliştirmek hayati bir öneme sahiptir. Bu çalışma uygulamalı projelerin ortaokul öğrencilerinin FeTeMM içerik bilgilerini ve FeTeMM'i algılamaları üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya Amerika'nın Texas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerindeki 6 okuldan 6. 7. ve 8. sınıfta öğrenim görmekte olan toplamda 246 ortaokul öğrencisi katılmıştır. Proje faaliyetlerine katılan öğrencilerin uygulama öncesinde ve uygulama sonrasında FeTeMM bilgileri ve FeTeMM eğilimleri ölçülmüştür. Çalışmanın sonucunda uygulamaya katılan öğrencilerin FeTeMM içerik bilgilerinde yükselme tespit edilirken aynı zamanda yaratıcı eğilimleri, FeTeMM konuları ve meslekleri hakkındaki algılamalarında da gelişmeler tespit edilmiştir. FeTeMM algılamalarındaki bu artış erkek öğrencilere kıyasla kadın öğrencilerde daha fazla olduğu vurgulanmıştır. Özetle araştırmanın sonuçlarının proje tabanlı etkinliklerin ortaokul düzeyindeki öğrenciler için çok etkili olacağını göstermiştir.

Öner, Capraro ve Capraro (2016), bir ülkenin geleceğinin FeTeMM'e ilgi duyan öğrenciler ve FeTeMM mezunları tarafından şekilleneceğini düşünmüşlerdir. Fakat ABD' de FeTeMM mezunlarının sayısının yetersiz olması nedeniyle bu sayının artırılması adına adımlar atılmıştır. FeTeMM okullarının sayısı gittikçe artmaya

başlamış ve özellikle Teksas zaman içinde büyüme gösteren bir eyalet olmuştur. Teksas'da bulunan FeTeMM okulları farklı türlerdeki okulların FeTeMM okullarına dönüşmesi sonucu oluşmuştur. Teksas da en çok dönüşüm sözleşmeli okullar tarafından olmuştur. Dolayısıyla T-STEM (Teksas-STEM) sözleşmeli okulların etkililiğinin diğer sözleşmeli okullarla (FeTeMM' e dönüşmeyen) karşılaştırılarak incelenmesi oldukça önemlidir. FeTeMM okullarının en önemli amacı öğrencilerin FeTeMM başarılarını geliştirmektir. Araştırmacılar bu çalışma ile T-STEM sözleşmeli okullarını araştırmak için öğrencilerin matematik başarılarını 3 yıl boyunca (lise boyunca) incelemişlerdir. Çalışma toplamda 1481 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda T-STEM sözleşmeli okullarının azınlık bir grubu olan Hispanik öğrencilerin matematik başarılarına zamanla etkili olduğu tespit edilmiştir.

STEAM eğitimi 5 daldan oluşur: Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik. STEAM eğitiminin farklı düşünceleri keşfedeceğini düşünen Cho ve Lee (2013), çalışmalarında STEAM eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıklarına ve öğrenmelerine etkisini araştırmışlardır. Bu alanda daha önce yapılan çalışmaların model geliştirme ve kavram formülasyonu üzerinde yapıldığı, uygulama araştırmalarının çok az olduğu belirtilmiştir. Aynı öğretmen tarafından 2 farklı 6. sınıf şubesinde 8 hafta boyunca haftada 45 dakika ders işlenmiştir. STEAM eğitiminden önce ve sonra öğrencilere testler uygulanmıştır. Böylelikle eğitimden önce ve sonra öğrencilerin yaratıcılıkları (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeyleri araştırılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre STEAM eğitimi ile öğrencilerin yaratıcılıklarında (yaratıcı problem çözme ve yaratıcı kişilik) ve öğrenme düzeylerinde önemli farklılıklar tespit edilmiştir. STEAM eğitiminin 6. sınıf öğrencilerinin yaratıcılıkları ve öğrenme düzeyleri için yararlı olduğu vurgulanmıştır.

Wang (2013), dört yıllık kurumlara devam eden lise öğrencilerinin FeTeMM branşlarına girişlerini anlamak için sosyal bilişsel kariyer kuramı ve yükseköğretime vurgu yapmaktadır. Çalışmanın sonuçlarına göre; bir FeTeMM ana dalının seçilmesinde, lisedeki matematik başarısı, lise sonrası eğitimdeki deneyimleri tıpkı akademik etkileşim ve finansa yardım alımı gibi, doğrudan FeTeMM alanlarını seçilmesinde etkili olduğu belirtilmiştir.

Biçer, Boedeker, Caprarove Capraro (2015), 2013 yılında bir yaz kampında 8. sınıf öğrencisi olan 18 kadın, 35 erkek (5 Asyalı, 6 Afrikalı Amerikalı, 12 Beyaz ve 30 Hispanik) ile yürüttükleri çalışmada FeTeMM disiplinlerinde öğrencilerin ilgisini ve bilgisini artırmayı amaçlamışlardır. Çalışmada FeTeMM Proje Tabanlı Öğrenme (PBL) yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada uygulanan yöntem sonucunda 8. Sınıf öğrencilerinin matematiksel ve bilimsel kelime bilgilerinde anlamlı bir artış tespit edilmiştir. Dolayısıyla FeTeMM-PBL'nin öğrencilerin fen ve matematik derslerinde kelime hazinelerinde yararlı bir öğretim yöntemi olabileceği vurgulanmıştır.

Roth (2001), 6. sınıf (10 öğrenci) ve 7. sınıf (16 öğrenci) ile basit makineler konusunda öğrencilerin gerçekleştirecekleri tasarım aktivitelerini mühendislik uygulamalarıyla eşleştirmiştir. Bu doğrultuda gerçekleştirilecek ürün tasarım aşamalarını; ilk taslak ve inşa planlarının oluşturulması, planların slaytı, grafikler, tablolar gibi yollarla ifade edilmesi, üç boyutlu prototipin yapılması, performans testlerinin gerçekleştirilip analiz edilmesi ve son olarak oluşturulmuş olan ürünün sunulması olarak tanımlanmıştır. Çalışmada akademik başarının ölçülmesi amacıyla basit makineler başarı testi uygulama öncesi ve sonrasında uygulanmıştır. Gerçekleştirilen öğretimin değerlendirilmesi için ise sürecin başında, ortasında ve sonunda mülakatlar yürütülmüş, dersler videoya kaydedilmiştir. Çalışmanın sonucunda sürecin akademik başarıyı artırmaya yardımcı olduğu tespit edilmiştir.

Tal, Krajcik ve Bluemenfeld (2006), çalışmalarına “Bisiklet sürücüleri niçin kask takmalıdır?” şeklinde yönlendirici bir soru sorarak bu soru çerçevesinde küçük bir oyuncak araba içerisinde taşınan yumurtayı koruyacak mini bir kask geliştirmelerini istemiştir. Öğrencilerin yapacakları bu tasarım etkinliği ile mekanik, kütle, kuvvet, sürat, ivme ve bu kavramların birbirleriyle olan ilişkilerini açıklayan Newton'un hareket kanunları konusunda derin kavrayışlar geliştirmeleri beklenmiştir. Deney ve kontrol grubuna öğretim öncesi ve sonrası konuya yönelik akademik başarı testi uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda deney grubunun akademik başarısının kontrol grubuna kıyasla daha iyi olduğu sonucu ortaya koyulmuştur.

