



T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ
STEM'E YÖNELİK FARKINDALIK, TUTUM VE GÖRÜŞLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Şeyma Nur GÜLPINAR
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Selda BAKIR

Burdur, 2019

T.C.
Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
İlköğretim Anabilim Dalı
Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİ VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ
STEM'E YÖNELİK FARKINDALIK, TUTUM VE GÖRÜŞLERİNİN
BELİRLENMESİ**

Şeyma Nur GÜLPINAR
Yüksek Lisans Tezi

Tez Danışmanı
Doç. Dr. Selda BAKIR

Burdur, 2019



MAKÜ EĞİTİM BİLİMLERİ
ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS JÜRİ ONAY FORMU

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun 02/08/2019 tarih ve 2019-298/1 sayılı kararıyla oluşturulan jüri tarafından 26/08/2019 tarihinde tez savunma sınavı yapılan Şeyma Nur AKDEMİR'in "**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM'E YÖNELİK FARKINDALIK, TUTUM VE GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ**" konulu tez çalışması İlköğretim Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir.

JÜRİ

ÜYE : Doç. Dr. Selda BAKIR
(Tez Danışmanı)

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi. SERACETTİN ERMENT ZOLUĞANU

ÜYE : Dr. Öğr. Üyesi Güneş GÖRĞÜLÜ

ONAY

M.A.K.Ü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve/..... sayılı kararı.

İMZA/MÜHÜR

BİLDİRİM

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu taahhüt edip, tezimin kaynak göstermek koşuluyla aşağıda belirttiğim şekilde fotokopi ile çoğaltılmasına izin veriyorum.

[] Tezimin/Raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

[] Tezimin/Raporumun sadece Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.

[] Tezimin/Raporumun yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde tezimin/raporumun tamamı her yerden erişime açılabilir.

Şeyma Nur GÜLPINAR

11/10/2019

Tarih


İmza

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimize başladığım ilk günden bugüne kadar her konuda destek ve yardımlarını gördüğüm danışmanım Doç. Dr. Selda BAKIR'a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca hayatım boyunca maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan sevgili aileme sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.



**Fen Bilimleri Öğretmenleri ve Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Farkındalık,
Tutum ve Görüşlerinin Belirlenmesi**
(Yüksek Lisans Tezi)

Şeyma Nur GÜLPINAR

ÖZ

Bu araştırmanın amacı, fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarını, tutumlarını ve görüşlerini belirlemektir. Bu çalışmada karma araştırmalardan yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini, Burdur ilinde ve merkez köylerinde görev yapan 29'u kadın, 16'sı erkek toplam 45 fen bilimleri öğretmeni ve Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Öğretmenliği Anabilim Dalında öğrenim gören 131'i kadın, 46'sı erkek toplam 177 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda, amaçsal örneklemeden ölçüt ve maksimum çeşitlilik örnekleme yoluyla oluşturulmuş olan örnekleme, "Fen Öğretmenleri FeTeMM Yeterlik ve Tutum Ölçeği" ve "Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalığı Ölçeği" uygulanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise amaçlı örneklemeden maksimum çeşitlilik örnekleme yoluyla seçilmiş olan 24 öğretmen ve 25 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda, fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, yeterlikleri ve tutumlarının benzerlik gösterdiği, olumlu tutumlara sahip olmakla birlikte, bazı öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM'le ilgili yetersiz, bazılarının ise yanlış bilgiye sahip oldukları, STEM'le ilgili gerek fiziki alt yapı olarak, gerekse hizmetiçi eğitimler açısından desteklenmeleri gerektiği ortaya çıkmıştır.

Anahtar Kelimeler: Fen bilgisi öğretmen adayları, Fen bilimleri öğretmenleri, STEM.

Sayfa Adedi : 114

Danışman : Doç.Dr.Selda BAKIR

Determination of Science Teachers and Preservice Science Teachers' Awareness, Attitudes and Opinions Towards STEM

(Master Degree Thesis)

Şeyma Nur GÜLPINAR

ABSTRACT

The purpose of this research is the determination of STEM awareness, attitudes and views towards STEM of science teachers and preservice science teachers. In this study, parallel pattern converging from mixed studies was used. In the quantitative dimension of study, the sample consisted of 45 science teachers (29 females and 16 males) working in Burdur province and central villages and 177 teacher candidates (131 females and 46 males) from Education Faculty Science Teacher Department of Mehmet Akif Ersoy University. In the quantitative dimension of the study, the sampling which was created by using the criterion and maximum diversity sampling from the aiming sampling was applied for “STEM Awareness Scale” and “Science Teachers' STEM Proficiency and Attitude Scale”. In the qualitative dimension of the research, semi-structured interviews were conducted with 24 teachers and 25 preservice science teachers who were selected through purposeful sampling and maximum diversity sampling. As a result of the research, it was found that STEM awareness, competencies and attitudes of science teachers and preservice teachers had similarities and positive attitudes, while some teachers and preservice science teachers had inadequate information about STEM and some of them had wrong information about STEM and STEM should be supported both in terms of physical infrastructure and in-service trainings.

Key Words: Preservice science teachers, Science teachers, STEM.

Number of Pages : 114

Consultant : Associate Professor Doctor Selda BAKIR

İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZ.....	iii
ABSTRACT.....	iv
İÇİNDEKİLER.....	v
KISALTMALAR.....	viii
TABLolar DİZİNİ.....	ix
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Problem Cümlesi.....	5
1.2.1. Alt Problemler.....	5
1.3. Araştırmanın Amacı.....	5
1.4. Araştırmanın Önemi.....	6
1.5. Sınırlılıklar.....	7
BÖLÜM II.....	8
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	8
2.1. Kuramsal Çerçeve.....	8
2.1.1. STEM Eğitiminin Tanımı.....	8
2.1.2. STEM Eğitiminin Ortaya Çıkışı.....	10
2.1.3. Yirmi Birinci Yüzyıl Becerileri.....	10
2.1.4. STEM Eğitiminin Amacı.....	12
2.1.5. STEM Eğitiminin Özellikleri.....	13
2.1.6. STEM Eğitimi ve Öğretmen.....	15
2.1.7. Türkiye’ de STEM Eğitimi.....	17
2.2. İlgili Araştırmalar.....	19
BÖLÜM III.....	26
YÖNTEM.....	26
3.1. Araştırmanın Modeli.....	26
3.2. Evren ve Örneklem.....	26
3.3. Veri Toplama Araçları.....	27
3.4. Verilerin Analizi.....	28

BÖLÜM IV	30
BULGULAR VE YORUM	30
4.1.Nicel Bulgular	30
4.2.Nitel Bulgular	32
4.2.1. Öğretmenlerden Elde Edilen Bulgular.	32
4.2.1.1. Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik İlişkisi	32
4.2.1.2. STEM Hakkındaki Düşünceleri	34
4.2.1.3. Fen Ve Mühendislik Uygulamaları	35
4.2.1.4. STEM'e Yönelik İşlenen Dersler	49
4.2.1.5. STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Kariyer Seçimlerine Etkisi.	50
4.2.1.6. STEM'in Dahil Edildiği Öğretim Programıyla Yetişen Öğrencilerin Ülke Kalkınmasındaki Rolü.....	51
4.2.1.7. STEM'e Yönelik Etkinliklerin Fen Eğitiminde İstenilen Başarıyı Getirmesine Yönelik.....	52
4.2.2. Öğretmen Adaylarından Elde Edilen Bulgular.....	55
4.2.2.1. Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik İlişkisi	55
4.2.2.2. STEM Hakkındaki Düşünceleri	57
4.2.2.3. Fen Ve Mühendislik Uygulamaları	60
4.2.2.4. STEM'e Yönelik İşlenen Dersler	67
4.2.2.5. STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Kariyer Seçimlerine Etkisi	68
4.2.2.6. STEM'in Dahil Edildiği Öğretim Programıyla Yetişen Öğrencilerin Ülke Kalkınmasındaki Rolü.....	69
4.2.2.7. STEM'e Yönelik Etkinliklerin Fen Eğitiminde İstenilen Başarıyı Getirmesine Yönelik.....	71
BÖLÜM V.....	75
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER.....	75
5.1. Sonuç ve Tartışma	75
5.2. Öneriler.....	79
KAYNAKLAR.....	81
EKLER	94
EK-1	95
EK-2	97
EK-3	104
EK-4	106

EK-5.....	108
EK-6.....	111
EK-7.....	112
ÖZGEÇMİŞ.....	113



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
FFÖ	: FeTeMM Farkındalık Ölçeği
F-T-M-M	: Fen-Teknoloji-Matematik-Mühendislik
F-T-T-Ç	: Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre
FYT	: FeTeMM Yeterlik ve Tutum Ölçeği
MAKÜ	: Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
STEM	: Science-Technology-Engineering-Mathematics
TTKB	: Talim ve Terbiye Kurulu Bakanlığı
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türkiye Sanayicileri ve İş Adamları Derneği
YEGİTEK	: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü

TABLolar DİZİNİ

<u>Tablolar</u>		<u>Sayfa</u>
Tablo 1	FeTeMM Farkındalık Testine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	30
Tablo 2	FeTeMM Farkındalık Ölçeğine Yönelik Bulgular	31
Tablo 3	FeTeMM Yeterlik ve Tutum Testine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	31
Tablo 4	Fen Öğretmenleri Yeterlik ve Tutum Ölçeğine Yönelik Bulgular	32
Tablo 5	F-T-M-M İlişkisine Dair Kodlar	33
Tablo 6	STEM Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	34
Tablo 7	Fen ve Mühendislik Uygulamalarının Programa Eklenmesi Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	36
Tablo 8	Fen ve Mühendislik Uygulamaları-Becerilerine Dair Kodlar	37
Tablo 9	Öğrenme-Öğretme Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar.....	38
Tablo 10	Öğrenci Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar	39
Tablo 11	Öğretmen Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar	40
Tablo 12	Okul Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar	41
Tablo 13	Öğrenme-Öğretme Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar	42
Tablo 14	Öğrenci Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar	44
Tablo 15	Öğretmen Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar	45

Tablo 16	Okul Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar	46
Tablo 17	Bir Ünite Şeklinde Yer Alması Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	47
Tablo 18	Kendilerini Yeterli Hissedip Hissetmediklerine Dair Kodlar	48
Tablo 19	İşlenen Dersin Öğrenci Öğrenmelerindeki Değişikliklerine Dair Kodlar	49
Tablo 20	Öğrencilerin Kariyer Seçimleri Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	50
Tablo 21	Öğrencilerin Ülke Kalkınmasındaki Rollerini Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar.....	51
Tablo 22	Başarı Getirmesine Yönelik Düşüncelerine Dair Kodlar	52
Tablo 23	STEM'in Başarılı Olması İçin Atılan Adımlarla İlgili Düşünce ve Önerilerine Dair Kodlar	54
Tablo 24	F-T-M-M İlişkisine Dair Kodlar	56
Tablo 25	STEM Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	57
Tablo 26	Öğrenim Gördükleri Bölümde Bilgi Verilip Verilmediği Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	59
Tablo 27	Fen ve Mühendislik Uygulamalarının Programa Eklenmesi Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	60
Tablo 28	Fen ve Mühendislik Uygulamaları-Becerilerine Dair Kodlar	61
Tablo 29	Öğrenme-Öğretme Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar	63
Tablo 30	Öğrenme-Öğretme Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar	64

Tablo 31	Bir Ünite Şeklinde Yer Alması Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	65
Tablo 32	Kendilerini Yeterli Hissedip Hissetmediklerine Dair Kodlar	66
Tablo 33	İşlenen Dersin Öğrenci Öğrenmelerindeki Değişikliklerine Dair Kodlar.....	67
Tablo 34	Öğrencilerin Kariyer Seçimleri Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar	69
Tablo 35	Öğrencilerin Ülke Kalkınmasındaki Rollerini Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar.....	70
Tablo 36	İstenilen Başarıyı Getirmesine Yönelik Düşüncelerine Dair Kodlar	71
Tablo 37	STEM'in Başarılı Olması İçin Atılan Adımlarla İlgili Düşünce ve Önerilerine Dair Kodlar	72

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde problem durumu, problem cümlesi ve alt problemler ile araştırmanın amacı, önemi ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Fen ve matematik eğitimi bilgi üretimi ve teknoloji eğitiminin önemli olduğunu fark eden ülkeler ve nitelikli kişilerin sahip olması gereken becerileri kazanabilmeleri açısından önemlidir. Matematik ve fenin uygulama alanı olan mühendislik ve teknoloji, yaşama entegre olarak, insanların var olan ve ileriki zamanlardaki sorunlarına çözüm sunmaktadır (Brophy, Klein, Porstmore ve Rogers, 2008; National Research Council [NRC], 2012; Next Generations Science Standards [NGSS], 2013).

