

**T.C.
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ ENTEGRE
FeTeMM ÖĞRETİMİ YÖNELİMLERİNİN VE
FeTeMM FARKINDALIKLARININ BELİRLENMESİ**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

MUSTAFA KIZILOT

**ÇANAKKALE
EKİM, 2019**

T.C.
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin ve
FeTeMM Farkındalıklarının Belirlenmesi**

Mustafa KIZILOT
(Yüksek Lisans Tezi)

Danışman
Doç. Dr. Betül TİMUR

Çanakkale
Ekim, 2019

Taahhütname

Yüksek lisans tezi olarak hazırladığım “**Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin ve FeTeMM Farkındalıklarının Belirlenmesi**” adlı çalışmamın, bilimsel olarak ahlaki tutum ve değerlere dikkat edilerek yazılarak ve yararlandığım eserlerin kaynakçada gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

22 / 10 / 2019

Mustafa KIZILOĞ




İmza

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Onay

Mustafa KIZILOT tarafından hazırlanan çalışma, 22/10/2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarılı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No : ..10310358

Akademik Unvan	Adı SOYADI	İmza	
Doç. Dr.	Betül TİMUR	.....	Danışman
Doç. Dr.	Serkan TİMUR	.....	Üye
Dr. Öğr. Üyesi	Gökhan ILGAZ	.....	Üye
Dr. Öğr. Üyesi	Sakıp KAHRAMAN	.....	Üye
Dr. Öğr. Üyesi	Serdar ARCAGÖK	.....	Üye

Tarih:

İmza:


Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ
Enstitü Müdür V.

Önsöz

Ders aşamasından tez aşamasına kadar hemen her konuda beni yönlendiren, yol gösteren, rehberlik eden, sürekli motive eden, henüz ders aşamasında bir öğrenci iken sadece teoriye sıkışıp kalmamamı aynı zamanda öğrendiklerimi sahada da uygulayarak akademik yayın üretmemi ve bu açıdan tez aşamasını daha sağlıklı ve farkında yürütmemi sağlayan, insani yönü ile örnek olan ve sevgi dolu Sayın Doç. Dr. Betül TİMUR hocama, ayırdığı tüm zamanlar için çok teşekkür ediyorum.

Ders aşamasından tez aşamasına kadar beni motive eden, söylemleri ile onurlandıran, tez yazım aşamasında SPSS temelindeki rehberliği ile nicel boyuta dair istatistiksel bulgulara ulaşmamda bana yardım eden ve tezimde bana destek veren Sayın Doç. Dr. Serkan TİMUR hocama teşekkür ediyorum.

Tez tamamlama sürecinin tamamında yanımda olan, destekleyen, sergilediği özverili tutumlarıyla çıktığım yolu tamamlamamı sağlayan sevgili anneme, verdiği emeklerinden dolayı teşekkürü bir borç bilirim.

Çanakkale, 2019

Mustafa KIZILOT

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimleri ve FeTeMM Farkındalıkları

Özet

Bu çalışmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerini ve FeTeMM farkındalıklarını belirlemektir.

Bu çalışma 2018 - 2019 öğretim yılında devlet üniversitelerinin fen bilgisi bölümünde öğrenim gören öğrencilerle gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya toplam olarak 337 öğretmen adayı katılmıştır.

Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Çevik (2017) aracılığıyla geliştirilen "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" ve Lin ve Williams (2015) tarafından geliştirilen Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından Türkçeye adapte edilen "Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği" veri toplama araçları olarak kullanılmıştır.

Fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri ve FeTeMM farkındalıkları bağımsız örneklem t-testi ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ile değerlendirilmiştir. Sonuçlar öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının ve FeTeMM öğretimi yönelimlerinin cinsiyete ve sınıf düzeyine göre istatistiksel olarak anlamlı değiştiğini göstermiştir.

Anahtar Kelimeler: Fen, teknoloji, mühendislik, matematik, (STEM), farkındalık

Pre-service Teachers' Integrative STEM Teaching Intention and Awareness of STEM

Abstract

The aim of the present study was to investigate pre-service science teachers' STEM intentions level and their awareness toward STEM.

This study was carried out with pre-service science teachers studying in science department of public universities in 2018 - 2019academic year. A total of 337 pre-service teachers participated in the study.

In this study, descriptive survey model was used. The "STEM Awareness Scale" developed by Çevik (2017) and "Integrative STEM Teaching Intention Questionnaire" developed by Lin and Williams (2015) and adapted to Turkish by Hacıömeroğlu and Bulut (2016) were used as data collection tools.

Independent samples t-test and one-way analysis of variance (ANOVA) was used to assess pre-service science teachers' STEM intention levels and STEM awareness. The results showed that pre-service teachers' STEM intention levels and awareness of STEM changed statistically significant according to their gender and grade levels.

Key Words: Science, Technology, Engineering, Mathematics (STEM), Awareness.

İçindekiler

Önsöz	ii
Abstract	iv
İçindekiler	v
Kısaltmalar Listesi	vii
Tablolar Listesi	viii
Bölüm I: Giriş	1
Problem Durumu	1
Alt problemler	2
Araştırmanın Amacı	3
Araştırmanın Önemi	3
Araştırmanın Varsayımları	5
Araştırmanın Sınırlılıkları	5
Bölüm II: Kuramsal Çerçeve	6
Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM/STEM) Yaklaşımı	7
STEM / FeTeMM kavramı	7
STEM eğitiminin avantajları ve gerekliliği	9
21. yüzyıl becerileri	9
STEM-FeTeMM eğitim anlayışı ve STEM eğitim ortamları	11
STEM-FeTeMM eğitim anlayışının gerekliliği.	15
Fen Eğitiminde STEM	17
Literatür Özeti	22
Bölüm III: Yöntem	26
Araştırma Modeli	26
Evren ve Örneklem	26
Veri Toplama Araçları	27
FeTeMM farkındalık ölçeği.	27
Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği.	28
Verilerin Toplanması ve Analizi	29
Bölüm IV: Bulgular ve Yorumlar	30
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre FeTeMM Farkındalık	
Düzeylerine İlişkin Bulgular	36

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerine İlişkin Bulgular	38
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Not Ortalamasına Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular	41
Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Not Ortalamalarına Göre Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerine İlişkin Bulgular	44
Bölüm V: Tartışma, Sonuç ve Öneriler	48
Ekler	62
Ek A: Kişisel Bilgi Formu	62
Ek B: FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalık Ölçeği	63
Ek D: Ölçek İzni	65



Kısaltmalar Listesi

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AR-GE	: Araştırma Geliştirme
EBA	: Eğitim Bilişim Ağı
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
NRC	: Ulusal Araştırma Konseyi
STEM	: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
TDK	: Türk Dil Kurumu
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayici ve İş Adamları Derneği
Yy.	: Yüzyıl
%	: Yüzde

Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1	Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Sınıf ve Cinsiyete Göre Dağılımı	36
2	Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları	37
3	Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları	38
4	Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Bilgisayar Sahibi Olma Durumuna Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları	39
5	Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Bilgisayar Sahibi Olma Durumuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları	40
6	Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları	41
7	Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları	42
8	Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Yerleşim Yerine Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi	43
9	Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Betimsel Veriler	44
10	Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği Puanlarının Yerleşim Yerine Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi	45
11	Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre Göre FeTeMM Farkındalık düzeylerine İlişkin Betimsel Veriler	46

12	Öğretmen Adaylarının Not Ortalamasına Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular	48
13	Öğretmen Adaylarının Not Ortalamasına Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Betimsel Veriler	49
14	Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği Not Ortalamalarına Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi	50
15	Öğretmen Adaylarının Not Ortalaması Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler	52
16	Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği Not Ortalamalarına Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi	53
17	Öğretmen Adaylarının Not Ortalaması Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler	55

Bölüm I: Giriş

İnsanoğlunun varlığından beri devam eden gelişmeler, tek bir alanında sınırlı kalmaktan ziyade pek çok alana domino etkisi ile yayılmıştır. Teknolojinin hayatımıza hızla girmesi, teknolojiye ayak uyduran, gelişen bu teknolojiyi kullanan, üreten ve düşünen bireylerin yetiştirilmesinin gerekliliğini de beraberinde getirmiştir (Kennedy ve Odell, 2014).

2001 yılında dünyada ilk defa Judith Rahmaley tarafından ileriye sürülen STEM kavramının temeli 19. yy'a kadar dayanmaktadır (Ostler, 2012). Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin birleşiminden oluşan STEM, 21. yüzyılda farklı disiplinlere ait kavramların birleşimiyle oluşmuş bir kavramdır (Write, 2014). Yerli ve yabancı kaynaklarda pek çok araştırmaya konu olan STEM, farklı anlayışlar benimsenerek açıklanmaya çalışılsa da bahsi geçen dört disiplinin birlikteliğini kapsayan bir eğitim modelidir. STEM eğitim anlayışının temelinde bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik birlikte ele alınması ve ortak bir disiplinle eğitim gerçekleştirilmesi yer almaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM disiplinindeki bilim boyutu, birçok araştırmacı tarafından fen kelimesiyle eşleştirilmekte ve bilimin fen kavramıyla açıklanması yoluna gidilmektedir. Ancak günümüzde bilim insanları tarafından bilimin tanımı farklı bir anlayışla açıklanmaya çalışılmaktadır (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008). Evrendeki bilinmeyenleri açıklama çabası olarak genel bir tanım anlayışı artmaktadır (Türkmen ve Yalçın, 2001). Aslında bilim kavramının karmaşık ve dinamik yapısı, bilim insanlarının tek bir tanımda uzlaşmalarını zorlaştırmaktadır. Bu durum bilimin farklı yönlerini ve farklı tanımlarını beraberinde getirmektedir (Köseoğlu, Tümay ve Budak, 2008).

Problem Durumu

STEM eğitiminin önemi ve eğitim sistemindeki gerekliliği genel olarak kabul edilmiş bir gerçekliktir. Ancak bu konudaki inceleme ve araştırmaların yeterli sayıda olmadığı söylenebilir

(Dökme, 2017; Karakaya, Avgın ve Yılmaz, 2018; Karakaya, Ünal ve Çimen, 2018; Kırılmazkaya, 2017;; Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Tezel ve Yaman, 2017; Yenilmez ve Balbağ, 2016; Yıldırım ve Sevi, 2016).

Bu araştırmanın problem cümlesi “Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri ve FeTeMM farkındalıkları nedir?” olarak belirlenmiştir. Araştırma kapsamında bazı alt problemlere de cevaplar aranmıştır

Alt problemler

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalık düzeyleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimine olan yönelimleri cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalık düzeyleri bilgisayar sahibi olma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimine olan yönelimleri bilgisayar sahibi olma durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalık düzeyleri sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimine olan yönelimleri sınıf düzeyine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalık düzeyleri yerleşim yeri değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimine olan yönelimleri yerleşim yeri değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM’e yönelik farkındalık düzeyleri not ortalaması değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimine olan yönelimleri not ortalaması değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Araştırmanın Amacı

Bu tez çalışmasının amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik farkındalıklarının belirlenmesi ve araştırılmasıdır. Araştırma kapsamında fen bilgi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik farkındalık düzeyleri ve Entegre FeTeMM öğrenimine olan yönelimleri cinsiyet, sınıf düzeyi, bilgisayar sahibi olma, not ortalaması ve yerleşim yeri değişkenine göre incelenmiştir.

Gelecek neslin fen bilgisi konusunda inşasını yapan fen bilgisi öğretmenlerinin, daha öğretmenliğe bir aday konumundayken fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarındaki farkındalıklarının belirlenmesi, eğitimin kalitesi açısından oldukça önemlidir. Bu nedenle FeTeMM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik farkındalıklarını belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmanın, alana katkıda bulunması ön görülmektedir.

Araştırmanın Önemi

Eğitim müfredatına bakıldığında Fen Bilimleri dersi öğretim programında FeTeMM uygulamalarına benzer etkinliklerin yer aldığı, FeTeMM anlayışında beklentiler olduğu görülmektedir. Bu nedenle özellikle öğretmenlerin FeTeMM uygulamaları ve anlayışına sahip olmaları, büyük önem taşımaktadır. Önemli bir öğretmen yeterlik alanı olarak görülen FeTeMM eğitimi için öğretmen adaylarının görüşleri önem kazanmaktadır. Bu araştırma sonuçları, fen bilgisi öğretim programıyla birlikte eğitim fakültelerinin fen bilgi öğretmenliğinde kullanılan öğretmen yetiştirme programlarının gelişimine katkılar sağlayacağı beklenmektedir.

Günümüzde gelişimini tamamlamış birçok ülkenin eğitim programları incelendiğinde, FeTeMM eğitimini kapsayan özellikte olduğu görülmektedir. Ülkemizdeki uygulamaların gelişimi için MEB 2010-2014 stratejik planına bakıldığında, FeTeMM eğitiminin eğitim programına entegrasyonu için gerekli araştırma ve düzenleme çalışmalarının yapılması gerektiği

belirtilmiştir. FeTeMM eğitiminin ülkemizdeki eğitim programına girişi 2018 yılında gerçekleşmiştir. Fen programında yıl sonunda yapılacak bilim şenliklerinin, öğrencilerin yıl içindeki fen ve mühendislik kapsamında yaptıkları ürünleri sergilemeleri hedeflenmiştir. Programda yer alan mühendislik ve tasarım becerileri, FeTeMM anlayışının programda önemsendiği anlamında yorumlanmaktadır (MEB, 2017, s. 7).

Ülkemizdeki fen eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında, 2016 yılındaki veriler incelendiğinde yaklaşık 2000 çalışma yapıldığı görülmektedir. FeTeMM özelinde yapılan çalışmalara bakıldığında sayının 5 çalışma ilse sınırlandığı görülmüştür. Bulunan yaklaşık % 1'lik oran, bu konunun son derece ihmal edildiğini ve önemsenmediğini göstermektedir (Güneş ve Karaşah, 2016).

Fen bilimleri eğitim programında yer alan temel içeriklerin öğrencilere kazandırılması önemli görülmektedir. Ancak çağın yetkinlikleri şeklinde belirtilen diğer alt becerilerin kazandırılması da büyük bir beklenti olarak karşımıza çıkmaktadır. Yaratıcı düşünme, problem çözme becerisi, etkili iletişim gibi becerilerin kazandırılması ve geliştirilmesini de amaçlayan FeTeMM eğitim anlayışı genelindeki eğitim araştırmaları, eğitim ve istihdam politikaları gereği ülkeler açısından bakıldığında büyük önem kazanmaktadır. Bu becerilerin kazandırılmasında etkili rol oynayacak olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının FeTeMM konusundaki yönelimleri ve farkındalıkları, yeterlikleri bağlamında araştırma konusu olarak öne çıkmaktadır.

Bu çalışmanın FeTeMM alanındaki literatüre katkı sağlayacağı, yapılması planlanan çalışmalara yol gösterici nitelikte olacağı ve bu konudaki farkındalık düzeyinin artmasını sağlayacağı beklenmektedir. Ayrıca öğrenci ve öğretmenlerin FeTeMM anlayışı ve uygulaması içindeki durumlarını belirlemek amacıyla yapılacak çalışmalar için ilgi uyandırabilir. Özellikle öğretmen adaylarının bu konudaki eğilimlerinin ortaya konmasıyla mevcut durum analizinin daha sağlıklı ve net şekilde yapılması söz konusu olacağından araştırmanın bu duruma katkı yapacağı söylenebilir. Bu yönleriyle araştırmanın önem taşıdığı düşünülmektedir.

Araştırmanın Varsayımları

Fen bilgisi öğretmen adaylarının araştırmada kullanılan veri toplama araçlarını birbirinden bağımsız, gerçekçi ve samimi yanıtladıkları varsayılmaktadır.