Yapılan bu araştırmalardan çıkan sonuçlar şunlardır;

Beceriler birbirine bağlı olarak bütün bir şekilde gelişmektedir. Özellikler teknolojiye yönelik yapılanlar teknoloji okuryazarlığı ile birlikte yaratıcılık ve

yenilenme becerilerin gelişimine katkıda bulunmuştur. Becerilerin geliştirilmesi için en çok kullanılan yöntem proje tabanlı öğretim ve FeTeMM yaklaşımıdır.

ABD’de bulunan eyaletlerin büyük bölümünde 21. yüzyıl becerileri tanımlanarak standartlar geliştirilmiş ve öğretim programları bu amaca yönelik hazırlanmıştır. ABD’de 21. yüzyıl becerileri içerisinde öğrenme ve yenilik becerileri ile teknoloji okuryazarlığı boyutları üzerinde yapılan çalışmalar ağırlıktadır. Yaşam ve kariyer becerilerinin kazandırılmasına yönelik çalışmalar diğerlerine göre geridedir.

FeTeMM eğitimi uluslararası literatürde son yıllarda ivme kazanmış olsa da 90’lı yıllardan beri kullanılmaktadır. Ülkelerin FeTeMM’i eğitim politikalarına dahil etmesiyle birlikte bu alanda yapılan çalışmalar daha çok artmıştır.



3. BÖLÜM

YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Yöntemi

Bu çalışma nicel olarak tasarlanmış olup araştırma tekniklerinden anket tekniği kullanılmıştır. Anket tekniği belli bir konuda saptanmış hipotezlere ya da sorulara bağlı olarak bir evren yada örnekleme oluşturan kaynak kişilere sorular yönelmek suretiyle sistemli veri toplama tekniğidir (Büyüköztürk, Çakmak Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2008). Bu doğrultuda konu olarak belirlenen FeTeMM tekniğine ilişkin bu tekniği aktif kullanacak kaynak kişiler olan öğretmenlerin tutumlarını belirlemek için Çevik (2017) tarafından geliştirilen ve güvenilirliği 0.82 olarak hesaplanan FeTeMM tutum ölçeği anket olarak kullanılmıştır.

3.2. Çalışmanın Evren ve Örnekleme

Bu çalışmanın örneklemini Van İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde görev yapan öğretmenler içerisinde rastgele seçilmiş 271 ilkokul, ortaokul ve lise öğretmeni oluşturmaktadır.

Tablo 1. Katılımcıların Demografik Bilgileri

	Değişkenler	N	%
Cinsiyet	Erkek	136	50,2
	Kadın	135	49,8
Yaş	20-25	27	10,0
	25-30	86	31,7
	30-35	78	28,8
	35-40	54	19,9
	40+	26	9,6
	Gelir	0-1500 TL	9
1500-2500 TL		27	10,0
2500 – 3500 TL		61	22,5
3500 – 4500 TL		79	29,2
4500 TL +		95	35,1

Tablo 1’de araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgilerine yer verilmiştir. Tablo 1 incelendiğinde katılımcıların yaklaşık yarısının erkeklerden oluştuğu görölmektedir. Ayrıca katılımcıların %31,7’si 25-30 yaş aralığında olduğu ve %35,1’inin 4500 TL üzerinde gelire sahip olduğu görölmektedir.

3.3. Veri Toplama Aracı

Nicel yöntemin benimsendiği bu çalışmada veri toplama aracı olarak 15 önerme ve üç alt boyuttan oluşan Çevik (2017) tarafından geliştirilen “FeTeMM Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. Bu doğrultuda kullanılan bu ölçeğin güvenilirliği Çevik (2017) tarafından 0.820 olarak tespit edilirken bu çalışama kapsamında araştırmacılar güvenilirliği 0.879 olarak bulmuştur. Kullanılan ölçeğin normal dağılıp dağılmadığını belirlemek için arpıklık ve basıklık değerleri incelenmiştir. George ve Mallery (2010)’ye göre; arpıklık ve basıklık değerleri +2,0 ile -2,0 arasında olursa; Tabachnick ve Fidell (2013)’e göre; +1,5 ile -1,5 arasında olursa ölçeğin normal dağıldığı ve parametrik testlerin daha geçerli ve güvenilir sonuçlar vereceği belirtilmiştir. Bu araştırmada kullanılan ölçek ve boyutlarının basıklık ve arpıklık değerleri George ve Mallery (2010)’in belirttiği gibi +2,0 ile -2,0 arasında bulunmuş olup ölçeğin normal dağıldığı görölmüştür. Bu bağlamda çalışmada parametrik testler olan tek yönlü Anova ve bağımsız t-testinin kullanılması uygun görölmüştür.

Tablo 2’de çalışma kapsamında kullanılan FeTeMM tutum ölçeği ve alt boyutları ile ilgili tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir.

Tablo 2. *FeTeMM Tutum Ölçeği Boyutları ile İlgili Tanımlayıcı İstatistikler*

Boyutlar	N	Ortalama	Std. Sapma	arpıklık	Basıklık
Öğrenciye Yönelik Etkisi	271	3,8979	,95734	-1,464	1,048
Derse Yönelik Etkisi	271	3,6635	,71603	-,995	1,087
Öğretmene Yönelik Etkisi	271	3,7749	,88615	-1,195	1,441
FeTeMM Tutum	271	3,7870	,76912	-1,653	1,842

Tablo 2’te araştırmaya katılanların FeTeMM tutum ölçeği boyutlarının ortalamalarına yer verilmiştir. FeTeMM Eğitimi boyutlarından en yüksek ortalamaya “Öğrenciye Yönelik Etkisi” en düşük ortalamaya ise “Derse Yönelik Etkisi” dir.

George ve Mallery (2010) göre; çarpıklık ve basıklık değerleri +2,0 ile -2,0 arasında Tabachnick ve Fidell (2013) göre; +1,5 ile -1,5 arasında olursa ölçeğin normal dağıldığını ve parametrik testlerin daha geçerli ve güvenilir sonuçlar vereceğini belirtmişlerdir. Bu bağlamda araştırmada kullanılan ölçek ve boyutlarının basıklık ve çarpıklık değerleri +2,0 ile -2,0 arasında olduğu için çalışmada parametrik testler olan tek yönlü Anova ve bağımsız gruplar t-testi kullanılmıştır.