Teknolojik yeniliklerin ülkelerin ekonomik kalkınmalarını belirlediği günümüz şartlarında bilim ve teknoloji okuryazarlığını yaygınlaştırmak, geleceğin mühendislerini ve fen bilimi uzmanlarını yetiştirmek önemlidir (Miaoulis, 2009).

Mühendislik tasarımı temelli fen eğitiminde, tasarım sürecinin gerçek yaşam durumlarıyla ilgili olması ve öğrencilerin karşılaştıkları sorunlara yönelik farklı seçeneklerinin olduğunu kavramaları sağlanır. Mühendislik tasarımı temelli fen eğitimi üst düzey düşünmeyi, sorgulama becerilerini kullanmayı, işbirlikli çalışmayı gerektirir (Ercan ve Bozkurt, 2013; Marulcu, 2010; NRC, 2012). Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminde, öğrenciler bilgi toplama, problemi belirleme, çözümler önerme, önerdikleri çözümleri modelleme ve test etme, yaratıcı fikirler üretme, değerlendirme ve çözümü tekrar gözden geçirme, süreci gerektiği kadar tekrar etme gibi etkinliklere kendileri katılırlar (National Academy of Engineering ve NRC, 2009; NRC, 2012; Next Generations Science Standards [NGSS], 2013).

Son zamanlarda fen eğitimi ile ilgili yapılan araştırmaların sonuçlarına bakılırsa, fen öğretiminin geliştirilmesi için mühendislik tasarımı yaklaşımını kullanmanın bir

gereklilik olduğu ortaya çıkmaktadır (Kelly, 2010). Mühendislik, bilimsel ve matematiksel kuram ve günlük yaşantımızda kullandığımız teknoloji arasında bağlantı sağlayarak toplumsal gereksinimlerin karşılanması amacı ile bilimin ilkelerini ve matematiğin temellerini bütünleştirir (Asunda, 2012). Yirmibirinci yüzyıl eğitiminde önemli bir yere sahip olan STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içeriğini ve becerilerini öğrenme-öğretme için bütünleştiren bir yaklaşımdır (Çorlu, 2014).

STEM eğitimi kavramı 1990'lı yıllara dayanmaktadır (Bybee, 2010). Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) 2013 yılında yayınlanan "Gelecek Nesil Fen Standartları'nda" STEM ile ilgili yapılan vurgu neticesinde, bu konuyla ilgili yapılan çalışmalar hızlanmıştır (Yager ve Brunkhorst, 2014). ABD'de STEM eğitimi devlet politikası olması ile birlikte STEM okulları ile fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında öğrencilerin meslek seçiminde bilinç oluşturma ve bu alanlara karşı olumlu tutum geliştirmede artış sağlamak amaçlanmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ekonomik gücü ve yaşam standartlarına etki eden kültürel gelişimin ana parçalarıdır (National Research Council, 2011). Günümüzde STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen başarılı öğrencilerin sayısını arttırmak için öğrencilerin bu alanlarda eğitim görmeleri gerekmektedir. STEM alanlarında meslek sahibi olmak isteyen lise öğrencilerine ihtiyaç duyulmaktadır. Bu alanlarda eğitim görmüş olan öğrenciler çevre korunması, sağlıkla ilgili sorunlar ve enerji tasarrufu gibi yirmi birinci yüzyıl problemleriyle başa çıkabilmek için STEM uzmanlarının bütünleşik stratejilerine gereksinim duymaktadırlar (Bybee, 2010).

Öğretmenler güncel kalabilmek için eğitim, teknoloji ve uygulamalarda konferans, mesleki organizasyonlar ve bilimsel yayınları takip etmelidirler. Öğretmenlerin öğrencileri ürün ortaya koyabilme, analitik düşünme becerilerinin gelişmesi ve bilimsel araştırmalara istekli olmaları konusunda desteklemeleri beklenmektedir. STEM eğitimi yaklaşımının temel kazanımları olan girişimcilik, merak, liderlik yeteneği, uyum sağlayabilme, hayal gücü, yazılı ve sözlü iletişim kurabilme, bilgiye ulaşma ve kullanabilme, problem çözme, eleştirel düşünme ve işbirliği yapma

(Wagner, 2008) gibi özelliklere sahip olmaları gerekmektedir. Bu becerilerin kazandırılmasında fen ve matematik derslerinin teorik bilgileri ile mühendislik ve teknoloji uygulamalarının bütünleşik bir yaklaşımla eğitimcilere kazandırılması önemlidir. Bu bağlamda STEM eğitimi, eğitim sistemine dahil edilmesi bir ülkenin kalkınması, ekonomik açıdan büyümesi ve bilimsel alanda öncülük etmesi bakımından önemlidir (Lacey ve Wright, 2009).

Ülkemizin 2023 vizyonu ve Milli Eğitim Bakanlığı stratejik belgelerinin ortaya koyduğu hedefler, STEM eğitiminin ülkemiz tarafından tanımlanması gerekliliğidir (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012). MEB (2016) tarafından yayınlanan "STEM Eğitimi Raporu" adlı belgede şu açıklamaya yer verilmiştir.

...Ülkemizde STEM eğitime geçiş için öncelikle ilköğretim ve ortaöğretim Fen ve Matematik eğitimi öğretim programlarında yer alan ders içerikleri STEM ders etkinliklerine zaman kalacak biçimde azaltılmalı ve sınav sistemi buna göre şekillendirilmeli, öğrencilerin sorgulama, araştırma yapma, ürün geliştirme ve buluş yapma gibi üst düzey becerileri ön plana çıkarılmalıdır. Okullardaki Fen laboratuvarları STEM eğitime uygun biçimde yeniden düzenlenmeli ve okullara STEM eğitimi öğretim programlarına uygun ders materyalleri sağlanmalıdır (MEB, 2016, s.42).

Pekbay (2017), bu açıklamadan yola çıkılarak STEM eğitiminin okullarda uygulanması için mevcut öğretim programlarının düzenlenmesi gerektiğini belirtmiştir. Öğretim programlarının düzenlenmesiyle ilgili olarak MEB (2016), STEM eğitime yönelik kazanımların, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı (TTKB) tarafından belirlenen Yaratıcı Düşünme, Bilim Uygulamaları, Çevre Eğitimi, Medya Okuryazarlığı, Grafik Tasarım, Matematik Uygulamaları gibi seçmeli derslere ait kazanımlar içerisinden seçilebileceğini belirtmiştir (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, 2016).

Ülkemizde son yıllarda güncellenen öğretim programlarının içeriğinde neredeyse tüm branşlarda 21. yy. becerilerine vurgular yapılmıştır. Bu kapsamda ilgili beceriler doğrudan ya da dolaylı olarak öğretim programlarının kazanımlarına entegre edilmiştir. Bu vurguların en yoğun şekilde yapıldığı programlardan biri de fen bilimleri dersi öğretim programıdır. Buna göre 2013 yılında çıkan Fen Bilimleri

Dersi Öğretim Programı'nda öğrenme alanları kapsamında 'Beceri' öğrenme alanının alt boyutlarında 21. yy. becerilerine yer verilmiştir (MEB, 2013). Henüz yeni olan ve kısa bir süre önce güncellenen 2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında (MEB 2018, s.8), ilgili becerilerin içeriği zenginleştirilmiş ve önceki programda yer almayan 'Mühendislik ve Tasarım Becerileri' alana özgü bir yapıda 'Yenilikçi (İnovatif) Düşünme' becerileri olarak yer almıştır. Beceriler başlığının altında ele alınan Mühendislik ve Tasarım Becerileri "fen bilimlerinin, teknoloji, mühendislik ve matematik ile entegresini sağlayarak problemlere farklı disiplinlerden bakabilmeyi, öğrencileri inovasyon yapma noktasına ulaştırmayı, öğrendikleri bilgi ve beceriler yardımıyla ürün tasarımlarını ve bu ürünlere katma değer kazandırma yolları hakkında stratejiler üretmelerini kapsama" şeklinde açıklanmıştır (MEB, 2018, s.8-9).

Bybee (2011), öğretmenlerin anlaşılır ve devamlı etkinliklerle fen ve mühendisliğin pratiğini öğrencilere kazandırması konusunda illaki öğretim programlarının değişmesine gerek olmadığını söylemektedir. Nitekim ülkemizde Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından yayınlanan öğretim programlarında, ders öğretmenlerine dersin hangi yöntem ile işleneceği ve öne sürülen etkinliklerin okulun durumuna göre uyarlanması ile ilgili söz hakkı bırakılmıştır.

ABD ve Çin gibi güçlü ekonomiye sahip ülkeler başta olmak üzere, eğitimle ilgili her kesimi yakından ilgilendiren STEM, Türkiye için de hızla önem kazanmaktadır. Çorlu (2014), ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların yapılması ve sonuçlarının paylaşılması gerektiğini belirtmiştir. STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar öğretmen veya öğretmen adaylarının katılımıyla STEM eğitiminin ve STEM etkinliklerinin okullarda yaygınlaşmasını sağlayabilir. Öğretmen veya öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkında ne düşündüklerini belirlemek ve STEM eğitiminin gerçekleşip gerçekleşmeyeceği konusunda bilgi sahibi olmak önem teşkil etmektedir (Ensari, 2017). Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili bilgi ve tecrübe sahibi olmaları, göreve başladıklarında kendi derslerinde STEM etkinliklerini kullanarak kaliteli eğitim vermelerini sağlayabilir. Öğretmen adaylarının derslerinde kullanacakları öğretim yöntem ve ders içi etkinlikleri belirlemelerinde algı, tutum ve görüşleri etkili olmaktadır (Ensari, 2017). Bu

bağlamda, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki tutum, farkındalık ve görüşlerini belirlemek, bu alanda yapılacak çalışmalara yön verebilir.