Araştırmanın Sınırlılıkları

Araştırma 2017-2018 eğitim öğretim yılı döneminde Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi'nde öğrenim gören 337 fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlıdır. Araştırmada kullanılan ölçme araçları "FeTeMM Eğitimi ile ilgili Öğretmen Görüşleri" ve "Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği" ile sınırlıdır.

Tanımlar

FeTeMM / STEM:

STEM; İngilizcede "Science, Technology, Engineering and Math" kelimelerinin ilk harflerini alarak oluşturulmuş bir kısaltma şeklidir. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının eğitim programlarında bütünleşik bir kapsamda kullanılmasıyla ortaya çıkan bir disiplindir (Dugger, 2010). FeTeMM, STEM kelimesini oluşturan kelimelerin Türkçe karşılıklarının birleştirilmesiyle oluşturulmuş bir kısaltma şeklidir.

FeTeMM / STEM Eğitim Anlayışı: FeTeMM eğitim anlayışı, disiplinlerin ayrışması yerine birleştirilmesini öngören ve öğretimde işbirlikçi çalışmayı önemseyen bir ifadedir. FeTeMM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre edilmesiyle oluşturulan programlar aracılığıyla yüksek motivasyona sahip öğrenci profiline ve yüksek öğrenme düzeyine ulaşabilmeyi amaçlar. Öğrenciler bu yaklaşımla öğrendikleri konuları gerçek yaşamda uygulama alanlarını da fark ederler. Problem çözme becerilerindeki artış, gerçek yaşamda karşılaşılan sorunların çözümüne de katkı sağlar (Rockland, Bloom, Carpinelli, Burr-Alexander, Hirsch ve Kimmel, 2010).

Bölüm II: Kuramsal Çerçeve

Küreselleşen dünyada, bilimsel gelişmelerin hızındaki artış yaşanmakta ve tüm dünya yeni elde edilen bilgileri takip etmektedir. Fen eğitimi, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının birbirine olan yakınlığı ve eğitim sistemindeki kullanım alanları bakımından yeni bir disiplin olarak kullanılabilmesi, sıkça tartışmalara neden olmaktadır (Yıldırım ve Selvi, 2017). Literatüre bakıldığında bu dört disiplinin entegrasyonu ile birlikte verilebilmesini sağlayacak yeni eğitim modelleri geliştirilmektedir. STEM, Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) kelimelerinin ilk harflerini kullanarak ortaya çıkarılmış ve hala içeriği doldurulmamış bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu disiplinlerin entegre edilmesi ile oluşturulmuş eğitim sistemi ve modellemelerine STEM eğitimi adı verilmiştir (Yıldırım ve Altun, 2015).

Kişiler milli, manevi ve kültürel değerleri yaşamının ilk yıllarında edinmeye başlarlar. Bununla birlikte yetenek, beceri ve tutumlarının da gelişmesi için birçok etkinlik içerisinde yer alır. Bireyin kazanması istenilen bu özellikleri edindiği süreç eğitim olarak adlandırılmaktadır (MEB, 2017). Rekabetin arttığı ve ekonomik koşulların zorlaştığı bu 21. yüzyılda, ülkeler insan kaynaklarını etkili ve verimli kullanabilmenin yollarını aramaktadırlar. Uluslararası rekabet gücünü artırabilmenin tek yolu, ülkelerin iyi yetişmiş insan gücünü artırmalarıdır. Çağın gereksinimleri ile donatılmış bir insan modeli kazanabilmeyi amaçlayan eğitim sistemi arayışı tüm ülkelerin katılımıyla devam etmektedir. Sorumluluklarının farkında olan, problem çözme yeteneği ve karar verme becerisi gelişmiş, iş birliğine yatkın ve liderlik vasıfları ortaya çıkan bireyler, günümüz toplumlarının beklentileri olarak karşımıza çıkmaktadır (MEB, 2017). STEM eğitimi, bu noktadan hareketle istenen özelliklerin bireylerde ortaya çıkmasına ve gelişmesine katkı sağlayacak şekilde bu dört disiplinin kullanılmasını amaçlamaktadır (Tezel ve Yaman, 2017).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM/STEM) Yaklaşımı

Bu başlık, STEM kavramı altında ele alınarak FeTeMM/STEM yaklaşımı ve ilgili kavramlar ayrıntılı olarak incelenmeye çalışılmıştır.

STEM / FeTeMM kavramı

FeTeMM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının entegre şekilde eğitim programlarında bir araya getirilmesiyle oluşturulan ve uygulanan bir yöntem olarak ifade edilmektedir (Aytekin, 2018).

STEM, ABD Ulusal Araştırma Konseyi (NRC) tarafından “Gelecek Yeni Nesil Fen Standartları” (Next Generation Science Standards-NGSS, 2013) kapsamında yeni eğitim modellerine ilişkin olarak Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alan disiplinlerinin ortak kullanılmasıyla oluşturulan yeni bir eğitim anlayışı olarak ortaya çıkmıştır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). STEM yaklaşımında; fen teknoloji, mühendislik ve matematik alanları bir araya getirilerek ortak bilgi ve becerilerin kazanılması hedeflenmektedir. Eğitim programlarındaki uygulamanın amaçlarından birisi ortaöğretimden itibaren istihdama hazır ve yeterli hazır bulunuşluk düzeyine sahip öğrenci sayısının artmasıdır. Diğer bir amaç ise STEM yaklaşımında bulunan alanlardaki yeterlilik düzeylerinin yükseltilmesidir (Batı, Çalışkan ve Yetişir, 2017).

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında araştırmayı, sorgulamayı ve yaparak-yaşayarak öğrenmeyi sağlarken bunların hepsine ek olarak orijinal bir ürün ortaya çıkarmayı da hedefler. Bu sayede öğrenciler, sadece öğrenme değil bu bilgiyi nasıl kullanacağını da anlayarak ülkelerin bilimsel ve teknolojik gelişmelerine dolayısıyla ekonomik gelişimine katkı sağlar (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

Aynı zamanda STEM yaklaşımı, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarında inceleme araştırma yapmayı, sorgulamayı, yaparak-yaşayarak öğrenirken aynı zamanda orijinal bir ürün ortaya çıkarmayı da amaçlar. Bu anlayışı benimseyen öğrenciler ve bireyler, sadece bilgi öğrenmekle kalmayarak bu bilgiyi nasıl kullanacağını da öğrenir. Bilgiyi üretime dönüştüren

bireyler, ülkelerin bilimsel ve teknolojik alandaki gelişmelerine kişisel katkı sağlayarak dolaylı yönden ekonomik gücün artmasını sağlarlar (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimi, teknolojik ve bilimsel gelişmeleri takip ederek üretebilen ve bilimsel okuryazarlık düzeyi yüksek bireyler yetiştirmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Bray, 2010).

STEM eğitim modelinde öğrenim gören öğrencilerin problem çözme, eleştirel düşünme, özgüven, kişisel ve zihinsel gelişiminin yanında toplumsal kültüre uygun ve kendisinden beklenenlerin farkında olarak beklentileri karşılama kapasitesini geliştiren bireyler olmaları beklenmektedir (Morrison, 2006). Bireylerin yaratıcı düşünme özelliklerinin yüksek düzeyde gelişme göstermesi STEM eğitiminin başlıca amaçlarındandır. Zihinsel gelişim gösteren bireylerin kişisel gelişimlerinin de desteklendiği bu eğitim anlayışında, bireyler kapasiteleri doğrultusunda üst düzey gelişim gösterebilmektedirler (SoonBeom, Dongsoo ve Tae, 2011). Kişisel özelliklerin tümünün gelişebilmesi, birçok disiplinin bir arada kullanılarak oluşturulmuş bir eğitim anlayışında gerçekleşebileceğinden, STEM eğitime farklı disiplinlerin de entegrasyonunun olumlu sonuçlar doğuracağı öngörülmektedir.

STEM eğitim modelini içinde barındıran eğitim sistemlerini uygulayan ülkelerin bireyleri, ihtiyaç duyulan tüm becerileri kazanmada ve eğitim sisteminin kalıcı bir kaliteye sahip olmasında önemli rol oynamaktadırlar (TÜSİAD, Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği, 2014).

STEM eğitiminin hangi alanları kapsadığı konusunda ise farklı görüşler söz konusudur. En yaygın olan görüşe göre STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının birleşiminden meydana gelmektedir. Diğer görüşe göre ise fen yerine bilim kelimesi kullanılmaktadır. Science kelimesinin tercümesi bu iki farklı görüşün kaynağıdır. Sadece tercüme farkı olarak konuya bakmak yanlış yorumlara neden olmaktadır. Yaygın görüşte matematik, mühendislik ve teknolojinin yanında fen kavramını kullanmak, STEM anlayışının pozitif bilimlere dayandığı algısına neden olur. Fen yerine bilim kavramının kullanılması, pozitif bilimlere sosyal ve beşeri bilimlerin de eklenmesini gerektirmektedir (Altunel, 2018).

Yıldırım ve Altun'a (2015) göre ise fen kavramının kullanılması, STEM alanlarını daraltmakta ve gerçek anlama ulaşabilmek adına bilim kavramının kullanılması zorunluluk olarak ifade edilmektedir. Bu nedenle STEM kavramını bilim teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kullanarak açıklamak, hem kavramı daha kapsayıcı hale getirmekte, hem de anlaşılabilirliğini artırmaktadır.

STEM eğitiminin avantajları ve gerekliliği

STEM, eğitim sistemindeki bireylerin gelişmesi istenen ve beklenen problem çözme becerilerinde etkili olmaktadır. Farklı disiplinlerden de faydalanan STEM programları, kişinin eğitim sürecinde karşılaştığı problemleri çözme konusunda büyük katkı sağlar. STEM, eğitim programlarında uygulandığı zamanlarda kalite ve etkililik konularında fark yaratmaktadır. Farklı disiplinlerin bir arada kullanılması, deneyimlerin kalıcı olmasında ve hayata yansıtılmasında önemli rol oynamaktadır. Bilişsel süreçler bakımından üst düzey gelişimi destekleyen program, özellikle problem çözme becerisinde önemli gelişimlerin yaşanmasını sağlar. Kazanılan becerilerin günlük yaşamda kullanılabilir olması, hem nitelik hem pratiklik açısından programın en büyük avantajları arasında sayılmaktadır (Yıldırım ve Altun, 2015).

Geleneksel sistemde çoğunlukla edilgen bir yapıda olan öğrenci, STEM yaklaşımıyla öğrenmek için çaba gösterir hale geçerek aktifleşir. Teorik bilgilerin uygulaması benimsendiğinden, süreç yaşama dair uygulama alanlarını da kapsar. STEM eğitim yaklaşımının uygulandığı eğitim programlarıyla yeterli donanıma sahip iyi bireyler yetişeceğinden, içinde buldukları toplumların da rekabet avantajını sürekli yakalayacağı öngörülmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

21. yüzyıl becerileri

Günlük yaşam becerilerinin yanında bireylerdeki sosyal, iletişim ve bilişsel becerilerle birlikte her türlü beceriler için kullanılan ifadedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Bilimsel ve özellikle teknolojik gelişmeler sonucu sanal gerçeklik, üç boyutlu yazıcılar, yapay zekaya sahip

makinaları ve dronlar gibi ileri teknolojiye sahip ürünler günlük hayatımızda kullanılmaktadır (Dugger, 2010). Bilimsel araştırmalara paralel olarak tıp alanındaki gelişmeler, hastalara yeni tedavi yolları bulmakta, daha önceleri tedavisi mümkün olmayan veya tedavisinde zorluk yaşanan hastalar için yeni yöntemler ve ilaçlar geliştirilmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu çağda tüm toplumlar, bireylerin çağın gereksinimlerine sahip, iyi yetişmiş ve donanımlı birer insan olmalarını beklemektedir (Yıldırım ve Sevi, 2016).

STEM ile kaliteli bir eğitim ortamında nitelikli bireylerin üst düzey zihinsel becerilere sahip olarak yetişmesi amaçlanmaktadır. Bu anlamda toplumda ihtiyaç duyulan bilim insanları ancak STEM eğitim anlayışı uygulanan eğitim sistemlerinde yetişebileceği düşünölmektedir (Guzey, Harwell ve Moore, 2014). Küresel dünyanın içinde bulunduğu zorlu rekabet koşulları ve ölkelerin devamını sağlayacak insan gücüne ulaşabilmenin anahtarı STEM eğitiminde yatmaktadır

Bilimsel ve teknolojik alandaki hızlı gelişmeler sonucunda 21. yüzyıl becerileri de hızlıca değişmektedir. Farklı ihtiyaçları öne çıkaran kurumlar, haliyle farklı beceriler listesi sunmaktadır. Bu nedenle becerileri şekillendiren eğitim sistemlerinin özelliklerinin belirlenmesi daha faydalı olacaktır. 21. yüzyıl becerilerini ortaya çıkaracak eğitim sistemlerinin özelliklerini řu şekilde özetlemek mümkün olabilir (Crane, Maurizio, Bruett, Jeannero, Wilson, Bealkowski, Couch, ve O'Brien, 2003);

1. Öğrenme konusunun özünü ortaya çıkarmak
2. Öğrenme konusunda becerilere önem vermek
3. Öğrenme sırasında 21. yüzyıla ait teknolojik araçlardan yararlanmak
4. Öğrencilerin güncel ihtiyaçlarını tespit ederek üzerinde önemle durmak
5. Öğrencilerle birlikte eğitimcilerin ihtiyaçlarını da belirleyerek gerekli donanıma sahip olmalarını sağlamak

6. Güncel becerilere göre oluşturulmuş ölçme ve değerlendirme araçlarını geliştirmek ve kullanmak

Lai ve Viering (2012), bu yüzyılda bireylerin ihtiyacı olacak en önemli özellikleri eleştirel ve yaratıcı düşünme, iletişim becerisi ve üst düzey zihinsel süreç becerileri olarak ifade etmişlerdir.

Aynı zamanda ekonomik zorluklara dayanabilecek ve dünya üzerindeki olayları farklı bakış açıları ile görebilecek bireylerin yetişmesi için de bu becerilerin eğitim sistemlerinde yerlerini almaları gerekmektedir (Soland, Hamilton ve Stecher, 2013).

Zorlu yaşam koşullarının hüküm sürdüğü dünyamızda, öğrencilerin etkili öğrenme gerçekleştirmeleri ve bu bilgileri iş yaşamlarına transfer ederek başarılı olabilmeleri, bireyler açısından son derece önemlidir (Washer, 2007).

Çağımızın yeterlikleri ile geçmiş arasında büyük farklar bulunmaktadır. Değişen ve gelişen teknolojiyle birlikte birçok yenilik hayatımıza girmiştir (Fan ve Ritz, 2014). Bilim ve teknoloji alanındaki değişimle günlük yaşamda karşılaşılan problemler de değişime uğramıştır. Bu nedenle çağın yeterliklerini taşımayan kişiler için karşılaşılan problemlerde çözüme ulaşmak büyük zorlukları beraberinde getirmektedir (Meyrick, 2011). FeTeMM eğitim anlayışı, öğrenilen bilgi ve becerileri teorik olarak gerçek hayata uygulama alanlarını öğrencilere kazandırmayı amaçlamaktadır (Salinger ve Zuga, 2009). FeTeMM eğitim sistemi uygulanan müfredatlara sahip ülkelerin, istenen nitelikte bireyler yetiştirebildiği eğitim sistemleri ile ülkenin ekonomik kalkınmasına katkı sağlayarak rekabet güçlerini artırdıkları görülmektedir (Williams, 2011).