Tablo 3. *Araştırmada Kullanılan FeTeMM Tutum Ölçeği Boyutlarının Güvenirlikleri*

Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach's Alpha
FeTeMM Tutum	15	.879
<i>Öğrenciye Yönelik Etkisi</i>	6	.871
<i>Derse Yönelik Etkisi</i>	5	.831
<i>Öğretmene Yönelik Etkisi</i>	4	.895

Tablo 3'te araştırmada kullanılan FeTeMM eğitimi boyutlarının güvenilirlikleri gösterilmiştir. Tablo 3 incelendiğinde araştırmada kullanılan FeTeMM ölçeği ve boyutlarının “yüksek güvenilirlik” düzeyinde (>.80) olduğu anlaşılmaktadır.

3.4. Verilerin Analizi

Bu araştırmada verilerin analizinde öğretmenlerin FeTeMM yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla tanımlayıcı istatistiklere yer verilmiştir. Elde edilen nicel verilerin çözümlenmesinde SPSS 22.00 paket programından yararlanılmıştır. Bu anlamda verilerin çözümlenmesinde cinsiyet ve branşa göre göre FeTeMM bakış açısını belirlemek için bağımsız t-testinden; yaşa, gelir durumuna, kıdeme ve okul türüne göre FeTeMM bakış açısını tespit etmek için ise tek yönlü ANOVA testinden yararlanılmıştır.

4.BÖLÜM

BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde katılımcılara ait demografik bilgiler ve FeTeMM eğitimine öğretmenlerin bakış açıları ortaya konacaktır. Ayrıca yaş, cinsiyet, kıdem, branş gibi demografik değişkenlere göre öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açısının nasıl değiştiği tespit edilecektir.

Tablo 4. *Katılımcıların Mesleki ve Eğitim Bilgileri*

	Değişkenler	N	%
Lise öğreniminizi tamamladığınız bölge	Marmara	22	8,1
	Akdeniz	19	7,0
	Ege	21	7,7
	Karadeniz	24	8,9
	Doğu Anadolu	139	51,3
	Güneydoğu	11	4,1
	İç Anadolu	35	12,9
Yükseköğreniminizi tamamladığınız bölge	Marmara	44	16,2
	Akdeniz	17	6,3
	Ege	26	9,6
	Karadeniz	17	6,3
	Doğu Anadolu	104	38,4
	Güneydoğu	13	4,8
FeTeMM eğitimi aldınız mı?	Evet	27	10,0
	Hayır	227	83,8
	Eğitim almadım ama konu hakkında bilgim var	17	6,3
	Fen lisesi	9	3,3
Mezun olduğunuz lise Türü	Anadolu Lisesi	78	28,8
	Düz Lise	149	55,0
	Meslek Lisesi	35	12,9
	0-5	114	42,1
Kıdem	5-10	63	23,2
	10-15	46	17,0
	15-20	33	12,2
	20+	15	5,5

Görev Yapılan Okul	İlkokul	50	18,5
	Ortaokul	108	39,9
	Lise	113	41,7

Tablo4’de katılımcıların mesleki ve eğitim bilgilerine yer verilmiştir. Tablo4 incelendiğinde katılımcıların önemli bir bölümü hem lise öğrenimini hem de yükseköğretim öğrenimini Doğu Anadolu bölgesinde tamamladığı görülmektedir. Ayrıca öğretmenlerin yaklaşık yarısı düz lise mezunudur ve %83,8’i FeTeMM eğitimi almamıştır. Son olarak katılımcıların %42,1’i 0-5 yıl arası kıdeme sahip ve %41,7’si lisede görev yapmaktadır.

Tablo 5. FeTeMM Eğitimi ile İlgili Tanımlayıcı İstatistikler

İFADELER	Ort.	Std. Sap.	1	2	3	4	5	
			%	%	%	%	%	
Öğrenciye Yönelik Etkisi	FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.	3,7048	,99328	4,8	5,9	21,8	49,1	18,5
	FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.	4,0406	1,06206	6,3	3,0	7,7	46,5	36,5
	FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.	3,7970	1,03965	5,2	5,9	17,3	47,2	24,4
	FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.	3,9926	1,09542	6,6	3,3	10,3	43,5	36,2
	FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.	3,9299	1,09488	6,3	4,4	12,5	43,5	33,2
	FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.	3,9225	1,12113	5,9	5,9	13,7	39,1	35,4
Derse Yönelik Etkisi	FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları kaçınılmazdır.	3,7454	1,12123	5,5	9,2	17,7	40,2	27,3
	FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.	3,4280	1,12932	6,6	11,8	33,2	28,8	19,6
	FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.	3,7897	1,10723	29,5	38,7	17,3	10,0	4,4
	FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.	3,6015	1,09707	22,5	35,8	25,8	11,1	4,8
	FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.	3,7528	1,08258	6,3	6,3	17,3	46,1	24,0
mene Yönelik	FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.	3,9483	1,02429	4,1	6,6	10,7	47,6	31,0

FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.	4,0148	1,05750	5,5	4,1	9,6	45,0	35,8
FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.	3,6753	1,14086	6,3	10,7	16,6	42,1	24,4
Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.	3,4613	1,06692	5,5	12,9	26,2	40,6	14,8
FeTeMM Tutum	3,786						

1=Kesinlikle katılmıyorum, 2=Katılmıyorum, 3= Fikrim yok, 4= Katılıyorum, 5=Kesinlikle Katılıyorum

Tablo5’te öğretmenlerin FeTeMM eğitimleri ile ilgili tanımlayıcı istatistikler gösterilmiştir. Tablodan görüldüğü gibi “FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.” ifadesinin ortalamasının en yüksek (4,04) olduğu anlaşılmaktadır. Daha sonra ise “FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.” ifadesinin ortalamasının en yüksek (4,01) olduğu görülmektedir. Buna karşılık, ankete cevap verenlerin önemli bir bölümünün FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkidiği ve zaman kaybettirdiği ifadelerine katılmadıklarını ifade etmişlerdir.

Tablo 6. Cinsiyete Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması

FeTeMM Boyutları	Gruplar (Cinsiyet)	N	\bar{X}	Ss	sd	t	P																																
Öğrenciye Yönelik Etkisi	Erkek	136	3,8076	,92982	269	-1,563	,119																																
	Kadın	135	3,9889	,97930				Derse Yönelik Etkisi	Erkek	136	3,6029	,71636	269	-1,399	,163	Kadın	135	3,7244	,71315	Öğretmene Yönelik Etkisi	Erkek	136	3,7537	,84765	269	-,395	,693	Kadın	135	3,7963	,92599	FeTeMM Tutum	Erkek	136	3,7250	,75745	269	-1,333	,184
Derse Yönelik Etkisi	Erkek	136	3,6029	,71636	269	-1,399	,163																																
	Kadın	135	3,7244	,71315				Öğretmene Yönelik Etkisi	Erkek	136	3,7537	,84765	269	-,395	,693	Kadın	135	3,7963	,92599	FeTeMM Tutum	Erkek	136	3,7250	,75745	269	-1,333	,184	Kadın	135	3,8494	,77852								
Öğretmene Yönelik Etkisi	Erkek	136	3,7537	,84765	269	-,395	,693																																
	Kadın	135	3,7963	,92599				FeTeMM Tutum	Erkek	136	3,7250	,75745	269	-1,333	,184	Kadın	135	3,8494	,77852																				
FeTeMM Tutum	Erkek	136	3,7250	,75745	269	-1,333	,184																																
	Kadın	135	3,8494	,77852																																			

Tablo 6’da cinsiyete göre FeTeMM Eğitimi ve boyutlarının ortalamaları t-testi ile karşılaştırılmıştır. Analiz sonuçları incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile kadın ve erkeklere göre FeTeMM Eğitime bakış açısının birbirine benzer olduğu görülmektedir.