1.2. Problem Cümlesi

Bu araştırmanın problemini; “Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının STEM’e yönelik farkındalık, tutum ve görüşleri nasıldır?” sorusu oluşturmaktadır.

1.2.1. Alt problemler. Bu çalışmada aşağıda yer alan alt problemlere cevap aranmıştır.

- 1) Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 2) Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM’e yönelik yeterlik ve tutumları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- 3) Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM’e yönelik görüşleri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Günümüzde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında sorgulayan, üreten ve yaratıcı düşünen bireylere olan gereksinim artmaktadır. Bundan dolayı, bu alanlarda öğrenme ve öğretme süreçleri için farklı ve yeni programlar olması gerekmektedir. Bu uygulamaların en yeni olanı ise STEM eğitimi ve uygulamalarıdır (Altun ve Yıldırım, 2015). STEM eğitimi Türkiye ve dünyada yeni gelişen alanlara önderlik etmeleri ve alanı etkileyebilmeleri için genç araştırmacılara fırsat tanımaktadır (Çorlu, 2014). STEM eğitimi ile gelecek zamanlarda, bireylerin, yoğun bilgi birikimine sahip, üretken ve mühendislik alanında yetkin olmaları beklenmektedir. Matematik ve fen arasındaki etkileşime bakıldığında, öğretmenlerimizin sadece uzman oldukları alanda öğretmenlik bilgisine sahip olmalarının ülkemizin ihtiyaç duyduğu nitelikli birey yetiştirme konusunda yeterli olmayacağı sonucuna varılmaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Kara (2018)’ya göre, STEM eğitimi kapsamında öğretmenlerin, öğrencilerin ve bilim

insanlarının araştırma yollarını kullanmalarını sağlayacak öğrenme ortamları oluşturulmalı ve günlük yaşam problemlerine çözüm getirebilme deneyimlerini sağlayacak nitelikli etkinlikler gerçekleştirilmelidir. Kara (2018), öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik pedagojik yeterliklere sahip olması gerektiğini ve böylece öğretmenlerin günlük yaşamda ve meslek seçiminde kullanabilecekleri STEM disiplinlerini derslerine konu etmelerinin gerekliliğinin önemi belirtilmiştir.

STEM'in öğrenciler açısından faydaları yadsınamaz. Öğretim programlarına ek olarak yapılan STEM eğitimi etkinlikleri sosyo-ekonomik düzeyi düşük olan öğrencilerin STEM alanlarını desteklemektedir (Mohr-Schroeder, Jackson, Miller, Walcott, Little, Speler ve Schroeder, 2014). Ülkemizde STEM alanında yapılan araştırmalar (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014) STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM alanlarına yönelik akran öğrenmelerini desteklediği, bilimsel süreç becerileri ve fene karşı tutumlarını geliştirdiğini belirtmektedir. Bu çalışmanın amacı fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalık, tutum ve görüşlerini belirlemektir.

1.4. Araştırmanın Önemi

STEM eğitimcilerine ve STEM'e dayalı nitelikli iş gücüne olan gereksinim, değişen ve gelişen dünya ile birlikte artmaktadır. Bu durum STEM eğitimi Amerika ve Avrupa gibi güçlü ekonomilerde önemli hale getirmiştir (Kennedy ve Odell, 2014). 21. yy becerilerine sahip bireyler, Türkiye ekonomisi için de kritik önem taşımaktadırlar (Türkiye Sanayicileri ve İş Adamları Derneği, 2017). Bu nedenle 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirebilmek için birçok ülke gibi Türkiye de STEM eğitime ağırlık vermeye başlamıştır. Zira bireylerin 21. yüzyıl becerilerini STEM eğitimi ile edinebilecekleri birçok araştırmacı tarafından kabul edilmektedir (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015; Çorlu, 2014; Dejarnette, 2012).

STEM uygulamalarına uygun bir ortam hazırlamak, öğrencilerin bu alanlar arasındaki bağlantıyı kurabilmelerine, öğrenmeye karşı istek duymalarına, diğer dersler dahil fen ve matematik derslerindeki başarılarının artmasına ve STEM konularını günlük hayatla bağdaştırabilmelerine olanak (Gallant, 2010; Satchwell ve Loep, 2002) sağlamaktadır.

Öğrencilerin eleştirel, yaratıcı, yenilikçi ve analitik düşünebilmesi, problem çözebilmesi ve işbirlikli çalışma becerilerini kazanabilmesi için STEM uygulamaları önemli bir yere sahiptir. Öğrenciler bu becerilerini kullanarak, konuları günlük hayatlarıyla bağdaştırıp ürün ortaya koyabilir, üretim yapabilirlerse, hem topluma hem ekonomiye hem de ülkeye yarar sağlayabilirler. Bu bağlamda gelişmiş ülkelerin eğitim programlarında yer alan ve oldukça büyük bir etkiye sahip olan STEM uygulamalarının temeli olan öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM'e yönelik yeterlik ve tutumları ve görüşlerinin belirlenmesi ileri de görev yapacak olan öğretmen adayları ve şuan da görev yapmakta olan öğretmenlerin bu konunun önemini farkına varmaları, bu alanda kendilerini geliştirmeleri ve derslerini STEM'i göz önünde bulundurarak planlamaları konusunda önem teşkil etmektedir. Literatürde STEM ile ilgili çalışmalar artmaktayken hem öğretmen hem de öğretmen adayları ile aynı anda yapılan çalışma sayısı sınırlıdır. Bu araştırmanın alan yazındaki mevcut eksikliğin giderilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Sınırlılıklar

Bu çalışma, 2017-2018 öğretim yılında Burdur il merkezinde ve merkeze bağlı okullarda görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ve Burdur Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında 2017-2018 öğretim yılında öğrenim gören öğretmen adayları ile sınırlıdır.

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu bölümde araştırmanın konusuyla ilgili literatür bilgisi taranarak araştırmanın kuramsal çerçevesi oluşturulmuştur.

2.1.1. STEM eğitiminin tanımı. STEM, ilk defa Judith A. Ramaley tarafından Science, Technology, Engineering, Mathematics alanlarının kısaltması olarak kullanılmıştır (Breiner, Harkness, Johnson ve Koehler, 2012). Türkiye’de ise bazı araştırmacılar Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarının kısaltması olan FeTeMM’i kullanmaktadırlar (Çorlu, 2014). Bu çalışmada, STEM kısaltması tercih edilmiştir.

STEM alanlarından biri olan fen, doğal dünyayı idrak etme gayretidir (NRC, 1996). Fen, ilkokuldan üniversiteye kadar fizik, biyoloji, kimya, astronomi, jeoloji gibi derslerle doğal dünyada var olanları yansıtan ve tabiatı anlamak için sorgulama, buluş, keşfetme ve bilimsel metotları kullanan bir alandır (Dugger, 2010).

STEM’i oluşturan alanlardan bir diğeri teknolojidir. Fen bilimleri tabii olayları anlama ve açıklamaya çalışırken, teknoloji insanların tabiata uyum sağlaması ve ihtiyaçlarını karşılamasına yardımcı olmaktadır. Teknolojiyi insanların yaşam kalitesi üzerinde etki gösteren ürünler oluşturmaktadır. Teknoloji, toplumu sosyal, ekonomik ve kültürel bakımdan etkiler (Aydoğdu, 2006; Turgut, Baker ve Cunningham, 1997).

STEM alanlarından bir başka alan ise matematiktir. Bilimsel bilgilerin açıklanmasında bilim insanları matematik dilini kullanmaktadırlar. Matematik bilimsel bilginin açıklanmasında ve paylaşılmasında önemlidir. Bireylerin problemlerin üzerinde düşünmelerinde, tanımlamalarında ve çözümlenmelerinde gerekli olan matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarında karşılaşılan bir problemin çözümünde kullanılan araçtır (Çolak, 2006).

STEM'in son bileşeni olan mühendislik, fen ve matematik bilgilerinin kullanılarak insanların ihtiyaçları için uygulama ve deneyimler ile edinilmiş çözümler bulmasını sağlar (Accreditation Board for Engineering and Technology, 2007). Mühendislik, çözümlenmesi gereken bir sorunla başlar ve başarılı bir çözüm için ölçütlerin belirlenmesi, sorunu çözebilmek için sorular sorulması ve kısaltmaların tanımlanmasıdır (Bybee, 2011).

STEM eğitimi, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında öğretim ve öğrenmeyi anlatır ve genel itibarıyla okul öncesinden doktora düzeyine kadar ve hem formal hem informal öğrenme ortamlarında bütün sınıf düzeylerinde eğitim aktivitelerini içerir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimi için değişik tanımlar yapılmıştır. Çorlu, Capraro ve Capraro (2014), STEM eğitimi, öğrenci ve öğretmenler tarafından en az iki STEM alanının işbirliği ile bilgi, beceri ve fikirlerin düzenlenmesi olarak tanımlamaktadır. Stohlmann, Moore ve Roehring (2012, s.28-34) ise, "Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir derste, bu alanlar arasındaki bağlantılar ve gerçek yaşam problemleri sayesinde birbirine bağlamaya çalışan bir gayret" olarak tanımlamışlardır. Stohlman, Moore ve Roehring (2012) bu dört alanın her derste bir arada bulunma zorunluluğunun olmadığını belirtmişlerdir. Kennedy ve Odell'e (2014) göre STEM eğitimi, bir problemin yanıtının araştırılması için ihtiyaç duyulan bilimsel sorgulama kavramı ile mühendislik tasarımı için ihtiyaç duyulan inşa ve tasarım basamaklarının değerlendirilmesidir.

Dugger (2010), STEM eğitiminde kullanılacak birçok yöntem ve öğretim stratejisinin bulunduğunu, hangi yöntem ya da stratejinin daha iyi olduğunu tayin etmek için de bu alanlarda daha çok çalışmalara ihtiyaç olduğunu ortaya koymuştur. Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) ise STEM eğitimi için bütünleştirilmiş öğretimde disiplinlerarası ve çok disiplinli olmak üzere iki farklı yöntem önermiştir. Disiplinlerarası yöntemde, alan bilgisi ve becerileri bir araya getirilirken, çok disiplinli yöntemde ise öğrenciler bir konudaki bilgi ve becerileri başka alanlardaki bilgi ve beceriler ile ilişkili duruma getirir. Disiplinlerarası yöntemde, öğrenciler günlük hayattaki sorunlarını çözmek için farklı disiplinlerdeki konuları bir araya getiren bilgi, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini kazanırlar. Çok disiplinli yöntemde ise aynı konu diğer STEM alanlarındaki dersler ile ilişkili duruma getirilerek işlenir ve böylece bireyler STEM disiplinlerini birbirleriyle ilişkili duruma getirir ve disiplinler arası bağ güçlenir.