STEM-FeTeMM eğitim anlayışı ve STEM eğitim ortamları

STEM eğitimlerinin ülkemizde yaygınlaştırılması için aşama aşama yapılacak pek çok adım vardır. Bunlar STEM eğitim anlayışının müfredata entegre edilmesi, müfredatta bulunan STEM eğitimlerine uygun şekilde okullardaki dersliklerde düzenleme yapılması, ihtiyaç duyulan ders araç-gereçlerinin temini olarak sayılabilir (Karahan, Canbazoglu ve Ünal, 2015). STEM

eğitimlerinin çoğu etkinlikler şeklinde öğrencilerin grupla çalışmasını gerektirecek türdendir. Bu nedenle ders araç ve gereçleri uygulanacak etkinlikler göz önünde bulundurularak temin edilmelidir. Özellikle öğrencilerin inceleme, araştırma, sorgulama ve buluş yapmasına olanak sağlayacak türden ders araç gereçlerinin seçimi, eğitimin amacına ulaşması bakımından önem arz etmektedir (Baran, Canbazoğlu, Bilici ve Mesutoğlu, 2015). STEM eğitimini uygulayacak okullarda derslikler ve ders araç gereçleri hazırlanırken, etkinliklerin amaca uygun olanlardan seçilmesi, ortaya mutlaka bir ürün çıkarılması, etkinlik süreçlerinin yeteri kadar anlaşılabilmesi için eleştirel düşünme ve sorgulama yapmalarına izin verilmesi gerekmektedir. Aynı zamanda MEB tarafından uygulanan FATİH Projesi ile okullarda etkileşimli tahta kurulumları yapılmış, orta öğretimde tablet bilgisayar dağıtımları gerçekleştirilmiş ve Eğitim Bilişim Ağı (EBA) internet üzerinden erişime açılmıştır. Tüm bu uygulamalar ile öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerini geliştirmeleri, yaratıcılıklarını gösterebilecekleri ortamların oluşturulması ve araştırma yapmaları hedeflenmiştir. Tüm bunlar düşünüldüğünde FATİH Projesi ve EBA, STEM eğitimine katkı sağlayacak eğitim ortamlarının oluşturulmasında önemli rol oynamıştır (www.mub.meb.gov.tr)

Eğitim teknolojilerinin kullanımını desteklemek üzere MEB tarafından yürütülmesi kararlaştırılan Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi (FATİH) Projesi, uygulama alanı ve maddi boyutuyla dünyanın en önde gelen eğitim yatırımları arasında sayılmaktadır. Ulaştırma Bakanlığı da internet alt yapısı olarak bu projeye dahil olmuş ve gerekli desteği vermiştir (Taşdemir, 2018). FATİH projesi, öğrencilerin bilişim teknolojilerini kullanmaları ve yararlanmaları bakımından STEM eğitimine katkı sağlamaktadır. Öğrencilere imkan ve fırsat eşitliği sağlamak adına okullara etkileşimli tahtalar, tablet bilgisayarlar ve EBA içerikleri sağlanmıştır. STEM eğitiminde yer alan amaçlardan öğrencilerin sorgulama yapması, eleştirel düşünmesi, ürün ortaya çıkarması ve buluş yapmalarına imkan sağlayacak teknolojik donanımlar, MEB tarafından öğrencilerin hizmetine sunulmuştur (MEB, 2016).

Üniversitelerde yer alan STEM alanlarıyla ilgili bölümlerde, öğrenci fazlalığı ve mezun durumdaki öğrencilerin iş bulma sıkıntıları gibi nedenlerle kontenjan azaltma yoluna gidilmiştir. Özellikle ikinci öğretimdeki fizik, kimya ve biyoloji bölümlerinde kontenjanlar çok düşük seviyelere çekilmiştir (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Ancak eğitimde STEM anlayışının ihtiyaç duyulan bireyleri yetiştirmede kullanılacak olması ve öğrencilere 21. yüzyıl becerilerini kazandırmak için çok önemli bir yöntem olarak kullanılacak olmasından dolayı bu alanlardan mezun öğrenciler için istihdam fırsatlarını artırma ve yatırım programlarına koyulması önem arz etmektedir. İşsiz STEM mezunu söylemi, bu alanda yapılacak faaliyetler adına toplumda önyargı oluşmasına neden olmaktadır. STEM eğitimine geçilerek eğitimde kalite artışı sağlanacak ve AR-GE yatırımlarına destek artacaktır (Başaran-Symes 2015).

Ülkemizde STEM alanındaki ilk adım, müfredatta yapılan değişim ve güncelleme çalışmaları sonucunda fen bilimleri programında son üniteye eklenen başlık ve uygulama içerikleridir. Ancak STEM anlayışında disiplinler arası etkileşim olduğundan sadece fen müfredatında yapılan ekleme yetersiz bulunmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlanan taslak programa yapılan geri dönüşler sonucu STEM alanında daha geniş bir konu yelpazesi beklenmekte ve müfredatın istenen düzeye ulaşacağı öngörülmektedir. Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) 2017-2023 Ulusal Bilim, Teknoloji ve Yenilik Stratejisi raporu, STEM uygulamalarının eğitim sistemimize entegrasyonu ve uygulama alanlarının geliştirilmesi tavsiyeleri bulunmaktadır. İlköğretim ve ortaöğretim öğrencilerini bilimle tanıştırmak, sevdirmek ve etkinlikler ile farkındalık düzeylerini artırmak amacıyla bilim fuarları ve bilim etkinlikleri düzenlenmesi, ihtiyaç olarak öne çıkmaktadır. TÜBİTAK, STEM eğitiminde ilgiyi ve merakı artırmak adına, öğrenci ve öğretmenler arası proje yarışmaları yapmakta, ortaya çıkarılan proje ürünlerinin sergilenmesine destek vermektedir. Ayrıca bazı illerde açılan bilim merkezleri, MEB tarafından önemi her geçen gün artan bilim sanat merkezleri gibi kurumlar da STEM eğitimine olan ilgiyi artırmaktadır (TÜBİTAK, 2016).

Bilim merkezlerinin yaygınlaştırılması, üniversitelerin ve yerel yönetimlerin katkılarının artırılmasına yönelik tavsiye kararları alınmışsa da, ekonomik ve siyasi nedenlerle bu merkezlerin yaygınlaşması yavaş gerçekleşmektedir. Öğrencilerin ders dışı zamanlarda bu merkezlerde STEM etkinliklerini gerçekleştirmeleri, bilimsel çalışmalar konusunda farkındalıklarının artması, gelecek adına umut verici olacaktır. Ancak eğitimde öncülük etmesi gereken kurumların başında olan üniversitelerde STEM alanındaki çalışma ve projelerin yeterli sayıda olmadığı görülmektedir (Çorlu, 2014).

Üniversitelerin öğretmenlik bölümlerinde eğitim alan öğrenciler ile resmi okullarda görev yapan öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında bilgilendirici ve destekleyici çalışmaların yetersiz olduğu görülmektedir (MEB, 2016). Milli Eğitim Bakanlığı, 2014 yılında herkese açık bir platform olan ve STEM uygulamalarının yaygınlaştırılmasını amaçlayan Scientix Projesi'ne dahil olmuştur. STEM uygulamalarının fen eğitiminde rahatlıkla kullanılabilmesi, STEM'in öğrenciler tarafından ilgi duyulan bir yöntem haline gelmesi için fayda sağlamaktadır. Ayrıca Scientix Projesi kapsamında farklı temsilciler aracılığıyla çeşitli illerde tanıtım ve bilgilendirme toplantıları düzenlenmiştir. Bütün bu gelişmelere rağmen Milli Eğitim Bakanlığı tarafından tüm öğretmenlere STEM konusunda bir eğitim veya seminer verilmesi, bir çok eksikliği giderecektir. Ayrıca bu bilgilendirme ile STEM uygulamalarının nerede, nasıl ve ne zaman yapılabileceği açıklanarak bir çok öğretmene yol gösterilmiş olacaktır (MEB, 2016). MEB tarafından yayınlanacak bir STEM eylem planı ile katkı alabileceği resmi ve özel kurumlara bilgilendirme yapması ve diğer paydaşların desteğine başvurması, STEM konusunda başarılı olmanın ön koşulu olarak karşımıza çıkmaktadır. Yayınlanacak strateji belgesinin içeriğinde şu başlıklara yer vermesi beklenmektedir (MEB, 2016):

- Şehir merkezlerinde STEM merkezleri açılması
- Üniversiteler ile iş birliği protokolü
- Öğretmenlere verilecek STEM eğitimi kursları

- Müfredata STEM eğitimi entegrasyonu
- Okullarda STEM uygulamaları ve kullanılacak araç-gereç listesi

Strateji belgesinde kurulması tavsiye edilen STEM merkezleri, öncelikle üniversiteler içerisinde açılmalıdır. Destek görevini yerine getirecek bu merkezlerin örnekleri Ankara'da Hacettepe, İstanbul'da Aydın Üniversitesi bünyesinde açılmıştır. Bu merkezler öğrencilerle birlikte öğretmenlere de hizmet vererek STEM eğitiminin yaygınlaşmasına katkı sağlamaktadır. STEM eğitiminde öğrenci ve öğretmenler açısından en zor disiplin olan mühendislik alanı ancak üniversitelerin vereceği destekle kolaylaştırılabilir. Bu merkezlerde yapılan uygulama, etkinlik gibi faaliyetlerle öğrenci ve öğretmenlere imkan ve fırsatlar sunulmaktadır. STEM merkezlerinin belli bir denetim ve koordinasyona tabi tutulması, yapılan önemli bir çalışmanın daha düzenli çalışmasını ve amaca hizmet etmesini sağlayacaktır. Öğretmenlerin bu merkezlerden daha çok yararlanması, güncel teknoloji yeterliklerinin gelişimine katkı sağlayacaktır. Ayrıca STEM eğitiminin öğretmenler tarafından benimsenmesi, eğitim sistemine entegrasyonu noktasında öğretmenlerin desteğini kazanacaktır. Başlangıç olarak STEM merkezleri büyükşehirlerde açılmaktadır. Bu yönüyle daha küçük yerleşim birimlerindeki öğretmen ve öğrencilerin bu konuda dezavantajlı oldukları görülmektedir. Ayrıca STEM eğitiminin müfredat kapsamında ders olarak yoksa ders kapsamında ayrı bir konu olarak mı işleneceği de tartışmalıdır. STEM aslında Fen, Matematik ve Teknoloji Tasarım gibi derslerde rahatlıkla kullanılabilir. Konuyla ilgili üretimi yapılacak yeni bir tasarımın süreçleri, STEM eğitiminde belirlenen disiplinlerin tümünden yararlanılmasıyla mümkün olacaktır (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM-FeTeMM eğitim anlayışının gerekliliği. Bilimde ve teknolojiye gelişmeler baş döndürücü hızla ilerleyerek, iş hayatını derinden etkilemiştir. İhtiyaçların değişmesi, üretim süreçlerinin değişimini de zorunlu kılmıştır. Özellikle yaratıcı mühendislik ürünleri ve son teknoloji kullanılarak üretilmiş cihazlar, tüm dünyada ön plana çıkmıştır. İşgücü yetişmesinde büyük katkısı olan eğitim kurumlarında da gelişmeler yönünde hızlı bir değişim yaşanmaktadır.

STEM modeli, ilk olarak Amerika'da ortaya çıkmış ve içeriğindeki disiplinleri ilkokuldan üniversite öğrenimine kadar tüm eğitim kademelerinde uygulanması amaçlanmıştır. Yaratıcılık, yenilikçilik ve girişimcilik özelliklerinin kazandırılmasında önemli bir etkiye sahip olan STEM eğitimi, bireyin iş yaşamında ihtiyaç duyacağı farklı becerileri de ihtiva etmektedir. Bu yönleriyle ülkemizde de son yıllarda popülerlik kazanmıştır (MEB, 2015).

STEM eğitimi, çağın gereksinimlerini bireye aktarmayı, yaratıcılık becerilerini geliştirmeyi ve liderlik özelliklerini keşfetmelerini sağlama üzerine kurulmuştur (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Bu nedenle 21. yüzyılda yaşayan toplumların bireylerine uygun olduğu düşünülebilir. Thomas (2014) küreselleşen dünyada okul, toplum ve iş yaşamı arasındaki dengeyi kurmak için STEM eğitime ihtiyaç olduğunu vurgular. Ayrıca öğrencilerin disiplinler arası ilişki kurarak bilgi transferleri gerçekleştirmelerinin ve iş yaşamında başarının ancak STEM eğitimiyle kazanılabileceğini belirtir. STEM eğitiminde ulaşılabilecek amaçları ise STEM ile ilgili eğitim almış insan kaynakları oluşturmak, STEM eğitimiyle ilişkili işleri rahatlıkla gerçekleştirmek, yenilikçilik özelliklerini avantaja dönüştürebilecek ekonomik gücü kazanmak ve gelecekte ortaya çıkabilecek işlerde yetkin olacak bireyler yetiştirmek şeklinde özetlemektedir (Akt. Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Teknolojinin giderek odak noktası olduğu dünyamızda, üretim ve girişim konularının eğitim sisteminde olması beklenmektedir STEM eğitimi de bu noktadan hareketle farklı disiplinler arasında ilişkiler kurulması, eleştirel düşünme ve problem çözme yeteneklerini geliştirmiş olmakla birlikte öğrendiklerini pratik olarak uygulayabilen bireyler yetiştirmeyi amaçlamaktadır. Eğitim içerikleri bakımından teorik bilgilerin uygulamaya dönüşümü, STEM eğitiminde kolaylıkla gerçekleşmekte ve bireyin iş yaşamında ekonomiye katkısını sağlamada büyük rol oynamaktadır (MEB, 2016).

STEM eğitimi alan bireyler, gerek kendi yaşamlarında gerekse iş yaşamlarında ihtiyaç duyabilecekleri becerileri önceden kazanma imkanı yakalayabilmektedir. Yenilikçilik anlayışına

uyan ve buluş yapmayı, üretken olmayı hedefleyen bu eğitim modeliyle nitelikli iş gücü oluşmasına katkı sağlanmaktadır. Rekabetin uluslararası alan taşındığı günümüz koşullarında, dijital içerikler ve teknolojik gelişmeleri yakından takip ederek kendi yaşamında uygulayabilen bireylerden oluşan toplumlar, global şirketlerin öncelik verdiği toplumlar arasına girmektedir. Bu toplumlardan STEM eğitimi almış işgücü ortaya çıkması daha olanaklıdır. Zaten araştırmalar STEM alanlarıyla ilişkili mesleklerin geleceğin meslekleri olduğunu göstermektedir (Becker ve Park, 2011). Türkiye’deki araştırmalara göre de STEM alanıyla ilgili işgücü ihtiyacının önümüzdeki 5 yıl içinde aratacağı öngörülmektedir (TÜSİAD, 2014).

STEM modeli, bu yüzyılda en çok ihtiyaç duyulacak ve kurtarıcı yetenekler olarak adlandırılan bazı özelliklerin gelişimine destek olmaktadır. Eleştirel düşünme becerileri, problem çözme yetenekleri, etkili iletişim, yaratıcı düşünme, girişimcilik ve liderlik özellikleri kurtarıcı yetenekler arasında sayılmaktadır (Wagner, 2008). Yenilik ve gelişim destekli ve içerikli iş alanları, rekabete dayanıklı ve karlılık sağlayan alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM alanlarıyla ilişkili iş imkanları ve fırsatlarının, diğer alanlardaki imkan ve fırsatlara göre daha fazla büyüme göstereceği tahmin edilmektedir (Vilorio, 2014). Araştırma sonuçlarına göre STEM eğitimi, ekonomik yaşamda ve gelişmelerde etkin rol oynamaktadır. Bilimsel ve teknolojik gelişmeler, ekonominin yönünü değiştirmekte ve inovasyon odaklı işgücü ihtiyacı gün geçtikçe artmaktadır. Artan ihtiyacı karşılamak için şirketler, STEM eğitimi almış ve istenilen becerilere sahip kişileri bulmakta zorlanmaktadır. STEM becerilerine sahip kişilerin iş dünyasında istenen değişime daha kolay uyum sağladığı ve gelişim gösterdiği düşünülmektedir (MEB, 2016).