Tablo 7. *Kıdeme Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması*

FeTeMM Boyutları	Gruplar (Kıdem)	N	\bar{X}	Ss	Sd	F	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	0-5 yıl	114	3,9751	,81476	4	,891	,470
	5-10 yıl	63	3,7672	1,15801			
	10-15 yıl	46	4,0000	,70711			
	15-20 yıl	33	3,7222	1,10292			
	20+ yıl	15	3,9333	1,32557			
Derse Yönelik Etkisi	0-5 yıl	114	3,6614	,70152	4	,290	,884
	5-10 yıl	63	3,7206	,84970			
	10-15 yıl	46	3,6826	,56816			
	15-20 yıl	33	3,5697	,70555			
	20+ yıl	15	3,5867	,70697			
Öğretmene Yönelik Etkisi	0-5 yıl	114	3,8246	,78420	4	,387	,379
	5-10 yıl	63	3,7143	1,05098			
	10-15 yıl	46	3,9076	,65904			
	15-20 yıl	33	3,6894	1,01171			
	20+ yıl	15	3,4333	1,14746			
FeTeMM Tutum	0-5 yıl	114	3,8304	,67085	4	,681	,687
	5-10 yıl	63	3,7376	,94841			
	10-15 yıl	46	3,8696	,57106			
	15-20 yıl	33	3,6626	,87304			
	20+ yıl	15	3,6844	,95168			

Tablo 7’de kıdeme göre FeTeMM Eğitimi ve boyutlarının ortalamaları Anova testi ile karşılaştırılmıştır. Tablo 7 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin kıdemine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p > 0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile kıdem seviyesine göre FeTeMM eğitime bakış açısı değişmemektedir.

Tablo 8. Yaşa Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması

FeTeMM Boyutları	Gruplar (Yaş)	N	\bar{X}	Ss	sd	F	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	20-25	27	4,0802	,44666	4	1,455	,174
	25-30	86	4,0620	,84600			
	30-35	78	3,7564	1,06149			
	35-40	54	3,8364	,92852			
	40+	26	3,7179	1,31383			
Derse Yönelik Etkisi	20-25	27	3,6741	,48722	4	,401	,539
	25-30	86	3,7605	,73104			
	30-35	78	3,6333	,79113			
	35-40	54	3,6222	,72024			
	40+	26	3,5077	,61769			
Öğretmene Yönelik Etkisi	20-25	27	3,9167	,72058	4	1,605	,084
	25-30	86	3,8750	,78567			
	30-35	78	3,7308	,93086			
	35-40	54	3,8148	,83155			
	40+	26	3,3462	1,20432			
FeTeMM Tutum	20-25	27	3,9012	,34412	4	,901	,182
	25-30	86	3,9116	,69609			
	30-35	78	3,7085	,86431			
	35-40	54	3,7593	,75529			
	40+	26	3,5487	,98003			

Tablo 8’de öğretmenlerinyasına göre FeTeMM Eğitimi ve boyutlarının ortalamaları karşılaştırılmıştır. Tablo 8 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin yaşına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile yaşa göre FeTeMM eğitime bakış açısı değişmemektedir.

Tablo 9. *Okul Türüne Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması*

FeTeMM Boyutları	Gruplar (Okul Türü)	N	\bar{X}	Ss	Sd	F	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	İlkokul	50	3,9867	,90466	2	1,010	,365
	Ortaokul	108	3,9583	,91971			
	Lise	113	3,8009	1,01327			
Derse Yönelik Etkisi	İlkokul	50	3,7000	,67643	2	,491	,612
	Ortaokul	108	3,7000	,65937			
	Lise	113	3,6124	,78480			
Öğretmene Yönelik Etkisi	İlkokul	50	3,7450	,87407	2	,785	,457
	Ortaokul	108	3,8565	,77881			
	Lise	113	3,7102	,98401			
FeTeMM Tutum	İlkokul	50	3,8267	,73525	2	,891	,414
	Ortaokul	108	3,8451	,69842			
	Lise	113	3,7139	,84509			

Tablo 9’da öğretmenlerin görev yaptığı okul türüne göre FeTeMM Eğitimi ve boyutlarının ortalamaları karşılaştırılmıştır. Tablo 9 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin görev yaptığı okul türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile ilkokul, ortaokul ve lisede görev yapan öğretmenlerin FeTeMM eğitime bakış açısı birbirine benzerdir.

Tablo 10. *FeTeMM Eğitimi Alma Durumuna Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması*

FeTeMM Boyutları	Gruplar (FeTeMM Eğitimi Alma Durumu)	N	\bar{X}	Ss	sd	F	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	Evet	27	4,0494	1,22981	2	,492	,612
	Hayır	227	3,8730	,91992			
	Eğitim almadım ama konu hakkında bilgim var	17	3,9902	,99908			
Derse Yönelik Etkisi	Evet	27	3,7704	,78975	2	1,015	,364
	Hayır	227	3,6370	,70901			
	Eğitim almadım ama konu hakkında bilgim var	17	3,8471	,68749			
Öğretmene Yönelik Etkisi	Evet	27	3,7407	,96447	2	,185	,832
	Hayır	227	3,7698	,88162			
	Eğitim almadım ama konu hakkında bilgim var	17	3,8971	,86177			
FeTeMM Tutum	Evet	27	3,8741	,93650	2	,412	,610
	Hayır	227	3,7668	,74913			
	Eğitim almadım ama konu hakkında bilgim var	17	3,9176	,77047			

Tablo 10'da öğretmenlerin FeTeMM eğitimi alma durumuna göre FeTeMM eğitimi ile ilgili bakış açısı karşılaştırılmıştır. Tablo 10 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin FeTeMM eğitimi alma durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p > 0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile öğretmenlerin FeTeMM eğitimi alma durumuna göre FeTeMM eğitime bakış açısı değişmemektedir.