Amerika Birleşik Devletleri'nde (NGSS, 2013), mühendislik tasarım sürecinin önemine yeni fen eğitimi programlarında dikkat çekilmiş ve bu alanların birbiriyle bütünleştirilmesinin problem çözme ve proje tasarlama üzerine yapılması gerektiği belirtilmiştir. Böylece mühendislik alanı ile diğer alanların bütünlük içinde öğrenmede etkili olması sağlanmaktadır (Burrows, Breiner, Keiner ve Behm, 2014; Carmel, Ward ve Cooper, 2017).

2.1.2. STEM eğitiminin ortaya çıkışı. Bazı kaynaklara göre; STEM eğitimi kavramı 1990'lı yıllarda ortaya çıkmışken (Tezel ve Yaman, 2017), bazı kaynaklara göre, Ulusal Bilim Vakfı'nda müdür olan Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında ilk olarak Amerika'da kullanılmıştır (Ceylan, 2014). Ostler'e göre (2012) ise STEM kavramı, her ne kadar 2001 yılında ortaya konulmuş olsa da temelleri 1800'lü yılların ortalarına kadar dayanmaktadır

STEM eğitiminin ABD'nde ortaya çıkmasının iki temel nedeni vardır. Bunlardan ilkinin ABD'li öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına olan isteklerinin azalması oluşturmaktadır. İkincisini ise ABD' nin uluslararası alanda bilim ve teknoloji yönünden hız kazanan ülkelere geri kalmak istememesi oluşturmaktadır (Ostler, 2012; Sanders, 2009; Yıldırım ve Türk, 2018).

Özellikle son yıllarda Çin ve diğer Doğu Asya ülkelerinin ekonomik yönden büyümeleri STEM eğitiminin temelini oluşturan fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları üzerine yaptıkları eğitimlerdendir. Bu durum ekonomik liderlikte yerini bu ülkelere bırakmakta olan ABD tarafından dikkatle ele alınmıştır. STEM eğitimi ABD de çıkmış olsa da ekonomik güç konusunda iddialı olan birçok ülke tarafından eğitim sistemlerine dâhil edilmiştir (Akgündüz vd., 2015) ve 21. yüzyılda yenilikçi ve yaratıcı düşünme becerilerine sahip olan bir kuşak yetiştirmeyi hedefleyen ülkeler tarafından kabul edilmiştir (Bybee, 2010).

2.1.3. Yirmi birinci yüzyıl becerileri. 21. yüzyıl becerilerine ilişkin farklı tanımlar bulunmaktadır. Wagner'e (2008) göre 21. yy becerileri:

- Problem çözme ve eleştirel düşünme,
- Takım çalışması ve liderlik,

- Uyarlanabilirlik ve atiklik,
- Öngüdü ve girişimcilik,
- Yazılı iletişim ve etkili sözlü iletişim,
- Bilgiye ulaşma ve çözümleme,
- Merak ve hayal gücüdür.

Bybee (2013) bu becerileri, adapte olmak, iletişim, sıradan olmayan sorunların çözümü, kişisel yönetim ve sistemsel düşünme becerileri olarak tanımlamıştır. Adapte olmak; iş yaşamında belirsiz, yeni ve hızla değişen durumlarla başa çıkmak için beceri; iletişim; uygun yanıtlar vermek amacıyla, diğerlerinden gelen hem sözel hem de sözel olmayan bilgiyi anlayıp bunu sözlü olarak çevirme becerisini; sıradan olmayan sorunları çözebilme, bilgiyi geniş bir şekilde incelemek, örüntüleri tanımlamak ve tanımlanan sorunlardaki bilgiyi daraltmak için uzman düşünmeyi kullanmayı; kişisel yönetim, bağımsız çalışma ve kişisel motivasyon için ihtiyaç duyulan kişisel becerileri; sistemsel düşünebilme, sistemin nasıl çalıştığını, sistemin diğer bileşenlerini etkileyen bir parçanın arızasının nasıl tanımlandığını anlamayı ve iş hakkında geniş bir bakış açısına sahip olmayı içerir (Bybee, 2013). Aslında yirmi birinci yüzyıl becerileri çok da yeni değildir, ama önemi yeni anlaşılmıştır ve günümüzde iş dünyasında olan bireyler, karar vermek ve yeni fikirler ortaya çıkarmak için bilgiyi arama, çözümleme ve kullanma becerilerine sahip olmak zorundadır (Silva, 2009).

Partnership for 21st Century Skills (2015) ise 21. yüzyıl becerilerini, bilgi, medya, teknoloji okuryazarlığı, problem çözme, yaratıcılık, eleştirel ve yenilikçi düşünme, iş birliğini içeren öğrenme, esneklik, uyum sağlama, girişimcilik, öz denetim, kültürler arası, liderlik, sorumluluk, üretkenlik ve sosyal becerileri içeren yaşam ve kariyer becerileri olarak tanımlamaktadır.

21. yy bireyleri, sistem, ürün, yeni bir nesne vb. gibi birçok şeyi planlayabilmesi ya da var olanı geliştirebilmelidirler. Bunu yaparken karşılaştığı problemler karşısında gereksinimleri karşılayabilecek gerekli bilgi ve teknolojileri en uygun biçimlerde birleştirerek, en ucuz ve en iyi çözümlere ulaşabilmelidirler (Yuran ve Taşgetiren, 2010).

Son yıllarda, ekonomi, bilim ve teknolojideki gelişmeler, bireylerin yaşam ve çalışma şekillerini değiştirmiştir. Bu değişime adapte olabilecek kalitede bireyler

yetiştirebilmek için ülkeler eğitimle ilgili görüşlerini temelden değiştirme gereği duymuşlardır (The Partnership for 21st Century Skills, 2002; Yıldırım ve Selvi, 2016). Çünkü bireylerin yaratıcı düşünme, sorun çözme-eleştirel düşünme, takım çalışması-liderlik, esnek düşünme-adaptasyon, öngüdü-girişimcilik, yazılı-sözlü iletişim ve bilgiyi bulma-çözümleme gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip olması gerekmektedir (Wagner, 2008). Bu durum STEM eğitimini ön plana çıkarmaktadır (Altun ve Yıldırım, 2015; Chang, Ku, Yu, Wu ve Kuo, 2015).

2.1.4. STEM eğitiminin amacı. STEM eğitiminin amacı fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına ait beceri ve bilgileri bütünleştirerek öğrencilere disiplinler arası iş birliğini, sistematik düşünebilmeyi, yaratıcı düşünme ve sorunları en uygun şekilde çözebilme becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır (Bybee, 2013; Tezel ve Yaman, 2017).

Thomasian' a göre (2011) STEM eğitimi temel iki hedef etrafında toplanmıştır. Bu hedeflerden birincisi; STEM ile ilişkili alanları meslek olarak seçecek öğrenci sayısını arttırabilmek, ikincisi ise öğrencilerin STEM alanlarındaki okuryazarlık seviyelerinin artmasını sağlayarak günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara farklı çözümler bulmalarını sağlamaktır. Ulusal Araştırma Konseyi de STEM okuryazarı bireylerin sayısını arttırmayı STEM eğitiminin hedefleri arasında belirtmektedir (NRC, 2011).

STEM eğitimi, günlük yaşamdaki sorunları ve ders içerikleri arasında ilişki kurarak fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarını bütünleştirmek için tasarlanmıştır. Riechert ve Post (2010) STEM'i, Fen ve Matematik alanlarının bütünleştirilerek, birden çok disiplini ilgilendiren bir eğitim değişimi olarak nitelendirmektedirler. Ayrıca öğrencilere yaratıcı problem çözme becerileri gibi birçok bilişsel beceriyi geliştiren STEM eğitimi fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları arasında köprü görevi görmekte olan bir yaklaşım olarak da tanımlanmaktadır (Meng, Idris ve Kwan, 2014).

Milli Eğitim Bakanlığı'na (MEB) (2016a) göre STEM eğitiminin amacı; ilkökul, ortaokul ve liselerde eğitim alan yetenekli, meraklı ve sorgulayıcı öğrencileri belirleyip, bu öğrencilerin üniversitelerde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarına yönlendirilmesini sağlamaktır. Ülkemizde STEM eğitimi daha yeni

tanınmakta ve buna yönelik çalışmalar geliştirilmektedir. Günlük yaşamdaki sorunları içeren konuların öğrencilerin ilgilerini, güdülenme ve başarılarını arttırmada tesirli olduğunu savunan STEM eğitimi, öğrencilere yaratıcı problem çözme yöntemlerini benimsetme, disiplinler arası bakış açısı kazandırma, bilimsel düşünebilme ve disiplinler arasında ilişki kurma becerilerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

2.1.5. STEM eğitiminin özellikleri. STEM eğitimi, fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarını bir araya getirirken bütüncül bir yaklaşım sergilemektedir. Bütüncül yaklaşımda bu alanlar, bir konuyu kendi disiplinleri içerisinde ele almamakta, daha çok gerçek yaşam durumlarında birlikte çalışmaktadırlar (Hom, 2014). Satchwell ve Loepp (2002), bütünleşik eğitimi birden fazla alandan kavramları özümseten herhangi bir program olarak tanımlamaktadır. Günlük hayatta karşılaşılan sorunlar bütüncül bir yaklaşım ile çözülebilmektedir. STEM eğitiminin bütüncül bir yaklaşıma sahip olması bireylerin günlük yaşamda karşılaşılan sorunları bir bütün olarak anlamalarını sağlar, bu eğitimin içerisinde yer alan dört alan arasındaki engelleri kaldırır. Tüm bunlara ek olarak bilgiyi bir öğretme ve öğrenme anlayışı içine entegre etme özelliğine sahiptir (Lantz, 2009).

Elliot, Oty, McArthur ve Clark (2001) araştırmalarında STEM aktiviteleriyle matematik, fen, teknoloji ve mühendisliğin entegre edildiği faaliyetlerine katılan öğrencilerin bu alanlar arasında anlamlı bağlantılar kurabildikleri sonucunu elde etmişlerdir. Hartzler' in (2000) bütüncül öğretim yaklaşımı üzerine yaptığı araştırmada bu yaklaşımın öğrencilerin başarısını, ele alınan alanlara ilgisini, genel anlamda öğrenme isteklerini arttırdığını saptamıştır. Becker ve Park (2011), yaptıkları meta analiz çalışmalarında, bütünleşik STEM eğitiminin öğrenme üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu ve akademik başarıyı arttırdığını belirtmektedirler.

Bütünleşik STEM eğitimi teknolojik/mühendislik tasarım tabanlı bir öğrenme yaklaşımı olup fen ve matematiğin kavram ve uygulaması teknoloji ve mühendislik kavram ve uygulamaları ile bütünleştirir (Sanders ve Wells, 2006). Etkili bir şekilde bütünleştirilmiş STEM alanlarının özelliğini, Jolly (2014) aşağıdaki gibi sıralamaktadır.

1- Öğrencilerin alanlar arasında bağlantı kurmalarını sağlamak amacıyla, gerçek hayattaki problemler yoluyla bu alanlara girmeleri sağlanmakta ve bu sayede etkili ve anlamlı öğrenmeler gerçekleşmektedir (Moore, vd., 2016). Böylece sosyal, ekonomik ve çevresel sorunlara yani günlük yaşam sorunlarına çözüm ararlar. Günlük yaşam sorunları, daha kişisel ve öğrencilerin günlük yaşamında daha önemli olduğu için öğrencileri konunun içine çekmektedir (Bryan, Moore, Johnson ve Roehrig, 2016). Bu konular, okul ya da toplum için yarar sağlayan projeler olabilir (Bender, 2017).