Fen Eğitiminde STEM

Türk Dil Kurumu fen kavramını, doğal olayları çeşitli yöntem ve tekniklerle inceleyerek elde edilen düzenli bilgi şeklinde açıklamaktadır. Doğal olayların incelenmesi, araştırmalar sonucu elde edilen bilgilerin sorgulanmasıyla tamamlanır. Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (2013), fen konularında okuryazarlık düzeyi yüksek bireyler yetiştirmeyi vizyon olarak kabul

etmiştir. Fen konularında yüksek okuryazarlık düzeyine ulaşan bireyler eleştirel düşünebilen, etkili iletişim ve iş birliği gerçekleştirebilen, fen konusunda temel bilgi ve beceri düzeyine ulaşmıştır (MEB, 2013).

Son yayınlanan müfredatın temel amacı, değerleriyle birlikte gerekli yetkinliklere sahip bireyler yetiştirmek olarak ifade edilmiştir. Öğrencilerin doğayı tanıması ve doğayla ilgili olayları ve durumları çeşitli yönlerden incelemek ve araştırmak için bilimsel yöntemlere başvurması, aynı zamanda fen okuryazarı düzeylerini yükseltmeleri, çağın gereksinimini taşıyan bireylerin yetişmesi için öneme sahiptir. Aynı zamanda araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olarak adlandırılan bu yöntemde, bireyler doğayla iç içe yaşadığının ve doğanın tüm çevreyi kuşattığının farkında olurlar (Keçeci ve Zengin, 2016). Yapılandırmacı yaklaşım, araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşımla birlikte STEM eğitiminde rahatlıkla kullanılmaktadır (Öztürk Gerenve Dökme, 2015). Araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı, klasik yöntemden farklı olarak öğrenciyi öğrenme merkezine taşıyarak aktif rol almasını sağlar. Çeşitli etkinlikler yaparak kazanımların kalıcı olmasını sağlayan bu yaklaşım, öğrencilerin eleştirel ve yaratıcı düşünerek bilimsel bilgiyi temele alır ve fen kavramı, öğrenciler tarafından öğrenilir (Tekbıyık ve Akdeniz, 2008).

Bireyler araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımında bilgiyi elde etmek için sorgulama yaparak farklı ilişkileri ortaya çıkarıp yeni bilgiler üretmektedirler (National Science Education Standarts-NSES, 1996). STEM eğitiminde disiplinler arası ilişkiler düzeyinde fen alanlarına yönelik derslerin işleniş sürecinde, araştırma sorgulamaya dayalı yaklaşım sürecinin kullanılması gerekmektedir (Bozkurt Altan, 2017). Öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmasında, problem çözme yeteneklerinin gelişmesinde, iletişim becerilerinin artmasında ve özgüven düzeylerini yükseltmelerinde ders konularının günlük yaşamdaki işleyişle ilişkilendirilmesinin çok büyük etkisi vardır. Aynı zamanda öğrencilerin motivasyonunu yükselterek kazanımların daha iyi kavranmasına ve kalıcı hale gelmesinde, günlük yaşam ilişkisi

önem kazanmaktadır. Özellikle öğrencilerin fen bilgisi, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleriyle ilişkili ders ve konulara ilgilerinin artması sağlanarak, STEM uygulamalarının eğitime entegrasyonunu daha kolay hale gelmektedir (Aslan Yolcu, 2013).

STEM ülkemizde henüz yaygınlaşmamış olmakla birlikte özellikle fen öğretimi konusunda farklı ve yeni bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır.. Öğrencilerin uygulanabilirliği daha kolay olan fen derslerine karşı ilgilerini artırmış olan STEM eğitimi, öğrencilerin fen alanlarındaki disiplinlere karşı daha yüksek düzeyde motivasyon sağlamalarına yol açmıştır (Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Ayrıca STEM eğitiminde yer alan disiplinler arasındaki ilişkilerin nasıl belirleneceği, müfredatlara nasıl entegre edileceği konularında daha fazla araştırma yapılmasına ihtiyaç duyulmaktadır (Dugger, 2011). STEM eğitiminin yurt içi ve yurt dışı eğitim kurumlarındaki uygulamalarının artması ve yaygınlaştırılması konularında öğretmenler çok büyük bir etkiye sahiptir (Wang, 2013).

STEM eğitiminin uygulanması noktasında öğretmenler farklı zorluklarla karşılaşmaktadır. Öğretim programlarına entegrasyonu yapılmamış bir modeli uygulamak hiç şüphesiz öğretmenleri zorluklarla karşılaştırmaktadır. STEM eğitiminin diğer disiplinler ile ilişkilendirilmesi, aynı zamanda öğretmenlerin diğer disiplinleri de bilmesi, öğrenmesi ve yeterli seviyeye ulaşması gerekmektedir (Williams, 2011). Fen öğretmenlerinin de STEM uygulamaları yapabilmeleri için diğer disiplinler hakkında da yeterli bilgi düzeyine ulaşmış gereklidir. Yeni yöntem ve teknikler geliştirerek uygulama yapabilecek öğretmenlerin kaynak olarak kullanabilecekleri bir program olmaması, STEM etkinliklerinin entegrasyonunun tamamlanmaması, uygulamadaki en büyük zorluklar olarak öne çıkmaktadır. Öğretmenlerin kaynak olarak kullanabilecekleri bir program geliştirilebilmesi için, öncelikle öğretmenlerin STEM algılarının bilinmesine ihtiyaç vardır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Ayrıca öğretmenler açısından STEM etkinliklerine dair kavrama ve ders etkinlikleri konularındaki beklenti ve

isteklerinin incelenmesi, STEM eğitiminin entegrasyonu açısından çok büyük öneme sahiptir (Wang, 2013).

Öğretim programlarının ve öğretmenlere yapılacak bilgilendirme eğitimlerinin planlanması ve tasarlanmasında, öğretmenlerin konuya ilişkin algı ve kaygı düzeylerinin bilinmesine ve düşüncelerinin ortaya çıkarılması önem arz etmektedir (Konur Birinci, Sezen ve Tekbıyık, 2010). Öğretmenlerin STEM eğitime dair duygu, düşünce ve tutumları fen ve matematik alanlarında yapılan ders etkinliklerindeki yöntem ve teknikleri doğrudan etkilemektedir (Kırıkkaya, 2009). Bu anlamda literatüre bakıldığında fen programı hakkında öğretmenlerin duygu, düşünce ve tutumlarını araştıran çok sayıda çalışma varken (Tüysüz ve Aydın, 2009), STEM konusunda öğretmenlerin görüşlerini araştıran çalışma sayısı çok azdır (Siew, Amir ve Chong, 2015; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). STEM etkinliklerin amacına ulaşabilmesinde öğretmenlerin rolü çok büyük olduğundan onların bakış açılarını belirlemek gereklidir.

Bireyler gerçek yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümünde genellikle farklı yönlerden de durumu inceler. Benzer durumun öğrencilere verilen eğitim sırasında da gerçekleşeceği öngörülmektedir (Dindar ve Yangın, 2007). STEM eğitime bakıldığında bütünlük yaklaşımının birçok disiplin açısından birlikte değerlendirilmesi gerektiği savunulmaktadır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının hepsini birleştiren bir eğitim modeli olan bütünlük STEM modelinde, öğrencilerin ürün tasarlaması ve süreçle ilgili çeşitli becerileri farkında olarak veya olmadan edinmesi beklenmektedir (Fan ve Ritz, 2014; Fortus, Krajcik, Dershimer ve Marx, 2005). Bütünlük modelde eğitim gören öğrenciler, yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, özgüveni yüksek ve teknoloji bakımından okuryazarlık düzeyi yüksek bireyler olarak yetişirler (Morrison, 2006). Öğrenciyi merkeze alan bütünlük model, öğrencilerin üst düzey zihinsel beceriler kazanarak bunu yaşam boyu sürdürmelerini amaçlayan

bir sistemdir (Aslan Yolcu, 2014; Ellis ve Fouts, 2001; King ve Wiseman, 2001; Smith ve Karr-Kidwell, 2000).

STEM' in fen eğitimindeki avantajları. Fen öğretim programının amaçlarından birisi, öğrencilere günlük hayatta da kullanabilecekleri bilimsel problem çözme becerisinin kazandırılmasıdır. Aslında temel eğitim ve ortaöğretim sürecinde bilimsel süreç becerilerinin kazandırılması, diğer programların amaçlarında da karşımıza çıkmaktadır. Fen eğitiminde STEM etkinlikleri, öğrenciyi aktif hale getirerek kalıcı, anlamlı bir öğrenme gerçekleşmesini ve bireylerin bilimsel problem çözme becerisi kazanmalarına yardımcı olmaktadır (Aydoğdu, Tatar, Yıldız ve Buldur, 2012).

Fen eğitiminde STEM modeli kullanılarak bilimsel problem çözme becerisi kazanan bireyler, bu becerilerini farklı alanlarda da kullanarak soru sorma, mantıklı düşünme, sorgulama yapma ve problemlere farklı bakış açıları ile bakarak yeni çözüm yolları bulabilmektedirler (Germann, 1994). Fen öğretim programı öğrencinin bilimsel süreç becerileri kazanarak çevresine ve dünyaya bilimsel bir bakış açısı ile bakabilmesini sağlamayı hedeflemektedir (Tan ve Temiz, 2003).

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızı ile endüstri 4.0 dönemine geçilmiştir. Bu dönemde ihtiyaç duyulan iş ve işçi niteliklerinde de hızlı bir değişim yaşanmıştır. STEM ve STEM alanlarıyla ilişkili mesleklerdeki ihtiyaç üç kat artmıştır (Rothwell, 2013).

STEM eğitimi ile öğrencilerin kazanacakları özellikler şu şekilde özetlenebilir:

- Günümüz meslekleri için istenen niteliklere ve bilimsel bakış açısına sahip olmak (Schiavelli, 2008),
- Karşılaştığı problemleri kolaylıkla çözen birey olmak (Elliott, Oty, McArthur ve Clark 2001),
- Olaylar karşısında bilimsel süreç becerilerini kullanabilmek (Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes 2013),

- Eleştirel ve yaratıcı düşünme becerileri kazanmış olmak,
- Öğrenmeyi sürekli hale getirmiş olmak,
- STEM alanlarına karşı olumlu tutum geliştirmiş olmak (Olivarez, 2012).

Bu özelliklere ek olarak STEM eğitimi, işbirliği, iletişim, sorumluluk, üretkenlik ve liderlik özelliklerini geliştirmiş üst düzey zihinsel süreç becerileri kazanmış bireylerin yetişmesini sağlar (Rothwell, 2013).

STEM eğitiminin etkili ve doğru bir yöntemle uygulanması, amaçlara ulaşılması bakımından hayati derecede öneme sahiptir. Bu noktada öğretmenin STEM eğitimi uygulama sürecinin planlı ve programlı gerçekleştirilmesinin, öğretmene kolaylık sağlayacağı düşünülebilir.

Literatür Özeti

Bu bölümde yerli ve yabancı literatürde yer alan STEM diğer bir ifade ile FeTeMM çalışmalarına yer verilmiştir.

Bozkurt (2014) mühendislik tasarım temelli bir model kullanarak fen eğitiminin, fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri, karar verme becerisi ve sürece yönelik algılarına etkisini incelediği çalışmasını, üçüncü sınıfa devam eden 36 fen bilgisi öğretmen adayı ile Laboratuvar Uygulamaları I dersinde gerçekleştirmiştir. Sonuç olarak, uygulama yapılan öğretmen adaylarının karar verme ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiği, fen eğitiminde Mühendislik tasarım temelli bir model kullanabilecekleri belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitimi ve Mühendislik eğitimi uygulandığı fen bilgisi öğretmen adaylarından oluşan deney grubu lehine anlamlı fark bulmuşlardır. Araştırma neticesinde, STEM eğitimi ve Mühendislik uygulamalarının öğrencilerin başarılarını arttırmada etkili olduğu belirlenmiştir.

Aygen (2018) 65 Fen Bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirdiği çalışmasında, Genel Biyoloji Laboratuvarı dersi kapsamında, deney grubundaki öğretmen adaylarına yenilenebilir enerji konusuyla ilgili STEM uygulamaları gerçekleştirilirken kontrol grubu öğretmen

adaylarında yine aynı konu ile ilgili yapılandırılmış etkinlikler uygulanmıştır. Sonuçlara göre deney grubu öğretmen adaylarının akademik başarılarının ve FeTeMM eğitimine yönelimlerinin, kontrol grubuna göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen adayları konuyla ilgili STEM etkinlikleri hazırlanırken Legoları kullanmanın birçok açıdan yararlı olduğunu belirtmişlerdir.

Biçer (2018) çalışmasında, Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Ölçekten elde edilen veriler incelendiğinde STEM ile ilgili görüşlerin öğretmenlerin cinsiyetlerine, eğitim düzeylerine ve öğrenim derecelerine göre değişmediği, ancak 16-20 yıl arasında görev yapan öğretmenlerin STEM hakkında daha olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Bozkurt Altan ve Ercan (2016), yaptıkları çalışmada, mesleki gelişim programının, katılımcı fen öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili algı ve yeterliklerine olan etkilerini incelemişlerdir. Sonuçlar, mesleki gelişim programının öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini olumlu cihette etkilediğini göstermiştir.

Bakırcı ve Kutlu (2018), çalışmalarında fen bilgisi öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımlarını araştırmışlardır. Öğretmenler FeTeMM uygulamalarının eğitime entegre edilmesinin öğrencilerde olumlu bir sonuç doğuracağını, derse karşı ilgi ve motivasyonlarının artacağını belirtmişlerdir. Bu sayede fen derslerinin daha ilgi çekici olacağını ifade etmişlerdir.

Bozkurt, Yamak ve Kırıkkaya (2016) çalışmalarında; FeTeMM eğitim yaklaşımını fen derslerine aktarabilmek için önerilen tasarım temelli fen eğitimi ile planlanan bir sürecin fen bilgisi öğretmen adaylarının eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının bu süreçteki değerlendirmelerinin analiz edilip sentezlenmesi amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre Fen Bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en etkili yönlerini yaparak öğrenmeyi

sağlaması, büyük tasarım görevinin güdüleyici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlamanın yanında birde sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleri ile değerlendirme yaptıkları tespit edilmiştir.

Eroğlu ve Bektaş (2016), STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçladıkları çalışmayı, nitel olarak fenomenoloji desen ile gerçekleştirmişlerdir. Çalışmaya Kayseri ilindeki farklı ortaokullarda görev yapan toplamda 5 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Yapılan görüşmeler sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin STEM 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, STEM temelli olan etkinlikleri uygulamak istedikleri fakat malzeme eksikliği ve zaman gibi faktörlerden dolayı uygulayamadıklarını ifade etmişlerdir.

Yenilmez ve Balbağ (2016), fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Verilerin analizi sonucunda; öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğu, erkek öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının mühendislik bileşeni bakımından kadın öğretmen adaylarından daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının matematik öğretmen adaylarına kıyasla genel olarak daha pozitif olduğu, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının fen bileşeni yönünden, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının ise STEM'e yönelik tutumlarının matematik bileşeni yönünden daha olumlu olduğu sonucuna varmışlardır.

Kong, Dabney ve Tai (2014), fen yaz kampına katılım ile öğrencilerin fen ve mühendislik alanlarına yönelik meslek seçme olasılıkları arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. İki yıl boyunca beş eyalette, sekiz ortaokuldan toplamda 1580 öğrenci katılımı ile çalışmayı yürütmüşlerdir. Elde edilen sonuçlara göre, fen yaz kamplarına katılan öğrencilerin, fen yaz kamplarına katılmayan

öğrencilere göre gelecekte fen ve mühendislik alanlarındaki meslekleri seçme ihtimallerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Wendell, Connolly, Wright, Jarvin, Rogers, Barnett ve Marulcu (2010), fen konularının öğretimi sırasında, mühendislik temelli öğrenmeye yönelik LEGO mindstorm oyun maketleri kullanmışlardır. LEGO ile zenginleştirilen bu program sadece fen konularının bulunduğu öğretim ile karşılaştırılmıştır. Çalışmanın sonucunda LEGO kullanımının öğrencilerin fen konularını daha iyi öğrenmelerini sağladığı ifade edilmiştir.