Tablo 11. *Mezun Olunan Lise Türüne Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması*

FeTeMM Boyutları	Gruplar	N	\bar{X}	Ss	sd	F	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	Fen lisesi	9	3,5370	1,17195	3	,452	,724
	Anadolu Lisesi	78	3,9124	,95222			
	Düz Lise	149	3,9128	,93754			
	Meslek Lisesi	35	3,8952	1,01949			
Derse Yönelik Etkisi	Fen lisesi	9	3,9778	,75130	3	,821	,467
	Anadolu Lisesi	78	3,6718	,68450			
	Düz Lise	149	3,6658	,70152			
	Meslek Lisesi	35	3,5543	,83467			
Öğretmene Yönelik Etkisi	Fen lisesi	9	3,5833	1,10397	3	,414	,748
	Anadolu Lisesi	78	3,7212	,79974			
	Düz Lise	149	3,8238	,92383			
	Meslek Lisesi	35	3,7357	,87014			
FeTeMM Tutum	Fen lisesi	9	3,6963	,96270	3	,121	,948
	Anadolu Lisesi	78	3,7812	,73187			
	Düz Lise	149	3,8067	,77082			
	Meslek Lisesi	35	3,7390	,82087			

Tablo 11’de öğretmenlerin mezun olduğu lise türüne göre FeTeMM eğitimi ile ilgili bakış açısı karşılaştırılmıştır. Tablo 11 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin mezun olduğu lise türüne göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile öğretmenlerin mezun olduğu lise türüne göre FeTeMM eğitime bakış açısı değişmemektedir.

Tablo 12. *Gelir Durumuna Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması*

FeTeMM Boyutları	Gruplar (Gelir Durumu)	N	\bar{X}	Ss	sd	F	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	0-1500 TL	9	3,4630	1,42102	4	1,129	,343
	1500-2500 TL	27	3,7346	1,13346			
	2500 – 3500 TL	61	3,8197	,80697			
	3500 – 4500 TL	79	3,9241	,91006			
Derse Yönelik Etkisi	4500 TL +	95	4,0140	,97899	4	,241	,897
	0-1500 TL	9	3,4444	1,23198			
	1500-2500 TL	27	3,7259	,88951			
	2500 – 3500 TL	61	3,6689	,67812			
Öğretmene Yönelik Etkisi	3500 – 4500 TL	79	3,6506	,66446	4	,301	,839
	4500 TL +	95	3,6737	,67732			
	0-1500 TL	9	3,5556	1,45117			
	1500-2500 TL	27	3,6944	,91023			
FeTeMM Tutum	2500 – 3500 TL	61	3,8607	,79258	4	,532	,725
	3500 – 4500 TL	79	3,7468	,80213			
	4500 TL +	95	3,7868	,94880			
	0-1500 TL	9	3,4815	1,35186			

Tablo 12’de gelir durumuna göre FeTeMM eğitimi ile ilgili bakış açısı karşılaştırılmıştır. Tablo 12 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin gelir durumuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile öğretmenlerin gelir durumuna göre FeTeMM eğitimine bakış açısı değişmemektedir.

Tablo 13. *Branşa Göre FeTeMM Eğitime Yönelik Tutumlarının Karşılaştırılması*

FeTeMM Boyutları	Gruplar (Branş)	N	\bar{X}	Ss	sd	T	P
Öğrenciye Yönelik Etkisi	Fen ve Matematik Öğretmenleri	81	3,9630	1,05738	269	,730	,466
	Diğer Branş Öğretmenleri	190	3,8702	,91293			
Derse Yönelik Etkisi	Fen ve Matematik Öğretmenleri	81	3,6370	,65277	269	-,396	,692
	Diğer Branş Öğretmenleri	190	3,6747	,74272			
Öğretmene Yönelik Etkisi	Fen ve Matematik Öğretmenleri	81	3,7099	,87451	269	-,788	,431
	Diğer Branş Öğretmenleri	190	3,8026	,89191			
FeTeMM Tutum	Fen ve Matematik Öğretmenleri	81	3,7868	,81120	269	-,002	,999
	Diğer Branş Öğretmenleri	190	3,7870	,75268			

Tablo 13'te öğretmenlerin branşına göre FeTeMM eğitimi ile ilgili bakış açısı karşılaştırılmıştır. Analizde öğretmenler fen matematik öğretmenleri ve diğer branş öğretmenleri olarak 2 gruba ayrılmıştır. Tablo 13 incelendiğinde toplam FeTeMM Eğitimi, Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi boyutlarının ortalaması öğretmenlerin branşına göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) göstermediği anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile branşa göre FeTeMM eğitime bakış açısı değişmemektedir.

5.BÖLÜM

TARTIŞMA VE SONUÇ

Analiz sonuçları incelendiğinde cinsiyet, yaş, kıdem, branş, gelir durumu, FeTeMM eğitim alma durumu, görev yaptığı okul türü, öğrenim gördüğü lise türü ile FeTeMM Eğitimi ve FeTeMM Eğitiminin boyutları olan Öğrenciye Yönelik Etkisi, Derse Yönelik Etkisi ve Öğretmene Yönelik Etkisi bakış açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ($p>0,05$) olmadığı anlaşılmaktadır. Başka bir ifade ile söz konusu demografik ve mesleki değişkenlere göre öğretmenlerin FeTeMM eğitimine bakış açısı değişmemektedir.

Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin FeTeMM'e yönelik olarak olumlu tutuma sahip oldukları belirlenmiştir. Bu sonuç Yıldırım ve Selvi (2015), Yenilmez ve Balbağ (2016) ve Hacı Ömeroğlu (2018) çalışmalarındaki sonuçlar ile paralellik göstermektedir. Okulöncesi öğretmenleri üzerinde yürütülen bir başka çalışmada öğretmenlerin FeTeMM eğitim yaklaşımının disiplinler arası bakış açısı kazandıracığı, problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21. yüzyıl becerilerini geliştireceği ayrıca öğrencilerin derslere ilgisini arttıracığı yönünde olumlu görüşler belirttikleri ortaya konmuştur (Uğraş, 2017). Bir başka çalışmada ise FeTeMM eğitimi almış öğretmenlerin görüşleri irdelenmiştir ve öğretmenlerin genel olarak olumlu görüşe sahip oldukları; FeTeMM eğitiminin öğretmenlerde farkındalık oluşturduğu ve bakış açılarını geliştirdiğini vurguladıkları görülmüştür (Kan, Erçetin, Dadaş, 2018).

Yılmaz ve Pekbay (2017) ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarına bir FeTeMM etkinliği uygulamıştır. İçerik analizi ile analiz edilen görüşmelerin sonucunda öğretmen adayları uygulanan etkinliği eğlenceli, eğitici ve verimli bulduklarını ifade etmişlerdir. Cooke ve Walker (2016) çalışmalarında öğretmen adaylarının karar vermede matematik kullanımları ve çocukların günlük hayatında matematik kullanımının yaygınlığına ilişkin algıları FeTeMM eğitimini kendi

uygulamalarında kullanmalarını belirleyen faktörler olarak tespit etmiştir. Bu sonuçların mevcut çalışma ile paralellik göstermektedir.

Pekbay (2017), tarafından yürütülen çalışmada FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine etkisi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda ortaokul öğrencilerinin FeTeMM' e yönelik ilgilerinde pozitif anlamda bir gelişim olurken, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Ceylan (2014)8. sınıf öğrencilerinin FeTeMM ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre FeTeMM eğitimi temelinde hazırlanan öğretim tasarımı ile ilgili deney grubu öğrencilerinin görüşlerinin genel anlamda olumlu olduğu belirtilmiştir.