2- STEM derslerine mühendislik tasarım süreci kılavuzluk etmektedir. Bu süreç bilimsel metotlara benzemekle birlikte, öğrencilerin kendi araştırmalarına dair düşüncelerini denemeleri, farklı yaklaşımları uygulamaları, hatalar yaparak, tekrar denemeleri ve birbirlerinden öğrenmeleri göze çarpmaktadır (Jolly, 2014). Mühendislik ve mühendislik tasarım süreci, problem çözme sürecinde, fen ve matematiği öğrenmek ve öğrendiklerini gerçek dünyaya uygulamak için diğer alanları anlamlı biçimde bir araya getirir (Bryan, vd., 2016). Ayrıca bu süreçte öğrenciler, problem çözme becerisini, yaratıcılıklarını ve üst düzey düşünme becerilerini geliştirebilirler ve soruna yönelik farklı çözümler geliştirmek için farklı yaklaşımlar geliştirebilirler (Bender, 2017; Moore, vd., 2016).

3- STEM, öğrencileri açık uçlu araştırma ve uygulamalı sorgulamayla karşı karşıya bırakmaktadır. Öğrenciler, ilk önce belirli sınırlılıklar içinde sunulan problemi tanımlamakta, buna yönelik araştırmalarını yapmakta ve çözüm için beyin fırtınası yaparak muhtemel çözüm yollarını belirlemekte ve düşüncelerini paylaşmak için iletişim kurmaktadır (Bender, 2017; Jolly, 2017).

4- STEM derslerinde tüm öğrenciler, etkili şekilde ortak çalışma içerisinde olmaktadır. STEM derslerindeki öğrenme ortamında, 21. yüzyıl becerilerinden olan takım çalışması ve iletişim becerileri vurgulanmaktadır (Moore vd., 2016). Öğrenciler, problem çözmek için takım olarak çalışırken, problem durumu ve çözüm sürecinin sunumu için birlikte ortak bir dil geliştirmelidirler (Bender, 2017). Ayrıca iş birliği, problem çözme sürecinde, öğrencilerin STEM'in disiplinler arası doğasını anlamalarına imkan tanımaktadır (Bryan, vd., 2016).

5- STEM derslerinde, direkt olarak fen ve matematik içeriği vurgulanmaktadır. Diğer dersler, içeriğe uygun bir şekilde entegre edilebilir (Moore, vd., 2016). Teknoloji ve

mühendislik uygulamaları, mevcut fen ve matematik dersleriyle, fırsat buldukça sosyal çalışmalarla, dil ve sanat dersleriyle bütünleştirilmelidir (Vasquez, vd., 2013). STEM sınıflarında, branş öğretmenleri, işbirliği içinde hareket ederek öğrenme amaçlarını birleştirebilmektedirler (Bender, 2017; Jolly, 2014). Disiplinler arasındaki ilişki vurgulanarak, öğrencilerin öğrenme işini daha anlamlı gerçekleştirmesi ve anladıklarını diğer disiplinlere aktarmaları sağlanabilmektedir (Bryan, vd., 2016).

6- STEM dersleri birden fazla doğru cevaba ve birden fazla çözüme izin vermektedir ve öğrenciler hatalarının, öğrenmenin bir parçası olduğunu görmektedirler. Süreç, hata yapma ve başarısızlık korkusu olmadan öğrenmelerine izin verdiği için öğrenciler yaratıcı çözümler bulabilmekte ve üretken olabilmektedirler (Bender, 2017; Jolly, 2014).

Morrison'a (2006) göre bütünleşik STEM eğitimi, öğrencileri mantıklı ve yaratıcı düşünen, daha iyi problem çözen, yenilikçi, kendine güvenen ve teknoloji okuryazarı kişiler yapar.

Sanders'e (2012) göre ise, STEM eğitimi alan öğrenciler, bütünleşik STEM bilgi ve becerilerini orijinal problemlerin çözüm sürecindeki tasarlama, yapma ve değerlendirme basamaklarında kullanabilir, STEM alanlarına eğilimi gösterebilirler. Böylece öğrenciler değişen dünyaya daha kolay adapte olabilir ve karşılıklarına çıkan yeni problemlere çözüm üretmekte daha istekli olabilirler.

2.1.6. STEM eğitimi ve öğretmen. STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirmek, üretim ve güçlü ekonomi için çok önemlidir. Böyle bir nesil yetiştirebilmek için öğrencileri düşündürten, onlara sorumluluk veren, hata yapmalarına müsaade eden, onları küçük yaşlardan itibaren teknolojik bilgilerle donatan, dayanışmayı ve girişimciliği önemseten bir eğitim kültürüne ihtiyacımız vardır. Böyle bir eğitim kültürü oluşturmadan; fen, matematik, mühendislik ve teknoloji becerilerini kullanarak ürün yaratan bir nesil yetiştirmeden; küresel ekonomik düzende yarışmak mümkün olmayacaktır (Akgündüz vd., 2015).

Öğretmenlerin STEM eğitimini, sınıflarında etkili bir şekilde kullanabilmeleri için STEM eğitiminin uygulama bilgisini, alt yapısını ve felsefi temellerini bilmesi gerekmektedir. Öğretmenler, bu uygulamaları sınıflarda yapmalı ve bu uygulamaların değerlendirmelerini yaparak uygulama aşamasında yaşanan sorunları

tespit etmelidirler. Bu amaçla Milli Eğitim Bakanlığının STEM eğitimi için öğretmenlere vereceği hizmetiçi eğitimin içeriğini belirlemesi, YÖK'ün eğitim fakülteleri bünyesinde STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesi için hazırlanacak olan müfredata kılavuzluk yapması açısından önemlidir (Yıldırım, 2017). Ayrıca STEM eğitiminde öğretmen, öğrenciden tek bir çıktı almayı beklememelidir (Özdemir, 2016). Öğrenci çıktıya ulaştığı zaman ise her zaman daha iyisini yapabileceği yönünde teşvik edilmeli, özgüveni arttırılmalı ve öğrenciye olanak sağlanmalıdır.

Moore ve Smith (2014), STEM eğitimi veren öğretmenlerin kendi alanları dışındaki alanlar hakkında yeterli bilgi sahibi olmadıkları için geleneksel bilim ve matematik öğretimine odaklanırken, teknoloji ve mühendislik bileşenlerini neredeyse göz ardı ettiklerini vurgulamaktadırlar. Öğretmenlerin gerekli alan bilgisine sahip olmamaları öğretimlerini disiplinler arası yaklaşım ile yapmalarının önündeki en önemli engellerden biridir (Harkness, Stinson, Stallworth ve Meyer, 2009).

STEM eğitiminin başarısının artması sadece alan bilgisinin iyi olmasıyla değil bunun dışında öğretmenlerin bu eğitimi uygularken kullandıkları öğretim yöntem ve stratejileriyle de ilişkilidir. Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro' nun (2015) proje tabanlı öğrenmeye dayalı STEM eğitimi anlama ve uygulamaları üzerine yaptıkları araştırmada, etkinlikleri uygulamak, malzemeleri tedarik etmek ve diğer disiplinlerdeki öğretmenlerle iş birliğine gitmeyi zaman alıcı görevler olarak gördükleri için öğretmenlerin proje tabanlı öğretime, derslerinde yer vermedikleri sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmenler, öğrencilerin alışık olmadığı yöntem ve uygulamaların, öğrencilerin kazanımlarını olumsuz etkileyeceğine inanmaktadırlar.

STEM eğitimi, farklı disiplinleri ve bu disiplinlerin birbiri ile olan ilişkisini barındırdığı için, alışılmış fen öğretmeni eğitimindeki gibi alan bilgisi ve pedagojik alan bilgisi gelişimini sağlamak amacıyla gereken dersleri verip, öğretmenlerin yeterli olacaklarını düşünmek, yüzeysel bir yaklaşım olacaktır (Sanders, 2009). Dolayısıyla, "STEM eğitiminin temelleri, pedagojisi, öğretim programı, araştırmalar, STEM alanlarının her birinde ele alınan güncel konular ve yeni bütünleşik STEM fikirleri, yaklaşımları, öğretim materyalleri ve öğretim programları" (Sanders, 2009, s.20-26) dikkate alınmalıdır.

STEM uygulamaları Türkiye’de ilk defa 2017 yılında Fen Bilimleri Taslak Öğretim Programında, “Uygulamalı Bilim” ünitesi olarak yerini almıştır (MEB, 2017). Yeni programın hedefine ulaşması açısından öğretmenlerin ve geleceğin öğretmenleri olacak öğretmen adaylarının STEM uygulamaları yapmak için yeterli donanıma sahip olmaları büyük önem taşımaktadır. MEB (2016), STEM Eğitimi Raporu’nda üniversitelerin STEM eğitimiyle öğretmen ve öğretmen adaylarını yetiştirmede daha aktif olması gerektiği vurgusunda bulunmuştur. Özdemir’e (2016) göre ülkemizde STEM öğretmenleri yetiştirilirken öncelikle onlara STEM eğitimiyle ilgili eğitimler verilmeli ve bu eğitimlerde STEM’in ne olduğu, nasıl olması gerektiği gibi konularla öğretmenlerde farkındalık oluşturulmalıdır. Okullarda STEM zümreleri kurulmalı ve bu zümreler, STEM ile ilgili neler yapılabileceğini planlamalıdır. Üniversitelerde STEM merkezleri kurulabilir, öğretmen ve öğrencilere eğitim ve etkinlik desteği sağlanabilir (Özdemir, 2016). Ülkemizde bu kapsamda uygulanan ilk mesleki gelişim programı, Bahçeşehir Üniversitesi tarafından hazırlanan STEM öğretmeni eğitim programıdır. Bu program ile STEM’e uygun öğretmen eğitimi ve taslak STEM öğretim programı oluşturulması hedeflenmektedir. Öğretmenlere eğitim sonunda STEM eğitimi sertifikası verilmektedir (Bahçeşehir Üniversitesi, 2016).

2.1.7. Türkiye’ de STEM eğitimi. Küreselleşen dünya ile hızla yayılan ve gelişen teknoloji, ekonomideki başarı ve sanayi alanlarında önderlik etme çabası zaman geçtikçe daha da önemli hale gelmektedir. Bu gelişmeler ve dünyadaki kaynakların giderek azalması, ülkelerin rekabetini giderek artırmaktadır (Akgündüz vd., 2015). Akgündüz vd.’ne göre (2015) ülkemizde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik becerilerini kullanarak STEM alanına ilgi duyan, yaratıcı, girişimci ve yenilikçi düşünebilen nesil yetiştirmek için öğrencilere hatalar yaptıran, sorumluluk sağlayan, düşündüren, teknolojik bilgiler kazandıran, işbirlikli çalışabilmeyi ve iyi iletişim kurabilmeyi sağlayan bir eğitim politikasına ihtiyaç duyulmaktadır.