Breiner, Johnson, Harkness ve Koehler (2012), çalışmalarında ABD başta olmak üzere farklı disiplinlerin bir arada kullanılmasında birçok ülkede eksiklikler yaşandığını belirtmişlerdir. Öğretim üyelerine FeTeMM kavramı hakkında açık uçlu sorular sormuşlardır. Akademik ortamdaki bu araştırma sonucunda katılımcıların %72'si FeTeMM kavramını tanımıştır. Çalışmaya katılan öğretim üyeleri FeTeMM kavramını daha çok günlük hayata dayandırdıklarını ifade etmişlerdir.

Blacley ve Howell (2015) çalışmalarında hem ulusal hem de uluslararası STEM hareketlerinin gelişimini incelemişlerdir. 90'lı yıllardan itibaren ABD, İngiltere ve Avustralya'da STEM çalışmaları için aktarılan fonların büyüğünden bahsetmişlerdir. Araştırmacılar 15 yıllık süreci incelemiş ve hala STEM uygulamalarının eğitime entegrasyonu konusunda birçok eksiklikler olduğunu ifade etmişlerdir. Eğitim öğretim sürecinde, öncelikle, öğrencilerin matematik becerilerinin ve okuma yazma durumlarının test edilmesi gerekliliği üzerinde durmuşlardır. Öğretmenlerin, STEM çalışmalarında birbirlerini destekledikleri bir ortam oluşturmalarının önemini dile getirmişlerdir.

Bölüm III: Yöntem

Çalışmada kullanılan model, çalışmanın evrenini ve örneklemini oluşturan gruplar, verilerin toplanma aşaması, verilerin analizlerine ait değerler ve analiz sonucu çıkan sonuçların yorumları bu bölümde bulunmaktadır.

Araştırma Modeli

Bu çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modelinde var olan bir durumun, mevcut haliyle betimlenmesi amaçlanır (Karasar, 2012). Tarama modelinin kullanıldığı araştırmalar, genellikle belirlenmiş bir konuda katılımcıların ilgi, görüş veya tutumlarını belirlemeye yönelik olarak büyük örneklem üzerinde gerçekleştirilir (Büyüköztürk Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel 2014). Bu çalışmada Fen Bilgisi Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri ve FeTeMM farkındalıkları belirlenmeye çalışıldığından tarama modelinde gerçekleştirilmiştir.

Evren ve Örneklem

Araştırmanın evreni, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi ve Gazi Üniversitesinde öğrenim görmekte olan 3. ve 4. sınıftaki fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır.

Araştırmanın örneklemini, 2018-2019 Eğitim-Öğretim yılında Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Çukurova Üniversitesi ve Gazi Üniversitesinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliğinde okumakta olan 337 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Zaman, para ve iş gücü kaybını önlemeyi temel alması açısından araştırmanın örneklemini uygun (convenience) örneklem olarak belirlenmiştir (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2014).

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf ve cinsiyetlerine ilişkin dağılımı Tablo 1’de yer almaktadır.

Tablo 1

Araştırmaya Katılan Öğretmen Adaylarının Sınıf ve Cinsiyete Göre Dağılımı

	3.Sınıf	4.Sınıf
Kadın	164	110
Erkek	35	28
Toplam	199	138

Tablo 1' e göre araştırmaya üçüncü sınıfta öğrenim gören adaylardan 164'ü kadın, 35'i erkek; dördüncü sınıfta öğrenim gören 110'u kadın, 28' i erkek olmak üzere toplamda 337 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır.

Veri Toplama Araçları

Araştırmada Çevik (2017) tarafından geliştirilen FeteMM Farkındalık Ölçeği ve Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından geliştirilen Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim ölçeği kullanılmıştır. İlgili araştırmacılardan e-posta yoluyla ölçek kullanım izinleri alınmıştır.

Araştırmada öğretmen adaylarını STEM'e karşı farkındalıklarını değerlendirmek amacıyla Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) tarafından geliştirilen “*Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği*” kullanılmıştır (Ek C).

FeTeMM farkındalık ölçeği.

Çevik (2017) tarafından geliştirilen FeTeMM Farkındalık Ölçeği 15 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin yapı geçerliği için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizi yapılmıştır. FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) ve araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgi formundan yararlanılmıştır. FFÖ ölçeğini oluşturan 15 madde 3 faktör altında toplanmıştır. Ölçekte yer alan maddeler; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde hazırlanmıştır.

Tablo 2

FeTeMM Farkındalık Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Cronbach Alfa İç Tutarlık Katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	Güvenirlilik Katsayısı (α)	Orijinal Ölçeğin Güvenirlilik Katsayısı (α)
Öğrenciye etkisi	6	0,93	0,81
Derse etkisi	5	0,61	0,71
Öğretmene etkisi	4	0,65	0,70
Toplam	15	0,88	0,81

FeTeMM farkındalık ölçeği geneli ve alt boyutları Cronbach Alfa güvenirlilik katsayıları 0.61 ile 0.93 arasında değişmektedir. Özdamar (1999) Cronbach Alfa güvenirlilik katsayısı $0,61 < \alpha < 0,80$ arasında olduğu zaman ölçek orta düzeyde güvenilir, $0,81 < \alpha < 1,00$ arasında olduğu zaman ölçek yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Bu yüzden ölçeğin derse etkisi ve öğretmene etkisi alt boyutlarının orta düzeyde güvenilir, öğrenciye etkisi ve ölçeğin genelinin yüksek düzeyde güvenilir olduğu görünmektedir.

Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği.

Hacıömeroğlu ve Bulut (2016) fen bilimleri öğretmen adaylarının fen, teknoloji mühendislik ve matematik öğretimine ilişkin yönelimlerini belirlemek amacıyla geliştirilen ölçek 5 alt boyuttan oluşmaktadır. 7'li likert tipinde hazırlanan ölçekte 31 madde bulunmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılmıyorum (4), Kesinlikle Katılmıyorum (5) şeklinde hazırlanmıştır.

Tablo 3

Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Alt Boyutlarına İlişkin Cronbach Alfa İç Tutarlık Katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	Güvenirlilik	Orijinal Ölçeğin
		Katsayısı (α)	Güvenirlilik Katsayısı (α)
Bilgi	4	0,89	0,79
Değer	6	0,96	0,91
Tutum	6	0,94	0,85
Sübjektif ölçüt	5	0,92	0,80
Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi	10	0,97	0,86
Toplam	31	0,98	0,94

Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği geneli ve alt boyutları Cronbach Alfa güvenirlik katsayıları 0,89 ile 0,98 arasında değişmektedir. Özdamar (1999) Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı $0,81 < \alpha < 1,00$ arasında olduğu zaman ölçek yüksek düzeyde güvenilir olduğunu ifade etmektedir. Bu yüzden ölçeğin geneli ve alt boyutlarının yüksek düzeyde güvenilir olduğu görülmektedir.

Verilerin Toplanması ve Analizi

Araştırma verileri Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Pamukkale Üniversitesi, Gazi Üniversitesi, Mersin Üniversitesi, Çukurova Üniversitesinde öğrenim gören fen bilgisi öğretmen adaylarından veriler elde edilmiştir. 337 fen bilgisi öğretmen adayından toplanan veriler, bilgisayar ortamına aktarılarak SPSS 22 programı yardımıyla incelenmiş ve elde edilen veriler yorumlanmıştır. Öğretmen adaylarından elde edilen puanlara ait frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Araştırmada anlamlılık düzeyi 0,05 olarak kabul edilmiştir.

Bölüm IV: Bulgular ve Yorumlar

Çalışmanın bu kısmında öğretmen adaylarını STEM'e yönelik tutumları ve farkındalıklarının belirlenmesi kapsamında öğretmen adaylarına uygulanan FeTeMM Farkındalık Ölçeği ve Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği'nden elde edilen veriler incelenmiştir.

Tablo 4

Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre Farklılığı İçin t-Testi Sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öğrenciye Etkisi	Kadın	274	26,22	4,00	335	3,50	,01
	Erkek	63	24,22	4,55			
Derse Etkisi	Kadın	274	19,39	3,00	335	3,14	,02
	Erkek	63	18,07	2,94			
Öğretmene Etkisi	Kadın	274	15,33	2,55	335	-,036	,97
	Erkek	63	15,34	3,06			
Toplam	Kadın	274	60,95	7,93	335	2,89	,04
	Erkek	63	57,65	9,21			

Tablo 4'e göre öğretmen adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde edilen puanlar kadın öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık göstermiştir. [$t_{(335)} = 2,89$; $p < ,05$]. Bu bulguya göre kadın öğretmen adaylarının FeTeMM' e yönelik farkındalık düzeylerinin ($\bar{X} = 60,95$), erkek fen bilgisi öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 57,65$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; Öğretmene etkisi alt boyutu cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık göstermemiştir [$t_{(335)} = -,036$; $p > ,05$]. Bu bulguya göre FeTeMM farkındalığının öğretmene etkisinin cinsiyete göre değişmediği söylenebilir. Derse etkisi ve öğrenciye etkisi alt boyutları cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık göstermiştir [$t_{(335)} = 3,14$; $3,50$; $p < ,05$]. Bu bulgulara göre kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM

farkındalığının öğrenciye ($\bar{X} = 26,22$) ve derse etkisinin ($\bar{X} = 19,39$) erkek öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 24,22$, $\bar{X} = 18,07$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 5

Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Cinsiyete Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları

Boyutlar	Cinsiyet	N	\bar{X}	S	sd	t	p																																																								
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	Kadın	274	56,60	12,91874	335	2,53	,012																																																								
	Erkek	63	52,22	15,75973				Tutum	Kadın	274	39,55	8,86201	335	2,44	,015	Erkek	63	36,38	10,73647	Değer	Kadın	274	29,14	6,16544	335	2,86	,04	Erkek	63	26,55	7,63856	Subjektif ölçüt	Kadın	274	19,05	5,27840	335	-,033	,97	Erkek	63	19,07	5,27105	Bilgi	Kadın	274	27,70	5,48971	335	1,64	,10	Erkek	63	26,33	7,32869	Toplam	Kadın	274	172,40	34,44230	335	2,34	,020
Tutum	Kadın	274	39,55	8,86201	335	2,44	,015																																																								
	Erkek	63	36,38	10,73647				Değer	Kadın	274	29,14	6,16544	335	2,86	,04	Erkek	63	26,55	7,63856	Subjektif ölçüt	Kadın	274	19,05	5,27840	335	-,033	,97	Erkek	63	19,07	5,27105	Bilgi	Kadın	274	27,70	5,48971	335	1,64	,10	Erkek	63	26,33	7,32869	Toplam	Kadın	274	172,40	34,44230	335	2,34	,020	Erkek	63	160,60	42,70178								
Değer	Kadın	274	29,14	6,16544	335	2,86	,04																																																								
	Erkek	63	26,55	7,63856				Subjektif ölçüt	Kadın	274	19,05	5,27840	335	-,033	,97	Erkek	63	19,07	5,27105	Bilgi	Kadın	274	27,70	5,48971	335	1,64	,10	Erkek	63	26,33	7,32869	Toplam	Kadın	274	172,40	34,44230	335	2,34	,020	Erkek	63	160,60	42,70178																				
Subjektif ölçüt	Kadın	274	19,05	5,27840	335	-,033	,97																																																								
	Erkek	63	19,07	5,27105				Bilgi	Kadın	274	27,70	5,48971	335	1,64	,10	Erkek	63	26,33	7,32869	Toplam	Kadın	274	172,40	34,44230	335	2,34	,020	Erkek	63	160,60	42,70178																																
Bilgi	Kadın	274	27,70	5,48971	335	1,64	,10																																																								
	Erkek	63	26,33	7,32869				Toplam	Kadın	274	172,40	34,44230	335	2,34	,020	Erkek	63	160,60	42,70178																																												
Toplam	Kadın	274	172,40	34,44230	335	2,34	,020																																																								
	Erkek	63	160,60	42,70178																																																											

Tablo 5'e göre öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinden elde edilen puanlar kadın öğretmen adaylarının lehine anlamlı farklılık göstermiştir. [$t_{(335)} = 2,34$; $p < ,05$]. Bu bulguya göre kadın öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim düzeylerinin ($\bar{X} = 172,40$), erkek öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 160,60$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; subjektif ölçüt ve bilgi alt boyutu cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık göstermemiştir [$t_{(335)} = -,033$, 1,64; $p > ,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının bilgi düzeylerinin ve subjektif ölçütlerinin

cinsiyete göre değişmediği söylenebilir. Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi, tutum ve değer alt boyutları cinsiyete göre anlamlı olarak farklılık göstermiştir [$t_{(335)} = 2,53, 2,44, 2,86; p < ,05$]. Bu bulgulara göre kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin ($\bar{X} = 56,60$), tutumlarının ($\bar{X} = 39,55$) ve değerlerinin ($\bar{X} = 29,14$) erkek fen bilgisi öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 52,22, \bar{X} = 36,38, \bar{X} = 26,55$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 6

Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Bilgisayar Sahibi Olma Durumuna Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları

Boyutlar	Bilgisayar sahibi	N	\bar{X}	S	sd	t	p																																
Öğrenciye Etkisi	Evet	276	25,92	4,10	335	,682	,495																																
	Hayır	61	25,52	4,47				Derse Etkisi	Evet	276	19,18	2,95	335	,468	,640	Hayır	61	18,98	3,40	Öğretmene Etkisi	Evet	276	15,32	2,57	335	-,126	,900	Hayır	61	15,37	3,02	Toplam	Evet	276	60,44	8,02	335	,475	,635
Derse Etkisi	Evet	276	19,18	2,95	335	,468	,640																																
	Hayır	61	18,98	3,40				Öğretmene Etkisi	Evet	276	15,32	2,57	335	-,126	,900	Hayır	61	15,37	3,02	Toplam	Evet	276	60,44	8,02	335	,475	,635	Hayır	61	59,88	9,36								
Öğretmene Etkisi	Evet	276	15,32	2,57	335	-,126	,900																																
	Hayır	61	15,37	3,02				Toplam	Evet	276	60,44	8,02	335	,475	,635	Hayır	61	59,88	9,36																				
Toplam	Evet	276	60,44	8,02	335	,475	,635																																
	Hayır	61	59,88	9,36																																			

Tablo 6'ya göre FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde edilen puanlar öğretmen adaylarının bilgisayarı olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermemiştir. [$t_{(335)} = ,475; p > ,05$]. Bu bulguya göre fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik farkındalık düzeylerinin bilgisayarı olma durumuna göre değişmediği söylenebilir.

FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; Öğretmene etkisi, derse etkisi ve öğretmene etkisi alt boyutları öğretmen adaylarının bilgisayarı olma durumuna anlamlı olarak farklılık göstermemiştir [$t_{(335)} = ,68, ,46, -,12; p > ,05$]. Bu bulguya göre FeTeMM

farkındalığının öğretmene etkisinin, derse etkisinin ve öğretmene etkisinin öğretmen adaylarının bilgisayar olma durumuna göre değişmediği söylenebilir.