Eroğlu ve Bektaş (2016), FeTeMM ve FeTeMM temelli ders etkinliklerine yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarmayı hedefledikleri bu çalışmayı nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji desen ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya Kayseri ilinde bulunan 3 farklı ortaokulda görev yapmakta olan 1'i kadın, 4'ü erkek olmak üzere toplamda 5 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bütünleştirdikleri ve bu etkinlikleri fizik konularına uygun olarak gördükleri belirlenmiştir. Ayrıca fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri, FeTeMM temelli olan etkinlikleri uygulamak istedikleri fakat malzeme eksikliği ve zaman gibi faktörlerden dolayı uygulayamadıklarını savunmuşlardır.

Gökbayrak ve Karışan (2017), çalışmalarında 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamışlardır. Van ili, Erciş ilçesinde 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 20 gönüllü öğrenci ile yürütülen çalışma nitel bir özel durum çalışmasıdır. Analiz sonucunda 6. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinliklerinin birçok açıdan yararlı olduğunu, bu alanlarda kendilerini daha fazla geliştirmek istediklerini ve derslerinin FeTeMM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği düşüncesine yönelik olumlu görüşler bildirmişlerdir. Bu çalışmada elde edilen öğrenci görüşleri mevcut çalışmadaki öğretmen görüşleri paralellik göstermektedir.

Tutak ve Tezsezen (2017) işbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünün öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi farkındalıklarına ve algılarına olan etkisini incelemişlerdir. Araştırmanın örneklemini, bir üniversitenin son sınıfında öğrenim gören 48 öğretmen adayından oluşmaktadır. Uygulama öncesinde ve sonrasında katılımcılara FeTeMM eğitimi ile ilgili açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı Anketi uygulanmıştır. Yapılan Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçlarına göre öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi tanımlarında anlamlı fark gözlenmiştir. Uygulama sonrasında öğretmen adaylarının FeTeMM tanımlarının FeTeMM eğitiminin bütünlük yapısını yansıtacak şekilde değiştiği, FeTeMM eğitiminin etkinlik ve proje temelli, alanların bir arada çalıştığı bir yöntem olarak ön plana çıktığı görülmüştür.

Hacı Ömeroğlu (2017) sınıf öğretmeni adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerini incelemiştir. Çalışmada veriler iki farklı devlet üniversitesinde öğrenim gören 401 sınıf öğretmeni adayından toplanmış ve bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının entegre STEM öğretimi yönelim düzeylerinin genel olarak olumlu olduğunu göstermiştir. Ayrıca adayların bilgi, tutum, değer, subjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutlarına ilişkin olarak görüşlerinin olumlu olduğu ve cinsiyet değişkenine göre bilgi, değer, tutum ve algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Cinsiyet değişkenine göre adayların subjektif ölçüt ortalama puanları arasında erkek adayların lehine anlamlı bir farklılık olduğu; sınıf düzeyi değişkenine göre sadece adayların algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Öğrenim gördüğü okul değişkenine göre adayların bilgi alt boyutu ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber, öğrenim gördüğü okul değişkenine göre değer, tutum, subjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutları ortalama puanları arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

Kadın ve erkek öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumları arasında ölçek alt boyutları dikkate alındığında anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür. Cinsiyet grupları arasında anlamlı farklılık bulunmaması Karakaya ve Avgın (2016); Yenilmez ve Balbağ (2016) çalışmasının sonucu ile paralellik göstermektedir.

Yapılan çalışmalar incelendiğinde FeTeMM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve öğretmen adaylarında olumlu etkiler bıraktığı görülmüştür. Öğrencilerin akademik başarıları, eleştirel düşünme becerileri yaratıcılık ve problem çözme becerileri gelişmiş; ürüne ulaştıklarında, öğrendikleri bilgilerin işe yaradığını fark etmişlerdir ve daha fazla bilgiye ulaşmak istedikleri görülmüştür. FeTeMM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının FeTeMM eğitimi alan öğrencilerin mühendislik mesleğine olan tutumlarının arttığını tespit etmiştir. Yapılan çalışmamız da buradaki sonuçlarla paralel olmuştur.



6. BÖLÜM

ÖNERİLER

Çalışmadan elde edilecek bulgular neticesinde araştırmacılar, eğitimciler için ve uygulamaya yönelik ve gelecek araştırmacılara yol gösterebilecek önerilere geliştirilmiştir.

- Bu çalışma kapsamında sadece öğretmen görüşlerinin alınmış olması dikkate alındığından ilgili literatüre yönelik öğretmen ve öğrenci görüşlerinin aynı çalışma içinde yer alıp karşılaştırılabileceği önerilebilir.
- Bu çalışma kapsamında öğretmenlerden alınan görüşler doğrultusunda öğretmen yetiştirme programlarında eksiklikler olduğu görülmektedir. Öğretmen yetiştirme programları kapsamında FeTeMM'e 21. yüzyıl becerilerine ve bunlara ilişkin uygulamalı çalışmalara yer verilebilir.
- Öğretmenlerin alanları dışındaki multidisipliner çalışmalar kapsamında FeTeMM e yönelik çalışmalar yapmaları sağlanabilir.
- FeTeMM eğitime yönelik literatür taraması yapıldığında son yıllarda Türkiye'de yapılan çalışmaların sayısında hızlı bir artış yaşandığı görülmektedir. Fakat çalışmaların çoğu ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Mesleğin elemanları olan öğretmenlerin bu konudaki eksiklikleri düşünüldüğünde, öğretmenler ile daha fazla çalışma yapılabilir.
- Bu çalışmada sadece nicel veriler kullanılmış olup çalışmaya Nitel veriler de ilave edilerek öğretmenlerin FeTeMM algıları daha ayrıntılı irdelenebilir.
- 21. yüzyıl becerilerinin öğretmenlere kazandırılması ve geliştirilmesine yönelik eğitim programlarının yapılandırılmasında öğretmen, idareci ve öğrencilerin rolünü inceleyen çalışmalar yapılabilir.
- Öğretmenlerle yapılan bu çalışma dikkate alındığında Öğretmen adaylarının üniversite eğitimi sırasında FeTeMM eğitimi almalarının gelecekteki

öğretmenlik hayatları açısından oldukça önemli olduğu görülmüştür. Bu nedenle lisans eğitim programlarına FeTeMM entegrasyonu sağlanmalıdır.