Son yıllarda ulusal düzeyde STEM eğitimi ile ilgili yayımlanan önemli raporlardan birtanesi 2014 yılında TÜSİAD tarafından yayımlanan Türkiye STEM İş Gücü Raporudur (TÜSİAD, 2014). TÜSİAD (2014) tarafından STEM’in Türkiye’de değerlendirilme biçimini anlamak ve STEM alanlarında yetişmiş, nitelikli insan gücü bakımından arz talep durumunu ortaya koymak amacıyla bir proje

gerçekleştirilmiştir. Proje sonuçlarında, STEM alanında her seviyede eğitimin geliştirilmesi, gençlerin bu alanlardaki işlere özendirilmesi, STEM iş alanlarının artmasına yönelik çalışmalar yapılması, üniversitelerle sanayi arasındaki iş birliğinin artırılması ve etkin bir hale getirilmesi gerektiği vurgulanmıştır (TÜSİAD, 2014).

Türkiye'nin STEM eğitimi ile ilgili doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte, 2015-2019 stratejik planında STEM'in güçlendirilmesi ile ilgili hedefler bulunmaktadır. Bu hedefler; öğretim programlarının STEM eğitimi içerecek şekilde düzenlenmesi, öğretmenlerin STEM eğitimi benimseyecek şekilde eğitilmesi, STEM eğitim merkezlerinin kurulması, bu merkezlerde STEM eğitimi üzerinde araştırmaların yapılması, ve okullarda STEM eğitime uygun ortamların oluşturularak materyallerin sağlanmasıdır (MEB, 2016).

Üniversite düzeyinde de STEM eğitime yönelik çeşitli girişimler olmaktadır. Bahçeşehir Üniversitesi, Hacettepe Üniversitesi, İstanbul Aydın Üniversitesi, ve Muş Alparslan Üniversitesi STEM laboratuvarı kurma girişimleri olan üniversiteler arasında yer almaktadır. Hacettepe Teknoloji, Mühendislik, Bilim, ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı, 2009 yılından bu yana 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirerek ülkemizin bilimsel araştırma yapabilme ve teknolojik gelişme kapasitesinin artırılması, ekonomik ve sosyal kalkınmanın sağlanması, böylece diğer ülkelerle rekabet edebilecek kalitede bireylerin yetiştirilmesi için hizmet etmektedir. Bu doğrultuda, Avrupa Birliği Çerçeve Programları kapsamında çeşitli projeler gerçekleştirilmektedir (Hacettepe, 2018).

Türkiye'de STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar genellikle öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi tutumlarının incelenmesi, STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin alınması, STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerine etkisi ve ilköğretim düzeyindeki öğrencilerin STEM eğitimi ile yapılan derslerdeki başarısının incelenmesi, şeklindedir (Delen ve Uzun 2018; Keçeci, Alan ve Zengin 2017; Kızılay 2016; Uğraş 2017; Yıldırım ve Sidekli 2018).

STEM eğitime dair sadece üniversiteler ve TÜBİTAK değil Millî Eğitim Bakanlığı da çalışmalar yürütmektedir. 2017 yılında fen bilimleri dersi taslak programı ve ortaöğretim fizik dersi öğretim programında yer alan ve öğrencilere kazandırılması hedeflenen kazanımlar içerisinde, ilgili konulara yönelik ürün/proje tasarlama hedef kazanımlarının olduğu görülmektedir (MEB, 2017a, 2017b). Bu durum STEM

eğitimi yaklaşımı içerisinde yer alan mühendislik basamağının, ğretim programlarına dâhil edildiğini göstermektedir.

Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü tarafından STEM Eğitimi Raporu yayınlanmış ve STEM eğitimi konusunda ülkemizin içinde bulunduğu durum ortaya konulmuştur. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesini 2014 yılından beri takip etmekte ve katkıda bulunmaktadır. Ayrıca Millî Eğitim Bakanlığı il ya da ile teşkilatları da STEM eğitimine hazırladıkları projeler ile katkıda bulunmaktadır. Örneğin İstanbul İl Milli Eğitim Müdürlüğü “Okul-Sanayi İş Birliği İstanbul Modeli” projesini bu kapsamda hazırlamıştır. Bu proje ile “okullarda teknolojik altyapının gelişimi, işletmelerin öğrenciler ile deneyimlerini paylaşması ve istihdam odaklı bakış açısının geliştirilmesi hedeflenmiştir” (TÜSİAD, 2017). Yine Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından kendi bünyesinde kurulan STEM ekibi tarafından STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir (Kayseri İl MEM, 2018).

2.2. İlgili Araştırmalar

Fen ve matematik uygulamalarının, mühendislik tasarımına dair bütünleştirici öğretimin ğrenci başarısı üzerindeki etkisine ilişkin Hartzler (2000) bir meta-analiz çalışması yapmıştır. Bu çalışmanın sonucunda fen ve matematik uygulamalarının, mühendislik tasarımına dair bütünleştirici öğretimin, öğrencinin ilgisini, öğrenim isteğini, başarısını ve öz-yeterliğini geliştirdiği ortaya çıkmıştır.

Matematiğin fen dersine entegre edilmesinin yarattığı etkiyi araştıran Judson ve Sawada (2000), bu çalışma sonucunda matematiğin fen dersine entegre edilmesinin öğrencilerin başarılarını olumlu yönde etkilediği ortaya koyulmuştur.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik inançlarını ve algılarını anlamak için Wang, Moore, Roehring ve Park (2011) bir durum çalışması yapmışlardır. Bu alışma sonucunda; teknolojinin diğer disiplinlere göre bütünleşik olarak ele alınmasının zor olduğu, ğretmenlerin STEM eğitimine yönelik daha kapsamlı içerik bilgisine sahip olmaları gerektiği STEM eğitiminde problem çözme sürecinin önemli role sahip olduğuna ulaşmışlardır.

Çorlu (2012) Türk üniversitelerinde okuyan matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yaklaşımlarını araştırdığı çalışmasında doğrultusunda disiplinlerarası eğitim alan öğretmen adaylarının sadece matematik ve fen bilgisi öğretmenliği konusunda eğitim alan öğretmen adaylarına göre STEM konularının öğrencilere kavratılmasında daha becerikli ve yeterli oldukları sonucuna varmıştır.

Okul dışı fen etkinlikleri ile üniversitedeki STEM meslekleri arasındaki bağlantıyı tespit etmek için 6882 üniversite öğrencisi ile çalışma yapan Dabney vd. (2012), bu çalışma sonucunda ortaokulda fen ve matematiğe ilgi kadar cinsiyet, sosyoekonomik statü ve okul dışı etkinliklerin de STEM mesleklerine yönelmeyle anlamlı düzeyde ilişkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Marulcu ve Sungur (2012), fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendislik ve mühendislik algılarını ve mühendislik-dizayna bakış açılarını inceleyen inceledikleri çalışma sonucunda, öğretmen adayları için mühendisliğin fen eğitiminde önemli olduğu çıksa da, mühendislik süreci ile ilgili yeterli seviyede bilgi sahibi olmadıkları görülmüştür.

4.-9. sınıflarda görevli olan 230 öğretmenin katıldığı dört günlük yaz programı hazırlayan Nadelson vd.nin (2012), amacı öğretmenlerin STEM öğretimindeki içerik bilgilerini geliştirmek, yeterliliklerini artırmak ve öğretimde sorgulamaya dayalı öğretim yöntemlerinin kullanımını çoğaltmaktır. Çalışmada sonunda, katılımcı öğretmenlerin, STEM öğretim yeterlilik algıları, sorgulama temelli uygulamaları ve STEM öğretimine ilişkin kendilerini rahat hissetmeleri arasında olumlu etkileşimlerin olduğu tespit edilmiştir.

Öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerine ilişkin kavramları öğretilmedeki yeterlik ve becerilerini artırmak amacıyla üç hafta süren, işbirlikli bir program geliştiren Bracey ve Brooks (2013), yaptıkları çalışma doğrultusunda programın ilk haftasında STEM öğretiminde kullanılan uygulamalar tanıtılmıştır. İkinci haftada öğretmen adayları kendilerine rehber olacak eğitimlerle eşleştirilmişlerdir. Bu program süresince öğretmen adayları videoya çekilerek STEM uzmanlarının kılavuzluğunda sorgulama temelli STEM dersleri geliştirmeye çalışmışlardır. Üçüncü ve son haftada ise planladıkları dersleri uygulamışlardır. Çalışmanın sonunda araştırmacılar öğretmen adaylarının öz-yeterliklerinde, fene karşı ilgi ve tutumlarında gelişme olduğunu belirtmişlerdir.

STEM eğitiminin öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerileri üzerindeki etkileri ile ilgili çalışma yapan Pinnell ve arkadaşları (2013), bu çalışma sonucunda mühendislik ve tasarım temelli STEM eğitim uygulamalarının liderlik becerilerini ve öğretim yeterliliklerine bağlı algılarını geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır.

Sungur Gül ve Marulcu (2014), fen bilgisi öğretmen ve fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarında öğretmenlerin ve öğretmen adaylarını mühendislik-dizayn ve legolara bakış açılarını incelemişlerdir. Çalışma sonucunda, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının mühendisler ve mühendislik mesleği hakkında bilgi sahibi olduklarını fakat mühendislik eğitimi ile ilgili fazla bilgi sahibi olmadıkları bulunmuştur.

Yıldırım ve Altun (2014), STEM ile ilgili genel bir değerlendirme niteliğinde olan çalışmalarında ayrıca Türkiye'deki STEM eğitime bir katkı sağlamak amacıyla "Enerjinin Dönüşümü ve Yenilenebilir Enerji" konularını içeren çalışmalar ve ders planları sunmuşlardır. Hazırlanan bu ve benzeri STEM çalışmaları ve ders planları ile öğrencilerin aktif olarak katıldıkları süreç içerisinde öğrendikleri bilgi ve edindikleri deneyimleri günlük hayatlarında anlamlı bir şekilde düzenleyerek daha verimli kılacaklarının altı çizilmektedir. Ayrıca STEM eğitimiyle öğrencilerin kavram yanılgılarına düşmeden amaçlanan bilgi ve kavrama seviyesine ulaşacakları savunulmaktadır.

Çorlu vd. (2014), STEM eğitiminin Türkiye'nin dünyadaki iktisadi rekabetteki yeri için önemini altını çizmişlerdir. Türkiye'deki eğitim reformu içerisinde STEM eğitiminin ne kadar gerçekleştirilebileceğine ve ne kadar yer alması gerektiğiyle ilgili konulara değinilmiş. Çalışmada Türkiye'nin aday olduğu Avrupa Birliği standartlarına ulaşmak için bir dizi eğitim reformundan ve bunların STEM eğitime olan yansımalarından bahsedilmiş. Türkiye'de az sayıda seçilmiş bir öğrenci grubunun iyi bir eğitim alabildiğinden geriye kalan büyük çoğunluğun STEM konularında yeterli bir eğitim alamadığı belirtilmekte ve bunun sağlanmasının ancak STEM eğitimi verebilecek nitelikli ve kaliteli öğretmenlerin yetiştirilmesi ile mümkün olabileceği belirtilmektedir. Ama bunun Türkiye'deki öğretmen yetiştirme ve istihdam konusundaki karmaşık yapıdan dolayı istenilen düzeyde başarılmasının imkansızlığı belirtilmektedir. Günümüzün rekabetçi iktisadi sistemi için bireylerin

gerekli ve sağlıklı STEM eğitiminden geçtiğine bunun da ancak STEM eğitimi almış nitelikli öğretmenlerle başarılabilirliğini belirtmektedir.

STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini inceleyen Altun ve Yıldırım (2015), üniversitelerin 3. sınıfında okuyan 83 öğretmen adayı ile çalışma yapmışlardır. Yapılan araştırma sonucunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrencilerinin akademik başarılarına olumlu yönde etki ettiğini tespit etmişlerdir.

Bozkurt-Altan, Yamak ve Buluş-Kırıkkaya (2016), fen bilgisi öğretmen adaylarının laboratuvar dersinde aldıkları tasarım temelli fen eğitiminin, öğrenciye yaparak yaşayarak öğrenme şansı veren bir süreç olduğu, öğrenmeyi kalıcı hale getirdiği, düşünme becerilerini kazandırdığı ve motivasyon artırıcı olduğunu belirtmişlerdir.

Sınıf öğretmenlerine dair bir çalışma yürüten Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016), bu çalışmalarında STEM eğitime dayalı olarak gerçekleştirilen çevre eğitimi dersinin sonunda 42 öğretmen adayının zihin haritaları yoluyla STEM ile ilgili görüşlerini belirlemeye çalışmışlardır. Uygulama sonrasındaki zihin haritaları, STEM eğitimi ile ilgili zengin kavramsal yapıyı gözler önüne sermiştir. Ayrıca uygulama sonunda öğretmen adaylarından alınan görüşler doğrultusunda öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ile ilgili olumlu görüş bildirdikleri ortaya çıkmıştır.

Çorlu ve Aydın (2016), 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan birleştirilmiş STEM eğitiminin sonuçlarını değerlendiren çalışmalarında üniversite birinci sınıfa giden mühendislik ve matematik öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin becerilerindeki gelişiminin düşükten, orta seviyeye doğru olduğunu göstermiştir.

STEM eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme ile STEM kavramlarının nasıl geliştiğini araştıran Akaygün ve Aslan-Tutak'ın (2016) çalışmasında 18 kimya ve 30 matematik öğretmen adayı yer almıştır. Araştırma boyunca öğretmen adaylarının yaptıkları posterler kullanılmıştır. Uygulama öncesi ve sonrası toplanan posterler, betimlenen STEM görüntüleri, STEM entegrasyon kavramları, STEM eğitimin amacı ve STEM 'in dört disiplini üzerindeki kavramları ortaya çıkarmıştır.

Öğretmen adaylarının STEM alanlarıyla ve eğitimiyle ilgili görüşlerini belirlemeye çalışan Kızılay'ın (2016), araştırmasında 25 fen bilgisi öğretmen adayına yer vermiştir. Çalışma sonunda, öğretmen adaylarının genellikle STEM eğitiminin

yararından bahsettikleri, fakat STEM eğitimindeki alanların birbirleriyle bağlantılı olduğunun üzerinde çok az öğretmen adayının durduğu görülmüştür.

STEM eğitiminden sonra, öğretmen adaylarının STEM alanları hakkındaki görüşlerini inceleyen Çınar vd.'nin (2016), çalışmaları sonucunda STEM eğitiminden önce öğretmen adayları sadece fen ile matematik arasında ilişki kurabilirken, STEM eğitiminden sonra öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları arasında da ilişki kurabildikleri görülmüştür.

Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının FeTeMM'e yönelik tutumlarını inceleyen Yenilmez ve Balbağ (2016), çalışmalarını fen bilgisi öğretmenliği ve ilköğretim matematik öğretmenliği 1. Sınıflarında öğrenim gören 128 öğrenci ile gerçekleştirmişlerdir. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının olumlu olduğunu, cinsiyet açısından bakıldığında erkeklerin STEM'e yönelik tutumlarının mühendislik açısından kadınlara göre daha olumlu olduğu, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının mühendislik anlamında incelendiğinde matematik öğretmen adaylarına göre daha olumlu olduğu ve matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının matematik anlamında incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarına göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir.

STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitimleri üzerindeki etkilerini inceleyen Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), çalışmalarında öğretmen ve öğretmen adayları ile mühendislik tasarımı temelli ve sorgulamaya dayalı laboratuvar uygulamaları gerçekleştirerek, yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarında sorgulama becerilerinin, kalıcı öğrenmelerin ve motivasyonun arttığını belirtmişlerdir.

Gökbayrak ve Karışan'ın (2017) laboratuvar dersinde gerçekleştirdikleri çalışmada da fen bilgisi öğretmen adaylarının bu tür etkinlikleri laboratuvarlarda kullanılmasıyla ilgili olarak örneklerle fenin diğer alanlarla ilişkilendirilmesini gördüklerini ve bu tür yaşantılarla günlük yaşamdaki sorunları rahat çözebilir hale geldiklerini ve bilimsel süreç becerilerinin geliştiğini belirtmişlerdir. Uygulanan bu eğitim sonrasında, deney grubu lehine son testte bilimsel süreç becerisi testindeki artışın anlamlı olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Yılmaz ve Pekbay (2017), 30 fen bilgisi ile 38 ilköğretim matematik öğretmen adayına STEM eğitimi ile ilgili tanıtıcı bir eğitim vermiş ve öğretmen adayları ile STEM etkinliği gerçekleştirmişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yapılan eğitim ve etkinliklerin STEM eğitimini öğrenme açısından eğlenceli, kolay ve verimli buldukları belirtilmiştir.

Çalışmalarında mühendislik tasarım süreçleri kullanılarak hazırlanan dört adet etkinlik kullanan Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar (2017), 13 kimya öğretmen adayının STEM eğitimi etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Altı hafta boyunca uygulama gerçekleştirilmiştir. Uygulamaların kimya alan bilgisinin hatırlanması ve pekiştirilmesi noktasında katkı sağladığı fakat öğretmen adaylarının gerekli bilgiyi kullanma, kullanılacak malzemelere karar verme ve tasarlanacak ürüne karar verme aşamalarında zorlandıkları belirlenmiştir. Çalışma sonuçlarının doğrultusunda uygulamanın öğretmen adaylarının STEM kavramlarını geliştirdiği ve katılım gösterdikleri uygulama süreçleri hakkında olumlu görüş bildirdikleri ortaya çıkmıştır.

Duygu (2018), çalışmasını fen bilgisi öğretmenliği programına kayıtlı genel fizik laboratuvarı III dersini alan 39 öğrenciyle gerçekleştirmiştir. Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen FeTeMM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve FeTeMM farkındalık durumlarına etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen FeTeMM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve FeTeMM farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrenci görüşleri de bu sonuçları destekler niteliktedir. Öğrenciler görüşlerinde FeTeMM eğitiminin öğrenmeye etkisi kapsamında beceri gelişimi sağladığı, bilgiyi desteklediği ve derse karşı tutum ve motivasyonu artırdığı yönünde olumlu görüş belirtmişlerdir.

Özkızılcık (2018), çalışmasını 2017- 2018 güz döneminde Ege bölgesinde bulunan bir devlet üniversitesinde, fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 24 öğretmen adayı ile gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve FeTeMM öğretimi yönelimlerinin FeTeMM etkinlikleri ile anlamlı düzeyde geliştiğini tespit etmiştir. Yansıtıcı günlüklerden elde edilen sonuçlara göre ilk etkinlikten son etkinliğe kadar olan süreçte öğretmen adaylarının FeTeMM yeterliliklerinde gelişim olduğu görülmüştür.

Koçak'ın (2018) çalışmasını,2016-2017 eğitim-öğretim yılında Fen Bilimleri, Sınıf ve Matematik Eğitimi Ana bilim Dalı 4. sınıflarında öğrenim gören 516 öğretmen adayı ile yapmıştır. Bu çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimi yönelimleri düzeylerinin sübjektif ölçüt, bilgi, tutum, değer ve algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutlarda olumlu olduğu bulunmuştur.

Akçay (2018), Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıf öğretmen adayları ile (n=42) LEGO Mindstorms EV3 eğitsel robotik setlerini kullanılarak, böcek yaşamını taklit eden robotlar tasarlamak ve programlamak amacıyla deneysel bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda; “Robotik FeTeMM” uygulamaları ile öğretmen adaylarının; bilimsel bilgilerinin geliştiği, kodlama ve programlama becerilerini kazandıkları, bilimsel süreçleri uygulama ile ilgili bilgi ve becerilerinin arttığı, derse yönelik motivasyonlarının arttığını tespit etmiştir. Öğretmen adaylarının Robotik FeTeMM tasarım sürecinde aktifleştiklerini, eğlenerek öğrendiklerini ve böylece derse yönelik motivasyonlarının olumlu yönde etkilendiğini, işbirliği içinde çalışma ve iletişim becerilerinin geliştiğini gözlemlemiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırma modeli, çalışma grubu, veri toplama aracı, verilerin toplanması ve verilerin analizi alt bölümleri ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden tarama modeli ve nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kullanılmıştır. Tarama modelleri, geçmişte ya da hala var olan bir durumu olduğu şekliyle betimlemeyi amaçlamaktadır (Karasar, 2009). Nitel boyutunda ise araştırılacak durum hakkında sistematik ve kapsamlı bilgi toplamayı amaçlayan durum çalışması yapılmıştır. Araştırmada, hem nicel hem de nitel verilerin olması nedeniyle karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Yakınsayan paralel desen, nicel ve nitel aşamaların eş zamanlı olarak, yöntemlere eşit öncelik verilerek yapılan uygulamadır. Çözümleme sırasında ise bu aşamalar birbirinden ayrı tutulur ve genel yorumlama yaparken sonuçlar birleştirilir (Creswell ve Clark, 2014). Nicel ve nitel verilerin ayrı ayrı analizinden sonra bulguların birleştirilerek yorumlanmasının araştırmayı daha anlaşılır ve açıklayıcı kılacağı düşünüldüğü için yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Bu araştırmada araştırmacı, katılımcı ve öznelidir. Hem nicel hem nitel veriler araştırmacının kendisi tarafından toplanmıştır. Araştırmacının öznel olması, taraflı ve ön yargılı olduğu anlamına değil, bizzat alanda zaman harcayan, katılımcılarla doğrudan görüşen, gerektiğinde bu kişilerin deneyimlerini yaşayan, özneliğin gerektirdiği sorumluluğu önceden kabul ederek bu süreçte kazandığı deneyimleri verilerin analizinde kullanan anlamına gelir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s.43).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini, Burdur ilinde görev yapan fen bilimleri öğretmenleri ve Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen bilgisi Eğitimi Anabilim

Dalında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmanın nicel boyutunda örneklem, amaçsal örnekleme yoluyla oluşturulmuştur. Buna göre fen bilimleri öğretmenlerinin seçiminde 5. sınıfı okutuyor olma ölçütü ile birlikte, görev yapılan okulun bulunduğu yer (köy, şehir), cinsiyet ve kıdem açısından da maximum çeşitliliğe dikkat edilmiştir. Öğretmen adaylarının seçiminde ise Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında okuyor olma ölçütüyle birlikte cinsiyet, sınıf düzeyi ve akademik başarı açısından maximum çeşitlilik ve ayrıca sınıf düzeyi boyutunda tabakalandırmaya (bulduğu sınıf düzeyinin tüm anabilim dalındaki yüzdesiyle tutarlılığına) dikkat edilmiştir. Araştırmanın nicel verileri, 131’i kadın, 46’sı erkek toplam 177 öğretmen adayı ve 29’u kadın, 16’sı erkek toplam 45 öğretmenden toplanmıştır. Araştırmanın nitel boyutunda ise amaçlı örneklemeden maximum çeşitlilik örnekleme yoluyla kıdem, çalıştığı okul, cinsiyete göre 24 öğretmen ve akademik başarı, sınıf, cinsiyete göre seçilmiş 25 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır.