Tablo 7

Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Bilgisayar Sahibi Olma Durumuna Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları

Boyutlar	Bilgisayar sahibi	N	\bar{X}	S	sd	t	p																																																								
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	Evet	276	56.03	13,63	335	-,196	,845																																																								
	Hayır	61	56.40	13,53				Tutum	Evet	276	38.69	38,69	335	-1,05	,293	Hayır	61	40.08	40,08	Değer	Evet	276	28.51	28,51	335	-,884	,377	Hayır	61	29.32	29,32	Subjektif ölçüt	Evet	276	18.86	18,86	335	-1,46	,145	Hayır	61	19.95	19,95	Bilgi	Evet	276	27.34	27,3	335	-,594	,553	Hayır	61	27.83	27,83	Toplam	Evet	276	169.44	169,44	335	-,809	,419
Tutum	Evet	276	38.69	38,69	335	-1,05	,293																																																								
	Hayır	61	40.08	40,08				Değer	Evet	276	28.51	28,51	335	-,884	,377	Hayır	61	29.32	29,32	Subjektif ölçüt	Evet	276	18.86	18,86	335	-1,46	,145	Hayır	61	19.95	19,95	Bilgi	Evet	276	27.34	27,3	335	-,594	,553	Hayır	61	27.83	27,83	Toplam	Evet	276	169.44	169,44	335	-,809	,419	Hayır	61	113.60	173,602								
Değer	Evet	276	28.51	28,51	335	-,884	,377																																																								
	Hayır	61	29.32	29,32				Subjektif ölçüt	Evet	276	18.86	18,86	335	-1,46	,145	Hayır	61	19.95	19,95	Bilgi	Evet	276	27.34	27,3	335	-,594	,553	Hayır	61	27.83	27,83	Toplam	Evet	276	169.44	169,44	335	-,809	,419	Hayır	61	113.60	173,602																				
Subjektif ölçüt	Evet	276	18.86	18,86	335	-1,46	,145																																																								
	Hayır	61	19.95	19,95				Bilgi	Evet	276	27.34	27,3	335	-,594	,553	Hayır	61	27.83	27,83	Toplam	Evet	276	169.44	169,44	335	-,809	,419	Hayır	61	113.60	173,602																																
Bilgi	Evet	276	27.34	27,3	335	-,594	,553																																																								
	Hayır	61	27.83	27,83				Toplam	Evet	276	169.44	169,44	335	-,809	,419	Hayır	61	113.60	173,602																																												
Toplam	Evet	276	169.44	169,44	335	-,809	,419																																																								
	Hayır	61	113.60	173,602																																																											

Tablo 7'ye göre öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinden elde edilen puanlar öğretmen adaylarının bilgisayar olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermemiştir. [$t_{(335)} = -,80$; $p>,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin öğretmen adaylarının bilgisayar olma durumuna göre değişmediği söylenebilir.

Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi, tutum, değer, subjektif ölçüt ve bilgi alt boyutlarının öğretmen adaylarının bilgisayar olma durumuna göre anlamlı farklılık göstermemiştir. [$t_{(335)} = -,19, -1,05, -,88, -1,46, -,059$; $p>,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının Algılanan

davranış kontrolü ve davranış yönelimi, tutum, değer, sübjektif ölçüt ve bilgi düzeylerinin öğretmen adaylarının bilgisayar olma durumuna göre değişmediği söylenebilir.

Tablo 8

Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Farklılığı İçin t- Testi Sonuçları

Boyutlar	Sınıf	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Öğrenciye Etkisi	3. sınıf	199	26,98	3,04	335	6,31	,00
	4. sınıf	138	24,22	4,97			
Derse Etkisi	3. sınıf	199	19,67	2,94	335	3,89	,00
	4. sınıf	138	18,39	3,00			
Öğretmene Etkisi	3. sınıf	199	15,84	2,37	335	4,35	,00
	4. sınıf	138	14,60	2,87			
Toplam	3. sınıf	199	62,50	6,55	335	6,07	,00

Tablo 8'e göre öğretmen adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden elde edilen puanlar öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermiştir. [$t_{(335)} = 6.07$; $p < ,05$]. Bu bulguya göre 3. sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik farkındalık düzeylerinin ($\bar{X} = 62,50$), 4. sınıf öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 57,21$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; öğrenciye etkisi, derse etkisi ve öğretmene etkisi alt boyutları öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık göstermiştir [$t_{(335)} = 6,31, 3,89, 4,35$; $p < ,05$]. Bu bulguya göre 3. sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalığının öğrenciye ($\bar{X} = 26,98$), derse ($\bar{X} = 19,67$) ve öğretmene ($\bar{X} = 15,84$) etkisinin 4. sınıf öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 24,22, \bar{X} = 18,39, \bar{X} = 14,60$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 9

Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Sınıf Düzeyine Göre Farklılığı İçin T- Testi Sonuçları

Boyutlar	Bilgisayar sahibi	N	\bar{X}	S	sd	t	p
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	3. sınıf	199	56,42	10,01	335	5,63	,00
	4. sınıf	138	51,30	16,28			
Tutum	3. sınıf	199	40,46	7,94	335	3,66	,00
	4. sınıf	138	36,75	10,62			
Değer	3. sınıf	199	30,02	5,37	335	4,73	,00
	4. sınıf	138	26,69	7,5			
Subjektif ölçüt	3. sınıf	199	19,26	5,16	335	,992	,322
	4. sınıf	138	18,71	5,41			
Bilgi	3. sınıf	199	28,27	4,99	335	3,19	,002
	4. sınıf	138	28,21	6,8			
Toplam	3. sınıf	199	177,48	28,4	335	4,54	,000
	4. sınıf	138	159,68	43,3			

Tablo 9'a göre öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinden elde edilen puanlar öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermiştir. [$t_{(335)} = 4,54$; $p < ,05$]. Bu bulguya göre 3. sınıf öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim düzeylerinin ($\bar{X} = 177,48$), 4. sınıf öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 159,68$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; subjektif ölçüt alt boyutu öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre anlamlı olarak farklılık göstermemiştir [$t_{(335)} = ,99$; $p > ,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının subjektif ölçütlerinin öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre değişmediği söylenebilir. Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi, tutum, değer ve bilgi alt boyutları öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre anlamlı olarak

farklılık göstermiştir [$t_{(335)} = 5,63, 3,66, 4,73, 3,19; p < ,05$]. Bu bulgulara göre 3. sınıf öğretmen adaylarının Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin ($\bar{X} = 56,42$), tutumlarının ($\bar{X} = 40,46$), değerlerinin ($\bar{X} = 30,02$) ve bilgi ($\bar{X} = 28,27$) düzeylerinin 4. sınıf öğretmen adaylarından ($\bar{X} = 51,30, \bar{X} = 36,75, \bar{X} = 26,69, \bar{X} = 28,21$) daha yüksek olduğu söylenebilir.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeği puanlarının yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır.

Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 10

Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Yerleşim Yerine Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Anlamlı Fark
Öğrenciye Etkisi	Gruplar arası	46,19	3	15,39	,885	,449	
	Gruplar içi	5795,68	333	17,40			
	Toplam	5841,87	336				
Derse Etkisi	Gruplar arası	38,96	3	13,00	1,41	,238	
	Gruplar içi	3055,61	333	9,17			
	Toplam	3094,58	336				
Öğretmene Etkisi	Gruplar arası	7,64	3	2,54	,359	,783	
	Gruplar içi	2361,80	333	7,09			
	Toplam	2369,43	336				
Toplam	Gruplar arası	176,12	3	58,70	,857	,464	
	Gruplar içi	22821,63	333	68,53			
	Toplam	22997,75	336				

Tablo 10'a göre Öğretmen adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeğinden aldıkları puanlar yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$F_{(3-333)} = ,85; p>,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık düzeylerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir. FeTeMM farkındalık Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının öğrenciye, derse ve öğretmene etkileri yaşadıkları yerleşim yerine göre anlamlı farklılık göstermemiştir [$F_{(3-333)}=,88; p>,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının öğrenciye, derse ve öğretmene etkilerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir.

Tablo 11

Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Betimsel Veriler

Boyutlar	Grup	Yerleşim Yeri	N	\bar{X}	S
Öğrenciye Etkisi	1	Köy	28	26,67	4,00
	2	Belde	13	26,46	3,04
	3	İl	205	25,58	4,44
	4	İlçe	91	26,13	3,67
Derse Etkisi	1	Köy	28	19,50	2,70
	2	Belde	13	18,00	2,44
	3	İl	205	19,00	3,12
	4	İlçe	91	19,53	2,97
Öğretmene Etkisi	1	Köy	28	15,78	2,76
	2	Belde	13	15,46	3,17
	3	İl	205	15,24	2,73
	4	İlçe	91	15,38	2,37
Toplam	1	Köy	28	61,96	8,15
	2	Belde	13	59,92	7,26
	3	İl	205	59,82	8,69
	4	İlçe	91	61,05	7,43

Tablo 11'e göre öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık Ölçeğinin öğrenciye etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köy olan öğretmen adaylarıdır. Dersi etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri ilçe olan öğretmen adaydır. Öğretmene etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köy olan öğretmen adaydır. Öğrenme etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köy olan öğretmen adaydır.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi ölçeği puanlarının yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 12

Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği Puanlarının Yerleşim Yerine Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	Anlamlı Fark
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	Gruplar arası	938,19	3	312,73	1,702	,16	
	Gruplar içi	61188,37	333	183,74			
	Toplam	62126,57	336				
Tutum	Gruplar arası	479,16	3	159,72	1,859	,13	
	Gruplar içi	28617,87	333	85,94			
	Toplam	29097,03	336				
Değer	Gruplar arası	145,82	3	48,60	1,141	,33	
	Gruplar içi	14191,93	333	42,61			
	Toplam	14337,75	336				
Subjektif ölçüt	Gruplar arası	127,38	3	42,46	1,537	,20	
	Gruplar içi	9201,42	333	27,63			
	Toplam	9328,81	336				
Bilgi	Gruplar arası	161,47	3	53,82	1,560	,19	
	Gruplar içi	11489,13	333	34,50			
	Toplam	11650,61	336				
Toplam	Gruplar arası	7325,73	3	2441,91	1,862	,13	
	Gruplar içi	436757,34	333	1311,58			
	Toplam	444083,07	336				

Tablo 12'ye göre, öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeğinden aldıkları puanlar yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$F_{(3-333)} = 1.86; p > .05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının Yönelimlerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir. Entegre FeTeMM Öğretimi Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; öğretmen adaylarının subjektif ölçüt, bilgi, Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi, tutum ve değerlerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre anlamlı farklılık göstermemiştir [$F_{(3-333)} = 1,53, 1,56, 1,70, 1,85, 1,14 ; p > ,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının subjektif ölçüt, bilgi,

Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi, tutum ve değerlerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir.

Tablo 13

Öğretmen Adaylarının Yerleşim Yerine Göre FeTeMM Farkındalık düzeylerine İlişkin Betimsel Veriler

Boyutlar	Grup	Yerleşim Yeri	N	\bar{X}	S
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	1	Köy	28	59,60	10,41487
	2	Belde	13	59,38	8,26174
	3	İl	205	54,86	14,75157
	4	İlçe	91	57,34	12,04087
Tutum	1	Köy	28	41,35	6,58963
	2	Belde	13	40,84	4,45058
	3	İl	205	38,03	10,07004
	4	İlçe	91	39,98	8,51208
Değer	1	Köy	28	29,85	4,09801
	2	Belde	13	29,23	3,29530
	3	İl	205	28,14	7,16982
	4	İlçe	91	29,37	5,88906
Subjektif ölçüt	1	Köy	28	20,96	5,09526
	2	Belde	13	19,46	4,64786
	3	İl	205	18,72	5,32415
	4	İlçe	91	19,16	5,22656
Bilgi	1	Köy	28	29,57	4,52506
	2	Belde	13	27,53	3,55001
	3	İl	205	27,04	6,34449
	4	İlçe	91	27,61	5,34742
Toplam	1	Köy	28	181,35	26,82759
	2	Belde	13	176,46	19,19468
	3	İl	205	166,81	39,05834
	4	İlçe	91	173,48	33,61394

Tablo 13'e göre öğretmen adaylarının Yerleşim Yeri Değişkenine İlişkin Betimsel Verilerde Alg. Dav. Kont. ve dav. Yönelimi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köydür (\bar{X} =59,60). Tutum alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köydür (\bar{X} =41,35). Değer alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan

yerleşim yeri köydür ($\bar{X} = 29,85$). Subjektif ölçüt alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köydür ($\bar{X} = 29,85$). Bilgi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan yerleşim yeri köydür ($\bar{X} = 29,57$). Alt boyutların yerleşim yerlerine göre genel toplamına baktığımızda aritmetik ortalamanın köyde yüksek olduğu söylenebilir ($\bar{X} = 181,35$).

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Not Ortalamasına Göre FeTeMM Farkındalık düzeylerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeği puanlarının öğretmen adaylarının not ortalamasına göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 14

Öğretmen Adaylarının Not Ortalamasına Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Bulgular

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p	Anlamlı Fark
Öğrenciye Etkisi	Gruplar arası	147,35	4	36.89	2,14	,075	
	Gruplar içi	5694,52	332	17.15			
	Toplam	5841,87	336				
Derse Etkisi	Gruplar arası	25,41	4	6.35	,687	,601	
	Gruplar içi	3069,17	332	9.24			
	Toplam	3094,58	336				
Öğretmene Etkisi	Gruplar arası	115,75	4	28.93	4,26	,002	
	Gruplar içi	2253,68	332	6.78			
	Toplam	2369,43	336				
Toplam	Gruplar arası	618,52	4	154.63	2,29	,059	
	Gruplar içi	22379,23	332	67.40			
	Toplam	22997,75	336				

Tablo 14’de öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeğinden aldıkları puanlar not ortalamalarına göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$F_{(4-332)} = 2,29$; $p > ,05$]. Bu bulguya göre

öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık düzeylerinin not ortalamalarına göre değişmediği söylenebilir. FeTeMM Farkındalık Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının öğrenciye ve derse etkileri not ortalamalarına göre anlamlı farklılık göstermemiştir [$F_{(4-332)} = 2,14, .68; p > ,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının öğrenciye ve derse etkilerinin not ortalamasına göre değişmediği söylenebilir. Fakat FeTeMM farkındalık ölçeğinin öğretmene etkisi alt boyutu öğretmen adaylarının not ortalamalarına göre anlamlı olarak değişmektedir [$F_{(4-332)} = 4,26; p < ,05$]. Farkın hangi gruplar arasında olduğunu anlamak için yapılan Tukey testi sonuçlarına göre not ortalaması 2,50-2,99 olan fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının not ortalaması 3-3,49 ve 3,50-4,00 olan öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 15

Öğretmen Adaylarının Not Ortalamasına Göre FeTeMM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Betimsel Veriler

Boyutlar	Grup	Not Ortalaması	N	\bar{X}	S
Öğrenciye Etkisi	1	1-1,99	7	24,42	3,64
	2	2-2,49	77	26,74	3,17
	3	2,50-2,99	163	25,97	4,16
	4	3-3,49	76	25,06	4,54
	5	3,5-4,00	14	24,57	6,16
Derse Etkisi	1	1-1,99	7	18,14	3,23
	2	2-2,49	77	19,38	2,46
	3	2,50-2,99	163	19,19	3,19
	4	3-3,49	76	18,80	3,08
	5	3,5-4,00	14	19,71	3,64
Öğretmene Etkisi	1	1-1,99	7	16,28	2,28
	2	2-2,49	77	16,05	2,32
	3	2,50-2,99	163	15,42	2,83
	4	3-3,49	76	14,57	2,46
	5	3,5-4,00	14	14,00	2,03
Toplam	1	1-1,99	7	58,85	6,64
	2	2-2,49	77	62,18	5,96
	3	2,50-2,99	163	60,59	8,66
	4	3-3,49	76	58,44	8,71
	5	3,5-4,00	14	58,28	10,95

Tablo 15'e göre öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalık ölçeğinin öğrenciye etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olanlar not ortalaması 2,50-2,99 arasında olan öğretmen adaylarıdır. Dersi etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olanların not ortalaması 3,50-4,00 olan öğretmen adaylarıdır. Öğretmene etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olanlar not ortalaması 1,00-1,99 arasında olan öğretmen adaylarıdır.