- Öğretmenlere FeTeMM eğitimi ile ilgili tercih edebilecekleri, kendilerini geliştirmelerine olanak sağlayacak hizmetiçi kurslar açılabilir.
- Her kademedeki (ilko-ort-lise) öğretmenlerle yapılan bu çalışmadan görülmüştür ki başlangıç düzeyi olan ilköğretim programlarından, yükseköğretim programlarına ve diğer eğitim kademelerine ait eğitim programlarına FeTeMM'in entegrasyonu sağlanmalıdır. Böylece gelecekte FeTeMM mesleklerine yönelecek öğrenci sayısının artırılması sağlanabilecektir.
- Gelecek çalışmalarda söz konusu araştırma Türkiye genelinde veya farklı illerde yapılarak bu çalışmanın sonuçları ile karşılaştırılabilir.
- Bu çalışma kapsamında eğitim almış-almamış ayrımı yapılmadan ulaşılan öğretmenlerin tümü ile çalışma yapıldığından sadece FeTeMM eğitimi almış öğretmenler üzerine benzer araştırmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Abramovich, S., Burns, J., Campbell, S. ve Grinshpan, A. Z. (2016). STEM education: action learning in primary, secondary, and post-secondary mathematics. *IMVI-Open Mathematical Education Notes*, 6, 65-106.
- Adıgüzel, Ö. (2015). *Eğitimde yaratıcı drama* (8 b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Akaygün, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing STEM conceptions of preservice chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavağ, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: günün modası mı yoksa gereksinim mi?* [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?]
- Akın, Y. (1990). Matematik eğitimi. *Eğitim ve Bilim*, 14(75), 78-82.
- Ayar, M. C. & Yalvac, B. (2016). Lessons learned: authenticity, interdisciplinarity, and mentoring for STEM learning environments. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 30-43.
- Banks, F., ve Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: Helping Teachers Meet the Challenge*. Routledge.
- Baran, E., Canbazoğlu Binici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baykul, Y. (2011). *İlköğretimde matematik öğretimi 1-5. sınıflar* (10. baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Biçer, A., Boedeker, P., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2015). The Effects of STEM PBL on Students' Mathematical and Scientific Vocabulary Knowledge. *Online Submission*, 2 (2), 69-75.
- Boe, C. S. (2013). *Have 21st century skills made their way to the university classroom? a study to examine the extent to which 21st century skills are being incorporated into the academic programs at a small, private, church-related university*. Gardner-Webb University: doktora tezi.
- Bragow, D., Gragow, K. A. ve Smith, E. (1995). Back to the future: Toward curriculum integration. *Middle School Journal*, 27, 39-46.

- Breiner, J., Harkness, S., Johnson, C. C. ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics, 112* (1), 3-11.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science, 329* (5995), 996.
- Campbell, C. L. (2015). *The business of educating: a case study of 21st century skill preparation*. Phoenix Üniversitesi:doktora tezi.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersinde asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Cho, B. & Lee, J. (2013). *The effects of creativity and flow on learning through the STEM education on elementary school contexts*. 206-210.
- Chute, E. (2018, Mayıs 30). *Pittsburgh post-gazette*:
- Cooke, A. ve Walker, R. (2016). Exploring STEM education through pre-service teacher conceptualisations of mathematics. *International Journal of Innovation in Science and Mathematics Education, 23*(3), 35-46.
- Courant, R. ve Robbins, H. (1996). *What is mathematics? An elementary approach to ideas and methods (second edition)*. New York: Oxford University Press.
- Çevik, M. (2017). A study of STEM awareness scale development for high school teachers ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences, 14*(3), 2436-2452.
- Çınar, A., Pırasa, N., Uzun, N. ve 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.
- Çorlu, M. S. (2012). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. X. *Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*.
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., ve Çorlu, M. A. (2015). Investigating the mental readiness of pre-service teachers for integrated teaching. *International Online Journal of Educational Sciences, 7*(1), 17-28.
- Çorlu, M.S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education, 3*(1), 4-10.

- Dede, Y. ve Argün, Z. (2003). Cebir, öğrencilere niçin zor gelmektedir? *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 180-185.
- Delice, A., Aydın, E., Derin, G. ve Yaşın, Ö. (2015). An investigation of the views on the integration of science technology and mathematics in a mathematics teacher education program. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 32(1), 3-15.
- Demirci Güler, M. P. (2017). *Fen bilimleri öğretimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Dick, S. (1980). *The birth of nasa*. Retrieved April, 7, 2012. <https://history.nasa.gov/SP-4105.pdf> Erişim tarihi: 15.11.2018
- Drysielski, R. (2015). *CTE alignment with 21st century skills*. School of Education and Human Services, Pro Quest Dissertations Publishing, John's University: Doktora tezi.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. 6th biennial international conference on technology education research, Queensland, Australia. ikinci, h. (2013). öğretmen adaylarının öz yeterlik algıları: müzik, resim ve beden eğitimi. *Electronic Turkish Studies*, 8(3).
- Duran, M. & Şendag, S. (2012). A preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: role of an STEM program. *Creative Education*, 3(02), 241.
- Eryılmaz, S. ve Ulusoy, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi GEFAD / GUJG*, 2 (35), 209-229.
- Gutherie, J. T., Wigfield, A. ve VonSecker, C. (2000). Effects of integrated instruction on motivation and strategy use in reading. *Journal of Educational Psychology*, 92, 331-341.
- Han, S., Capraro, R. ve Capraro, M. M. (2014). How science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning (PBL) affects high, middle, and low achievers differently: The impact of student factors on achievement. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13(5), 1089-1113.
- Hacı ömeroğlu, G. (2018). Examining elementary pre-service teachers' science, technology, engineering, and mathematics (stem) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1).
- Hurley, M. (2001). Reviewing integrated science and mathematics: The search for evidence and definitions from new perspectives. *School Science and Mathematics*, 101, 259-268.

- Jones, B. M. (2009). Profiles of state-supported residential math and science schools. *Journal of Advanced Academics*, 20(3), 472-501.
- Kalyoncu, A. T. (2012). *Yirmi birinci yüzyılda öğrencilerin sahip olması gereken bazı temel becerilere ilişkin yönetici ve öğretmen görüşleri*. Yeditepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- 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.
- Karakoyun, F. (2014). *Çevrimiçi ortamda oluşturulan dijital öyküleme etkinliklerine ilişkin öğretmen adayları ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin incelenmesi.*, Eskişehir Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü:Yayınlanmamış doktora tezi
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Labov, J. B., Singer, S. R., George, M. D., Schweingruber, H. A. ve Hilton, M. L. (2009). Effective practices in undergraduate STEM education part 1: Examining the evidence. *CBE-Life Sciences Education*, 8(3), 157-161.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*.
- Moore, T. J., Stohlmann, M. S., Wang, H. H., Tank, K. M., Glancy, A. W. and Roehrig, G. H. (2014). Implementation and integration of engineering in k-12 STEM education. *engineering in precollege settings: Research into Practice*, 35-60.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, *Attributes of STEM Education*.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1).
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Öner, A. T. & Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim ve Bilim*, 41(185).
- Özden, Y. (2014). *Öğrenme ve öğretme* (12 b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Rickards, C. R. (2015). *Examining 21st-century skill acquisition as a result of democratic engagement within a side-by-side community-based learning course*. Pro-Quest Dissertations Publishing Drexel University: Doktora tezi.