Öğrenme etkisi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olanlar not ortalaması 1,00-1,99 arasında olan öğretmen adaylarıdır.

Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Not Ortalamalarına Göre Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerine İlişkin Bulgular

Öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimi yönelimi ölçeği puanlarının yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir:

Tablo 16

Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeği Not Ortalamalarına Göre Farklılığı İçin Tek Yönlü Varyans Analizi

Boyutlar	Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	P	Anlamlı Fark
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	Gruplar arası	734,35	4	183,59			
	Gruplar içi	61392,21	332	184,91	,993	,412	
	Toplam	62126,57	336				
Tutum	Gruplar arası	802,38	4	200,59			
	Gruplar içi	28294,65	332	85,22	1,859	,136	
	Toplam	29097,03	336				
Değer	Gruplar arası	282,40	4	70,60			
	Gruplar içi	14055,35	332	42,33	1,66	,157	
	Toplam	14337,75	336				
Subjektif ölçüt	Gruplar arası	39,80	4	9,95			
	Gruplar içi	9289,00	332	27,97	,356	,840	
	Toplam	9328,81	336				
Bilgi	Gruplar arası	308,15	4	77,04			
	Gruplar içi	11342,45	332	34,16	2,25	,06	
	Toplam	11650,61	336				

Toplam	Gruplar arası	8126,31	4	2031,57		
	Gruplar içi	435956,75	332	1313,12	1,54	,188
	Toplam	444083,07	336			

Tablo 16’da öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimi Ölçeğinden aldıkları puanlar yerleşim yerine göre anlamlı bir farklılık göstermemiştir [$F_{(3-333)} = 1.86$; $p > .05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının Yönelimlerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir. Entegre FeTeMM Öğretimi Ölçeğinin alt boyutlarına bakıldığında; fen bilgisi öğretmen adaylarının subjektif ölçüt, bilgi, Algılanan davranış, kontrolü ve davranış yönelimi, tutum ve değerlerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre anlamlı farklılık göstermemiştir [$F_{(3-333)} = 1,53, 1,56, 1,70, 1,85, 1,14$; $p > ,05$]. Bu bulguya göre öğretmen adaylarının subjektif ölçüt, bilgi, algılanan davranış, kontrolü ve davranış yönelimi, tutum ve değerlerinin yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği söylenebilir.

Tablo 17

Öğretmen Adaylarının Not Ortalaması Değişkenine İlişkin Betimsel Veriler

Boyutlar	Grup	Yerleşim Yeri	N	\bar{X}	S
Alg. Dav. Kont. ve dav. yönelimi	1	1-1,99	7	56,85	8,89623
	2	2-2,49	77	58,45	9,57868
	3	2,50-2,99	163	55,92	13,98216
	4	3-3,49	76	54,55	15,50174
	5	3,5-4,00	14	53,21	18,08177
Tutum	1	1-1,99	7	34,85	9,99047
	2	2-2,49	77	41,48	6,65624
	3	2,50-2,99	163	38,70	9,05738
	4	3-3,49	76	37,59	10,93883
	5	3,5-4,00	14	37,21	12,60146
Değer	1	1-1,99	7	25,71	8,24043
	2	2-2,49	77	29,80	4,75737
	3	2,50-2,99	163	28,75	6,41958
	4	3-3,49	76	28,02	7,44934
	5	3,5-4,00	14	26,14	9,15555
Subjektif ölçüt	1	1-1,99	7	19,00	5,56776
	2	2-2,49	77	19,49	4,53821
	3	2,50-2,99	163	19,06	5,42251
	4	3-3,49	76	18,52	5,57249
	5	3,5-4,00	14	19,57	5,85352
Bilgi	1	1-1,99	7	27,14	4,56175
	2	2-2,49	77	29,07	4,40922
	3	2,50-2,99	163	27,10	6,08136
	4	3-3,49	76	26,85	6,06345
	5	3,5-4,00	14	25,42	8,73291
Toplam	1	1-1,99	7	163,57	33,11021
	2	2-2,49	77	178,31	22,21620
	3	2,50-2,99	163	169,55	36,97883
	4	3-3,49	76	165,55	42,42810
	5	3,5-4,00	14	161,57	52,13402

Tablo 17'ye göre öğretmen adaylarının not ortalaması değişkenine ilişkin betimsel verilerde algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan not ortalaması 2-2,49 arasındır ($\bar{X} = 58,45$). Tutum alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan öğretmen adaylarının not ortalaması 2-2,49 arasındır ($\bar{X} = 41,48$). Değer alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan öğretmen adaylarının not ortalaması 2-2,49

arasıdır ($\bar{X} = 29,80$). Subjektif ölçüt alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan öğretmen adaylarının not ortalaması 3,5-4,00 arasındır ($\bar{X} = 19,57$). Bilgi alt boyutunda aritmetik ortalaması en yüksek olan öğretmen adaylarının not ortalaması 2-2,49 arasındır ($\bar{X} = 29,07$). Alt boyutların yerleşim yerlerine göre genel toplamına baktığımızda aritmetik ortalamanın 2-2,49 not ortalamasında yüksek olduğu söylenebilir ($\bar{X} = 178,31$).



Bölüm V: Tartışma, Sonuç ve Öneriler

Çalışmamızda son sınıf bayan öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları, erkek öğretmen adaylarına göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz (2018) Öğretmenler ile yaptıkları çalışmada FeTeMM farkındalığının bayan öğretmenler lehine yüksek olduğunu bulmuşlardır. Fakat Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) ortaokul öğretmenleriyle yaptıkları araştırmada FeTeMM farkındalığının cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşmışlardır.

Son sınıf bayan öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri son sınıf erkek öğretmen adaylarından daha etkili olduğu belirlenmiştir. Son sınıf bayan öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin erkek öğretmen adaylarından daha etkili olduğu tespit edilmiştir. Demir Başaran ve Temircan (2018) de son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin erkek fen bilgisi öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılırken, Hacıömeroğlu (2018) ve Kırılmazkaya (2017) öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin tutum alt boyutunda; son sınıf bayan öğretmen adaylarının tutumlarının erkek öğretmen adaylarının tutumlarından daha çok olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Demir Başaran ve Temircan (2018) de bayan öğretmen adaylarının tutumlarının erkek öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat Hacıömeroğlu (2018) ve Kırılmazkaya (2017) öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin tutum alt boyutunda cinsiyete göre anlamlı fark bulamamıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin değer alt boyutunda; son sınıf kadın öğrencilerin değerleri erkek öğrencilerde daha yüksek bulunmuştur. Fakat Hacıömeroğlu (2018), Kırılmazkaya (2017) ve Demir Başaran ve Temircan (2018) son sınıf öğrencilerin Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin değer alt boyutunun cinsiyete göre değişmediği belirlenmiştir. Entegre FeTeMM

Öğretimi Yönelim Ölçeğinin subjektif ölçüt alt boyutunda; son sınıf öğrencilerin subjektif ölçütlerinin cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Kırılmazkaya (2017) ve Demir Başaran ve Temircan (2018) de son sınıf öğrencilerin subjektif ölçütlerinin cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşılırken, Hacıömeroğlu (2018) son sınıf öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin subjektif ölçütlerinin erkek öğretmen adayları lehine değiştiğini bulmuştur. Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin bilgi alt boyutunda; son sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilerinin cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Hacıömeroğlu (2018), Kırılmazkaya (2017) ve Demir Başaran ve Temircan (2018) de son sınıf öğrencileri Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin bilgi alt boyutunda cinsiyete göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalık Ölçeği Puanlarının Bilgisayara Sahip Olma Durumuna Göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yücel ve Yılmaz'ın (2017) çalışmalarında, öğrencilerin STEM eğitime karşı tutumlarının tüm alt boyutlarında öğrencilerin kendilerine ait bilgisayarlarının olması ve interneti daha fazla kullanmaları STEM eğitime karşı davranışlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmış, teknolojiyi kullanan öğrencilerin bilgilere daha kolay ulaştıkları fen ve teknoloji dalına daha ilgili olduğu görülmektedir.

Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Puanlarının Bilgisayara sahip olma durumuna göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yapılan çalışmalarda, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretiminde karşılaştıkları güçlüklerin farkına varıp çözümlenebilecekleri, olumlu düşüncelerini gelecekte FeTeMM disiplinlerine daha fazla odaklanmakla birlikte, öğretime uyarılma eğilimlerinin yüksek olduğu şeklinde yorumlanabilir. Entegre FeTeMM öğretimlerinin, fen bilgisi ve matematik derslerini öğreten öğretmenlerin öğretim konusundaki eğilimlerinin olumlu olduğu, FeTeMM öğretimine ilişkin son sınıf öğrencilerin tutumlarını araştıran çalışmalarla paralellik göstermektedir

3. sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının 4. sınıflardan daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. 4. sınıf adayların algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi puanlarında farklılık olduğu, son sınıf adayların öğretmenlik uygulamalarında aktif birer üyesi olmasıyla yakından ilişkili olduğu söylenebilir. Öğretmen adaylarının öğrenciler ile yakından çalışma olanağı bulmaları FeTeMM öğretim uygulamalarını kullanarak derslere uyarlamada son sınıf öğretmen adaylarına detaylı değerlendirme fırsatı sunmaktadır. 4.sınıfta okuyan öğretmen adaylarının üçüncü sınıfta okuyan öğretmen adayları arasındaki davranış kontrolü ve davranış yönelimi arasındaki farklılıkların deneyimlerden kaynaklı farklılığa bağlı olabileceği söylenebilir.

3. sınıf öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimi yönelimleri 4. sınıf öğretmen adaylarından daha yüksektir. Fakat Kırılmazkaya (2017) 3.ve 4.sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerinin sınıf düzeyine göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır. 3. sınıf öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin son fen bilgisi öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat Kırılmazkaya (2017) öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin sınıf düzeyine göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin tutum alt boyutunda; 3. sınıf öğretmen adaylarının tutumlarının son sınıf öğretmen adaylarının tutumlarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat Hacıömeroğlu (2018) ve Kırılmazkaya (2017) öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin tutum alt boyutunda sınıf düzeyine göre anlamlı fark bulamamıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin değer alt boyutunda; 3. Sınıfta okuyan öğrencilerin değerlerinin son sınıf öğrencilerinden daha yüksek olduğu bulunmuştur. Fakat Hacıömeroğlu (2018) ve Kırılmazkaya (2017) öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin değer alt boyutunda sınıf düzeyine göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin subjektif ölçüt alt boyutunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının subjektif ölçütlerinin sınıf düzeyine göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Hacıömeroğlu (2018) ve Kırılmazkaya (2017) de öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin subjektif ölçütlerinin sınıf düzeyine göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır. Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin bilgi alt boyutunda; 3. Sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilerinin 4. Sınıf fen bilimleri öğretmen adaylarından daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Fakat Hacıömeroğlu (2018) ve Kırılmazkaya (2017) Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeğinin bilgi alt boyutunun sınıf düzeyine göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen Adaylarının FeTeMM farkındalıklarının ve entegre FeTeMM Öğretimi Yönelimlerinin üniversiteden önce yaşadıkları yerleşim yerine göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının üniversiteye geldiği yerlerde aldığı kültürel, ahlaksal ve çevresel eğitimlerin öğretmenlerde eğitimsel düzeylerinde etki oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Öğretmen Adaylarının FeTeMM farkındalıklarının not ortalamalarına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Öğretmen adaylarının algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat Demir Başaran ve Temircan (2018) öğretmen adaylarının Algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimlerinin not ortalamalarına göre değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin tutum alt boyutunda; öğretmen adaylarının tutumlarının not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Demir Başaran ve Temircan (2018) de öğretmen adaylarının tutumlarının not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin değer alt boyutunda; öğretmen adaylarının değerlerinin not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat Demir Başaran ve Temircan (2018) son sınıfta okuyan öğrencilerin değerlerinin not ortalamasına göre değiştiği sonucuna ulaşmıştır. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin subjektif ölçüt alt boyutunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının subjektif ölçütlerinin not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Demir Başaran ve

Temircan (2018) de öğretmen adaylarının sübjektif ölçütlerinin not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. EntegreFeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin bilgi alt boyutunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgilerin not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşılmıştır. Demir Başaran ve Temircan (2018) de öğretmen adaylarının Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeğinin bilgi alt boyutunun not ortalamasına göre değişmediği sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ve farkındalıklarının belirlenmesi ile ilgili yapılan araştırmalar incelendiğinde STEM'e yönelik tutumların ve farkındalıklarının belirlenmesi eğitim alanında büyük bir öneme sahip olduğu ve literatürde büyük bir yere sahip olduğu görülmektedir

STEM Eğitimi alanında yapılan çalışmalar incelendiğinde, ülkelerin sosyal ve ekonomik koşulları düşünüldüğünde STEM'in büyük bir yere sahip olduğu görülmektedir. STEM ülkeler arası rekabette de büyük bir rol oynamaktadır. STEM'in eğitim sistemine entegre edilerek 21.yy becerilerine sahip bireyler yetiştirmenin çoğu ülkenin rekabet alanını oluşturduğunu söyleyebilmek mümkündür. STEM'in Türkiye'deki eğitim sistemine entegrasyonu için STEM hakkında daha çok bilgiye sahip olmasını gerektirmektedir.

Öneriler

FeTeMM'e yönelik çalışmaların artması, bu anlayışın önemsendiğinin ve eğitim sistemine entegre edilmeye çalışıldığının bir göstergesi olması açısından önemli olduğu düşünülebilir. Bu anlamda öğretmen adaylarının mesleğe başladıktan sonra uygulaması beklenen FeTeMM eğitimiyle ilgili yeterli donanım ve davranış kazanmaları gerekli olduğu söylenebilir. Araştırma sonuçlarına bakarak şu öneriler getirilebilir:

- 1- Üniversitelerdeki Fen Bilgisi öğretim programlarında değişiklik yapılarak, öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile günlük hayat arasındaki ilişkiler konusunda kazanımlar eklenebilir,
- 2- Öğretmen adaylarının görev yapacakları okullarda uygulayabilmeleri açısından FeTeMM'e yönelik materyal hazırlama etkinliklerini mezun olmadan önce edinmeleri,
- 3- Üniversitelerdeki Fen Bilgisi öğretim programlarına FeTeMM eğitiminin entegrasyonunun sağlanması,
- 4- FeTeMM'e yönelik öğretim ortamlarının hazırlanarak öğretmen adayları üzerindeki etkilerinin belirli aralıklarla incelenmesi,
- 5- Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile ilgili projelere katılmalarının sağlanması veya mezun olmadan önce FeTeMM ile ilgili bitirme projesi hazırlamaları,
- 6- Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimiyle ilgili yurtdışı projeler aracılığıyla bu eğitim sisteminin yurt dışındaki uygulamalarının incelenmesi,
- 7- Üniversitelerde FeTeMM eğitim anlayışının kazandırılması için öğretmen adaylarına ayrı bir ders veya staj konulması.

Kaynakça

- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve Riskler, *Seta Perspektif*, 207, 1-7.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinimi? İstanbul: Aydın Üniversitesi
- Aslan Yolcu, F. (2013). *İlköğretim düzeyinde performans görevi ve proje uygulamaları sürecinde disiplinler arası yaklaşımın etkisi üzerine bir çalışma* (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğdu, B., Tatar, N., Yıldız, E ve Buldur, S. (2012). The science process skills scale development for elementary school students, *Kuramsal Eğitimbilim Dergisi*, 5(3), 292-311.
- Aygen, M.B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi).Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aytekin, B.A (2018). FeTeMM yaklaşımının işlerliğinin artması adına görsel iletişim tasarımı yöntemlerinin eğitim sistemine adapte edilmesi. *Gümüşhane Üniversitesi İletişim Fakültesi Elektronik Dergisi*, 6(1), 457- 483.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitim Dergisi*, 9(2), 1-20.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Başaran-Symes, C. (2015). “Eğitimde yeni trendler: STEM konferansı” açılış konuşması. 09.04.2017. Erişim: <https://tusiad.org/tr/konusma-metinleri/item/8428-tusiad-yonetim-kurulu-baskani-cansen-basaran-symesin-eitimde-yeni-trendler-stem-konferansi-acilis-konusmasi>
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M.İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünlleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM), *Pamukkale Üniversitesi Fakültesi Dergisi*, 41, 91-103.
- Becker, K. ve Park, K. (2011). Effect of integrative approaches among science, technology, engineering and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12, 23-37.
- Blackley, S., ve Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7), 102-112.

- Bozkurt Altan, E. (2017). Teoriden pratiğe fen bilimleri öğretimi. H.G. Hastürk (Ed.), *Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm-Stem) Eğitimi*, (ss.354-388). Ankara: Pegem.
- Bozkurt Altan, E. ve Ercan, S. (2016). STEM education program for science teachers: perceptions and competencies. *Journal of Turkish Science Education*, 13, 103-117.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde kullanılmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212- 232.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi* (Yayımlanmamış doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bray J.H. (2010). *Psychology as a corescience, technology, engineering, and mathematics (STEM) discipline*. Washington: American Psychological Association.
- Breiner, Jonathan M., Harkness, ShellySheats, Johnson, Carla C.ve Koehler, Catherine M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of stem in education and partnerships, *School Science and Mathematics*, 12(1), 1-11.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F.(2014). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (18.Baskı). Ankara: Pegem.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hughes, G. (2013). *The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills*. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215–226.
- Crane, T., Maurizio, A., Bruett, K., Jeannero, S., Wilson, J., Bealkowski, S., Couch, J. ve O'Brien, P. (2003). *Learning forthe 21 stcentury: A reportand Mile Guide for 21 st Century Skills*, *ERIC Clearinghouse on Teaching and Teacher Education*, 141-1-45.
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14(3), 2436-2452. doi: 10.14687/jhs.v14i3.4673
- Çevik, M., Danıştay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M. ve Capraro, M. M., (2014). FeteMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, S. (2014). FeTeMM eğitimi, *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.

- Demir Başaran, S. ve Temircan, S. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretimi yönelimleri. *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(61), 659-667
- Dindar, H. ve Yangın, S. (2007). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programına geçiş sürecinde öğretmenlerin bakış açılarının değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 15(1), 185-198.
- Dökme, İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1), 196-204.
- Dugger W.E. (2010). *Evolution of STEM in the united states*. The 6th Biennial International Conference on Technology Education Research. Australia: Queensland.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. ve Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32(6), 811-816.
- Ellis, A.K. ve Fouts, J.T. 2001 Interdisciplinary curriculum: The research base. *Article in Music Educators Journal* 87(5), 166-179.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Fan, S., ve Ritz, J. (2014). *International views of STEM education*. In *PATT-28 Research into Technological and Engineering Literacy Core Connections* (pp. 7-14). Orlando: International Technology and Engineering Educators Association.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dersheimer, R.C., Marx, R.W. ve Naaman R. (2005). Design-based science and real-world problem-solving, *International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Germann, P.J. (1994). Testing a model of science process skills acquisition: an interaction with parents' education, preferred language, gender, science attitude, cognitive development, academic ability, and biology knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 31(7), 749-783.
- Gonzalez, H.B. ve Kuenzi J.J. (2012). *Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: A primer*, Congressional Research Service.
- Guzey, S.S., Harwell, M. ve Moore T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114(6), 271-279.
- Güneş, H. ve Kardeş, Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5(3), 122-136.

- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Journal of Theory and Practice in Education*, 12(3), 654-669
- Hacıömeroğlu G. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) öğretimi yönelim düzeylerinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10(1),183-194.
- Karahan, E., Canbazoğlu, S. ve Ünal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240
- Karakaya, F., Avgın, S.S. ve Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen–teknoloji mühendislik-matematik (FeTeMM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. ve Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları, *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138, 2018.
- Karasar, N. (2012). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Keçeci, Z. ve Kırbag Zengin, F. (2016). Araştırma ve sorgulamaya dayalı fen öğretiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Social Science*, 47, 269-287.
- Kennedy, T. ve Odell, M. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246–258.
- Kırıkkaya, E.B. (2009). İlköğretim okullarındaki fen öğretmenlerinin fen ve teknoloji programına ilişkin görüşleri. *Journal of Turkish Science Education*, 6(1), 133–148.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf Öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa Örneği), *Harran EducationJournal*, 2(2),59-73
- King, K. P. ve Wiseman, D. L. (2001). Comparing science efficacy beliefs of elementary education majors in integrated and non-integrated teacher education course work. *Journal of Science Teacher Education*, 12(2), 143- 153.
- Kong, X., Dabney, K.P. ve Tai, R.H. (2014). The Association between science summer camps and career interest in science and engineering. *International Journal of ScienceEducation, Part B*, 4(1), 54-65.
- Konur Birinci, A., Sezen, K. ve Tekbıyık, G. (2010). Fen ve teknoloji derslerinde yapılandırmacı yaklaşıma dayalı etkinliklerde öğretim teknolojilerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen görüşleri. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 1(2), 15-23

- Köseoğlu, F., Tümay H. ve Budak, E. (2008). Bilimin doğası hakkında paradigma değişimleri ve öğretimi ile ilgili yeni anlayışlar. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28(2), 221-237.
- Lai, E.R. ve Viering, M. (2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings*. Vancouver: National Council on Measurement in Education.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.
- Milli Eğitim Bakanlığı (2013). *İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi, 3.-8. sınıflar öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara:Yeğitek Yayınları, https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*, Ankara.
- Morrison J. (2006). Attributes of STEM Education, TIES STEM Education Monograph Series. mühendislik -matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- National Science Education Standarts (NSES) (1996). *National science education standarts*. Washington: National Academy.
- Next Generation Science Standards (NGSS) (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Olivarez, N. (2012). *The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a South Texas middle school*. (Doctoral dissertation), Texas A&M University, CorpusChristi, Texas.
- 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.
- Özdamar, K. (1999) *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1*. Kaan Kitabevi, Eskişehir.
- Öztürk Geren, N. ve Dökme, İ. (2015). 5E öğrenme modeline dayalı etkinliklerin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve akademik başarılarına etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(1), 76-95.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S. ve Kimmel, H. (2010). Advancing the “E” in K-12 STEM education. *The Journal of Technology Studies*, 36(1), 53-64.
- Rothwell, J. (2013). *The Hidden STEM economy*. Metropolitan Policy Programme, Brookings.

- Salinger, G. ve Zuga, K. (2009). Background and history of the STEM movement. ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering* 4-9. Reston, VA: ITEEA.
- Schiavelli, M. (2008). STEM education: “for the benefit of all”. Erişim; <http://www.solutionsforourfuture>.
- Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *Springer Plus*, 4 (8), 1-20.
- Smith, J. ve Karr-Kidwell, P., (2000). The interdisciplinary curriculum: A Literary Review and a manual for administrators and teachers. Erişim; ERIC database. (ED443172)
- Soland J., Hamilton L. S. ve Stecher B. M. (2013). *Measuring 21st century competencies guidance for educators*. Santa Monica: Rand Corporation, Santa Monica.
- SoonBeom K., Dongsoo N. ve Tae, W. (2011). The effects of convergence education based steam on elementary school students’ creative personality. T. Hirashima et al. (Eds.). *Proceedings of the 19th International Conference on Computers in Education*. Chiang Mai, Thailand: Asia-Pacific Society for Computers in Education.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297-322.
- Tan, M. ve Temiz, B. K. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 28(127), 18-24.
- Taşdemir, S. (2018). Fatih Projesi ile eğitimde teknoloji entegrasyonu sağlanan okullarda teknoloji liderinin belirlenmesi. *Ihlara Eğitim Araştırma Dergisi*, 3(1), 01-14
- Tekbıyık, A. ve Akdeniz, A.R. (2008). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretim programını kabullenmeye ve uygulamaya yönelik öğretmen görüşleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 2(2), 23-37.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017) FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Tutak, F., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

- TÜBİTAK. (2016). *Bilim ve teknoloji yüksek kurulu kararları ve gelişmeleri: 2017-2023 ulusal bilim, teknoloji ve yenilik stratejisi*. Ankara: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
- Türkmen, L. ve Yalçın, M. (2001). Bilimin doğası ve eğitimdeki önemi. *Sosyal Bilimler Dergisi*, 3(1), 189-195.
- TÜSİAD. (2014). *STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul, TÜSİAD Yayınları.
- Tüysüz, C. ve Aydın, H. (2009). İlköğretim fen ve teknoloji dersi öğretmenlerinin yeni fen ve teknoloji programına yönelik görüşleri, *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* 29(1), 37-54.
- Vilorio, D. (2014). "STEM 101: Intro to tomorrow's jobs." Occupational Outlook Quarterly. Retrieved Erişim <http://www.bls.gov/careeroutlook/2014/spring/art01.pdf>.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wang, H-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. ve Park, M., S. (2011) STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (JPEER)*, 1(2), 36-42.
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121
- Washer, P. (2007). Revisiting key skills: A practical framework for higher education. *Quality in Higher Education*, 13(1), 57-67.
- Wendell, K. B., Connolly, K. G., Wright, C. G., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M., & Marulcu, I. (2010). *Incorporating engineering design in to elementary school science curricula*. American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition, Louisville, KY.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35
- Write, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen dersine karşı tutumlarına FeTeMM etkinlikleri. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 246-265.

- Yenilmez, K. ve Balbağ, M.Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2 (2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Sevi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yücel, Y., Yılmaz, E. (2017). Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitime Karşı Tutumlarının Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi, *1. Uluslararası Sosyal Bilimler ve Eğitim Araştırmaları Sempozyumu*, 3-5 Kasım 2017, Antalya, ss. 834-847

Ekler

Ek A: Kişisel Bilgi Formu

Değerli Öğretmen Adayı Arkadaşlarım,

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e Yönelik tutumları ve farkındalıklarının belirlenmesi başlıklı yüksek lisans tezim için sizlerin görüşlerine ihtiyaç duyulmaktayım. Anketi oluşturan soruları cevaplamak, şüphesiz çok kıymetli zamanınızın bir kısmını alacaktır. Ancak ankete katılarak bilimsel bir çalışmaya destek vermiş olacaksınız.

İlginiz ve desteğiniz için teşekkürü bir borç bilirim.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisi

Mustafa Kızılot

mustafakizilot@gmail.com

Üniversitenizin Adı

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Çukurova Üniversitesi

Gazi Üniversitesi

Pamukkale Üniversitesi

Mersin Üniversitesi

Sınıf

1

2

3

4

Cinsiyet

Kız

Erkek

Kendinize ait bilgisayarınız var mı?

Evet

Hayır

Not Ortalamanız:

1.00 – 1.99, 2.00 – 2.49, 2.50 – 2.99, 3.00 – 3.49, 3.50 – 4.00

Yaşadığınız Yerleşim Yeri:

Köy, Belde, İl, İlçe

Ek B: FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalık Ölçeği

	Kesinlikle Katlıyorum	Katlıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
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.					
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					
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 planlayabilir					

Ek C: Öğretmen Adaylarının Entegre FeTeMM Öğretimi Yönelim Ölçeği

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kısmen katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen katılıyorum	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1. İlkokul düzeyi fen bilgisine aşınayım (Newton'nun hareket kanunları).	1	2	3	4	5	6	7
2. İlkokul düzeyi teknoloji bilgisine aşınayım (teknolojik problem çözme süreci, materyal işleme, ders araç-gereç kullanımı).	1	2	3	4	5	6	7
3. İlkokul düzeyi mühendislik bilgisine aşınayım (örneğin inşa etme, makineler)	1	2	3	4	5	6	7
4. İlkokul düzeyinde matematik bilgisine aşınayım (ölçme, hesaplama, analiz)	1	2	3	4	5	6	7
5. Öğrenme sürecinde, öğrencilere FETEMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) ile ilgili nasıl veri toplamaları gerektiği hususunda yardım etmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
6. Proje tasarlama sürecinde, öğrencilere FETEMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) ile ilgili nasıl veri toplamaları gerektiğini öğrenmeleri hususunda yardım etmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
7. Test etme ve düzenleme sürecinde, öğrencilere FETEMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) ile ilgili nasıl veri toplamaları gerektiğini öğrenmeleri hususunda yardım etmenin önemli olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5	6	7
8. Öğrenme sürecinde, öğrencilerin performanslarının gelişmesi için FETEMM'i kullanmalarına (entegre etmelerine) yönelik rehberlik etmenin faydalı olduğunu düşünürüm.	1	2	3	4	5	6	7
9. Öğrenme-öğretme sürecinde, FETEMM etkinliklerini kullanarak (entegre ederek) uygulama yapmak isterim.	1	2	3	4	5	6	7
10. FETEMM'i ilgili etkinlik ve haberlerle ilişkilendirerek yapılan öğretimin faydalı olduğunu düşünüyorum.	1	2	3	4	5	6	7
11. Eğer medya reklamları (kamu spotu, haberler, gazete, televizyon v.b) yapmamı isterse, öğrenme-öğretme sürecinde FETEMM'i derslerimde kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7
12. Eğer okul ortamı bu yöndeysse (idarecilerin talebi, okulun fiziki ve teknolojik donanımı olması) öğrenme-öğretme sürecinde FETEMM'i derslerimde kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7
13. Eğer üniversitedeki hocalarım isterse öğrenme-öğretme sürecinde FETEMM'i derslerimde kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7
14. Çalışma arkadaşlarım isterse, öğrenme-öğretme sürecinde FETEMM'i derslerimde kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7
15. Eğitsel fikirlerim bu yöndeysse öğrenme-öğretme sürecinde FETEMM'i derslerimde kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7
16. Öğrenme-öğretme sürecinde, öğrencilerim isterse FETEMM'i derslerimde kullanırım.	1	2	3	4	5	6	7

Ek D: Ölçek İzni



T.C.
CANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Fakültesi Dekanlığı

Sayı : 68203582-044-E.180035172
Konu : Mustafa KIZILOĞLU'nun Dışarıya
İzni

06/03/2018

DAĞITIM YERLERİNE

İlgi : Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 14.02.2018 tarihli ve 93130991-044-
E.1800024186 sayılı yazısı.

Üniversitemiz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Mustafa KIZILOĞLU'nun, "Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları ve Farkındalıklarının Belirlenmesi" başlıklı tezi kapsamında hazırladığı anket çalışmasının Fakültemiz Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören öğretmen adaylarına uygulanması istemi, Fakültemiz Bilimsel Araştırmaları Değerlendirme Kurulu tarafından incelenmiş ve uygun görülmüştür.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-İmza

Yrd. Doç. Dr. Adil ÇORUK
Dekan V.

DAĞITIM LİSTESİ

Gereği:
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Bilgi:
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

[Bilgi: Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığına Gönderilecek İzni Formu İçin Lütfen Bilgi Sayfasına Göz Atınız.](http://bilgi.kocaeli.edu.tr/izni/izni-formu)

Adres: Araştırma Kampüsü 17120

İletişim Bilgileri: E-posta Adresi: Tel: 0262 312 1000

Yabancı
Dil Bilgisi: No:
Kısmi İzni

E-posta: izni@kocaeli.edu.tr



18.03.2018 tarihinde, MEB tarafından belirlenen form kullanılarak hazırlanan bu belge, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanlığına gönderilmelidir. İzni formu, öğrencinin öğrenim gördüğü kurumunca onaylanmalıdır.