- Roth, W. (2001). Learning science through technological design. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(7), 768-790.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEM mania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Smith, J. And Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. *Retrieved from ERIC Data base*. (ED443172).
- Tal, T., Krajcik, J. S. &Blumenfeld, P. C. (2006). An observational methodology for studying group design activity. *Research in Engineering Design*, 2(4), 722-745.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US.
- Toulmin, C. N. ve Groome, M. (2007). *Building a science, technology, engineering, and math agenda*. National Governors Association
- Umay, A. (1996). Matematik öğretimi ve ölçülmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 12, 145-149.
- Uslu, G. (2006). *Ortaöğretim matematik dersinde probleme dayalı öğrenmenin öğrencilerin derse ilişkin tutumlarına, akademik başarılarına ve kalıcılık düzeylerine etkisi.*, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü: Yayınlanmamış yüksek lisans tezi.
- Vilorio, D. (2014). STEM 101: Intro to tomorrow's Jobs. *Occupational Outlook Quarterly*, 3-12
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: science teachers' perception sand classroom practices of science, technology, engineering and matmematics(stem) integration*. University of Minnesota: *Un-Published Doctoral dissertation*. USA.
- Weber, M. L. (2015). *The role of globalization, science, technology, engineering, and mathematics project-based learning, and the national science and technology fair mandate in creating 21st-century-ready students in schools in Costaica*. Pro Quest Dissertations Publishing. University of Southern California: Doktora tezi.
- Yamak, H., Bulut, N., ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yenilmez, K. (2010). Matematiğin tanımı ve diğer bilimlerle ilişkisi. A. Kaçar (Ed.), *Temel matematik I-II*, 1-6. Ankara: Pegem Akademi.

- Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi.*, Gazi Üniversitesi: Yayınlanmamış doktora tezi
- Yıldırım, B. and Selvi, M. (2015). Adaptation of STEM attitude scale to turkish. *Turkish Studies*, 10(3), 1107-1120.
- Yılmaz, A., Gülgün, C. ve Çağlar, A. (2017). Teaching with STEM applications for 7th class students unit of "force and energy": let's make a parachute, water jet, catapult, intelligent curtain and hydraulic work machine (bucket machine) activities. *Journal of Current Researches on Educational Studies*, 7(1), 98- 116.
- Yılmaz, N. ve Pekbay, C. (2017, May). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yapılan bir FETEMM etkinliğinin tanıtılması üzerine bir çalışma. In *ICPESS (International Congress on Politic, Economic and Social Studies)*.

EKLER

Değerli Öğretmenler,

Bu ölçek sizin FeTeMM (Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik eğitimi)'e yönelik tutumunuzu belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Verilen tümcelerin hiç biri doğru ya da yanlış değildir. Lütfen her tümceyi dikkatle okuyarak sizin için en uygun seçeneği işaretleyiniz. Yardımlarınız için teşekkür ederiz. (FeTeMM eğitiminin temel amacı, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesini sağlamaktır)

(FeTeMM, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik olmak üzere dört alanın içerik olarak birbirlerine uyarlanması veya bu dört disiplinden biri merkeze alınarak diğer üç disiplinin bu disiplinin içeriğinin öğretilmesi için bağlam olarak kullanılması şeklinde düşünülebilir.)

- 1-) Cinsiyet : Erkek () Bayan ()
- 2-) Lise öğreniminizi tamamladığınız bölge : Marmara () Akdeniz () Ege ()
Karadeniz () Doğu Anadolu ()
Güneydoğu () İç Anadolu ()
- 3-) Yüksek öğreniminizi tamamladığınız bölge : Marmara () Akdeniz () Ege ()
Karadeniz () Doğu Anadolu ()
Güneydoğu () İç Anadolu ()
- 4-) Ailenizin Aylık Geliri : () 0-1500 () 1500-2500 () 2500 – 3500 () 3500 – 4500 () 4500 ++
- 5-) Mezun olduğunuz lise Türü : Fen lisesi () Anadolu Lisesi () Düz Lise ()
Meslek Lisesi ()
- 6-) Kıdem yılı : 0-5 () 5-10 () 10-15 () 15-20 ()
20++ ()
- 7-) Görev yaptığınız okul : ilkokul () ortaokul () lise ()
- 8-) Branş :
- 9-) Yaş : 20-25 () 25-30 () 30-35 () 35-40 () 40++ ()
- 10-) FeTeMM eğitimi aldınız mı? Evet () Hayır () Eğitim almadım ama konu hakkında bilgim var ()

FeTeMM (FEN-TEKNOLOJİ-MÜHENDİSLİK-MATEMATİK) EĞİTİMİ İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN GÖRÜŞLERİ

<p>FeTeMM İLE İLGİLİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ GÖRÜŞLERİ</p> <p>Yönerge: Aşağıda FeTeMM eğitimine yönelik görüşlerinizi belirlemeyi amaçlayan cümleler yer almaktadır. Bu maddeleri size uygun olan duruma göre X işareti koyarak belirtiniz.</p> <p>ÖĞRENCİYE YÖNELİK ETKİSİ</p>	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1-) FeTeMM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.					
2-) FeTeMM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.					
3-) FeTeMM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.					
4-) FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.					
5-) FeTeMM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.					
6-) FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
<p>DERSE YÖNELİK ETKİSİ</p>					
7-) FeTeMM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları kaçınılmazdır.					
8-) FeTeMM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.					
9-) FeTeMM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.					
10-) FeTeMM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.					
11-) FeTeMM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.					
<p>ÖĞRETMENE YÖNELİK ETKİSİ</p>					
12-) FeTeMM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.					

13-) FeTeMM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.					
14-) FeTeMM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.					
15-) Öğretmenler ders içi/dışı etkinliklerde FeTeMM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.					



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Bilal UZUYOL

Doğum Yeri ve Tarihi : Van-13.07.1989

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Matematik Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programına Giriş (2016-2019)

İletişim

E-Posta Adresi : bilaluzunyol@hotmail.com



VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

LİSANSÜSTÜ TEZ ORJİNALLİK RAPORU

VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimler Enstitüsü

07/03/2019

Tez Başlığı / Konusu

ÖĞRETMENLERİN FeTeMM EĞİTİMİ HAKKINDAKİ TUTUM DÜZEYLERİ (VAN İLİ ÖRNEĞİ)

Yukarıda başlığı/konusu belirlenen tez çalışmamın Kapak sayfası, Giriş, Ana bölümler ve Sonuç bölümlerinden oluşan toplam yetmiş sayfalık kısmına ilişkin, 07/03/2019 tarihinde şahsım/tez danışmanım tarafından Turnitin intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtreleme uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 9 (Dokuz) dur.

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)

Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Lisansüstü Tez Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılmasına İlişkin Yönergeyi İnceledim ve bu yönergede belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal içemediğini; 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.

07/03/2019

Bilal Uzunyol
Bilal Uzunyol

Adı Soyadı : Bilal Uzunyol
Öğrenci No : 16940001073
Anabilim Dalı : MAFBE
Programı : Matematik Eğitimi
Statüsü : Y. Lisans Doktora

DANIŞMAN
Doç. Dr. Murat CANCAN

07/03/2019

Murat Cancan

ENSTİTÜ ONAYI
UYGUNDUR

07/03/2019

Servet Can
Servet CAN
Enstitü Sekreteri