3.3. Veri Toplama Araçları

Çalışmada nicel veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz, (2016) tarafından geliştirilmiş olan “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” ve Taş, Yerdelen ve Kahraman (2016) tarafından Türkçe’ye uyarlanmış olan “Fen Öğretmenleri FeTeMM Yeterlik ve Tutum Ölçeği” kullanılmıştır. FeTeMM Farkındalık Ölçeği 17 maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde hazırlanmıştır. Ölçek 5’li likert tipi olduğu için Kesinlikle Katılmıyorum 1, Kesinlikle Katılıyorum 5 puan olarak alınmaktadır. Bundan dolayı ölçekten minimum 17, maximum 85 puan alınabilmektedir. FeTeMM Yeterlik ve Tutum Ölçeği 7 ana madde, 62 alt maddeden oluşmaktadır. Ölçekte yer alan maddeler; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde hazırlanmıştır. Ölçek 5’li likert tipi olduğu için Kesinlikle Katılmıyorum 1, Kesinlikle Katılıyorum 5 puan olarak alınmaktadır. Bundan dolayı ölçekten minimum 62, maximum 310 puan alınabilmektedir. Nitel veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan “STEM Eğitimi Fen

Bilimleri Öğretmen ve Öğretmen Adayları Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu” kullanılmıştır.

Araştırmada nicel verilerin toplanması amacıyla kullanılan Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıkları Ölçeğinin bu çalışma için croanboach güvenirlik katsayısı .94, Fen Öğretmenleri Yeterlik ve Tutum Ölçeğinin croanboach güvenirlik katsayısı, .95 olarak hesaplanmıştır. Buna göre her iki ölçme aracı da oldukça güvenilirdir.

Araştırmanın nitel boyutunda ise 24 öğretmen ve 25 öğretmen adayı ile araştırmacı tarafından oluşturulan görüşme formuyla yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Nitel verilerin geçerliği ve güvenirliği için de çeşitli tedbirler alınmıştır. Nitel araştırmalarda iç ve dış güvenirlik için alınması gereken bazı önlemler bulunmaktadır. Bu araştırmada araştırmacının araştırma sürecindeki konumu, veri kaynağı olan katılımcılar açık şekilde tanımlanarak ve veri toplama ve analiz yöntemleri ayrıntılı olarak açıklanarak dış güvenirlik için bazı önlemler alınmıştır. İç güvenirlik için de yöntem üçgenlemesi (hem nicel hem nitel yöntemle toplanmış verilerin karşılaştırılması ve birleştirilmesi) ve kaynak üçgenlemesi (aynı durumun hem öğretmen hem öğretmen adaylarında incelenmesi) yapılmıştır. Hem iç güvenirlik hem de geçerlik için doğrudan alıntılar da kullanılmıştır (LeCompte ve Goetz, 1982: akt. Yıldırım ve Şimşek, 2005). Ayrıca, nitel verilerin analizinde kodlayıcılar arası tutarlılık için araştırmacı ve bir uzman tarafından yapılan kodlamalar ile Miles ve Huberman’ın (2015) önerdiği “Güvenirlik=Görüş birliği/(Görüş birliği + Görüş ayrılığı) x 100” formül kullanılmıştır. Yapılan hesaplamalar sonucunda iki kodlayıcı arasında güvenirlik katsayısı 0,82 olarak hesaplanmıştır. Kodlamalar önce araştırmacı ve uzman tarafından ayrı ayrı yapıлып, sonra birlikte görüş birliği sağlanana kadar tekrar tekrar üzerinde çalışılmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada nicel verilerin analizleri SPSS istatistik programı yardımıyla betimsel analiz ve ANOVA testi uygulanarak yapılmıştır. Nitel verilerin analizinde içerik analizi yapılmıştır. İçerik analizi yapılırken örüntü, tema ve kategorilerin keşfedilmesini içeren tümevarımcı analiz benimsenmiştir (Patton, 2014, s.453). İçerik analizinde öğretmen ve öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplar

incelenerek, verilen bilgiler arasındaki benzerlik ve farklılıklara bakılmıştır. Her soruya verilen cevaplarda araştırmanın amacına uygun kodlar belirlenmiş ve bu kodların tekrarlanma frekansına bakılmıştır. Öğretmenlere ait görüşme formları analiz edilirken cevap kağıtları “Ö1,Ö2,Ö3...” şeklinde isimlendirilmiştir. Öğretmen adaylarına ait görüşme formları analiz edilirken cevap kâğıtları “ÖA1, ÖA2,ÖA3...” şeklinde isimlendirilmiştir.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırma bulguları ve araştırmada sorulan sorular çerçevesinde elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1.Nicel Bulgular

Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını test etmek için kullanılan FeTeMM farkındalık ölçeğine ilişkin analiz sonuçları Tablo 1’ de verilmiştir.

Tablo 1.

FeTeMM Farkındalık Testine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

FeTeMM Farkındalık	N	Minimum	Maximum	X	SS
Öğretmen Adayları	178	19,00	85,00	70,112	12,567
Öğretmenler	45	37,00	85,00	72,444	9,397
Toplam	223				

Tablo 1 incelendiğinde öğretmen adaylarının FeTeMM Farkındalık Testi ortalama puanının 70,112, fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalık Testi ortalama puanının ise 72,444 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenler ve öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları arasındaki farkı test etmek için yapılan ANOVA sonuçları Tablo 2’de görülmektedir.

Tablo 2.

FeTeMM Farkındalık Ölçeğine Yönelik Bulgular

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare	Testin Gücü
Gruplararası	195,351	1	195,351	1,356	,245	,006	,213
Gruplarıçi	31836,864	221	144,058				
Toplam	32032,215	222					

Tablo 2'ye göre, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ($F_{1-221}=1,356$; $p>,05$; $\eta^2=,006$).

Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının fen öğretmenleri FeTeMM yeterlik ve tutum ölçeğinden aldıkları puanların betimsel analiz sonuçları Tablo 3'te görülmektedir.

Tablo 3.

FeTeMM Yeterlik ve Tutum Testine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

FeTeMM Yeterlik ve Tutum	N	Minimum	Maximum	X	SS
Öğretmen Adayları	178	168	310	242,730	26,749
Öğretmenler	45	192	310	236,622	22,,329
Toplam	223				

Tablo 3 incelendiğinde öğretmen adaylarının FeTeMM Yeterlik ve Tutum Testi ortalama puanının 242,730, fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM Yeterlik ve Tutum Testi ortalama puanının ise 236,622 olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının Fen öğretmenleri FeTeMM yeterlik ve tutumları arasındaki farkı test etmek için yapılan ANOVA sonuçları Tablo 4'te görülmektedir.

Tablo 4.

Fen Öğretmenleri Yeterlik ve Tutum Ölçeğine Yönelik Bulgular

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	Kısmi Eta Kare	Testin Gücü
Gruplararası	1340,115	1	1340,115	1,993	,159	,009	,290
Gruplarıçi	148579,634	221	672,306				
Toplam	149919,749	222					

Tablo 4'e göre, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının FeTeMM yeterlik ve tutum ölçeği puanları arasında anlamlı bir fark yoktur ($F_{1-221}=1,993$; $p>,05$; $\eta^2=,009$). Bir başka deyişle fen bilimleri ve öğretmen adaylarının FeTeMM yeterlik ve tutumları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

4.2.Nitel Bulgular

4.2.1. Öğretmenlerden elde edilen bulgular.

4.2.1.1. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ilişkisi. Görüşme formunda yer alan “*Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik arasında sizce ne gibi bir ilişki var?*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 5'te verilmiştir

Tablo 5.

F-T-M-M İlişkisine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Birbirini destekleyen alanlar	23	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8 Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö13,Ö14 Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö20 Ö21,Ö22,Ö23,Ö24
Sayısal ilişki	4	Ö2,Ö10,Ö11,Ö13
Mühendislik baskın	3	Ö3,Ö11,Ö23
Ortak nokta matematik ve doğa	2	Ö19,Ö23
Bakış açısını değiştirmekte	2	Ö8,Ö9
Düşünsel süreç	2	Ö4,Ö10
Günlük hayatla bağdaşık	1	Ö7

Tablo 5'e bakıldığında cevap veren öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (23 öğretmen) F-T-M-M'nin birbirini destekleyen alanlar olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı da F-T-M-M'nin ortak noktasının matematik ve doğa olduğunu (2 öğretmen), düşünsel süreç geliştiren alanlar olduğunu (2 öğretmen), aralarında sayısal bir ilişki olduğunu (4 öğretmen), bu alanların farklı bakış açısı sağladıklarını (2 öğretmen), günlük hayatla bağdaşık olduğunu (1 öğretmen) ve bu alanlardan mühendisliğin baskın olduğunu (3 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: *“Bunların üçü de iç içe geçmiş durumda... Yani ben bu üçlünün bir arada sürekli bulunduğunu düşünüyorum ve birbirlerine etkileşim içerisinde olduklarını düşünüyorum...”*

Ö4: *“Üçü de düşünsel süreçler gerektiren dersler. Bu yönüyle birbirleri ile ilişkililer.”*

Ö5: *“... bunların hepsi de bence zaten mühendislikle özellikle hepsinin iç içe olması gerekiyor...”*

Ö12: *“Bunlar birbirinden ayrılmaz bir bütün... Hepsi birbiriyle bütün ilişkili.”*

Ö19: *“Her birisi hem doğanın hem de insan ilişkilerinin yer aldığı bir sistem. Yani hem fen hem mühendislik doğadan esinlenir ve ikisini birlikte kullanır. Ama hepsinin özünde matematik vardır.”*

Ö16: “Birbirini tamamlayıcı bir ilişki yani birbirinden bağımsız olmayan. Birini diğerinden ayrı düşünülmeyen bir birliktelik veya bir ilişki diyelim.”

4.2.1.2. STEM hakkındaki düşünceleri. Görüşme formunda yer alan “STEM hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6.

STEM Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Türkiye koşullarında uygulama sıkıntısı	12	Ö1,Ö2,Ö5,Ö7,Ö10,Ö11 Ö12,Ö13,Ö14,Ö19,Ö23 Ö24
Yaşam becerileri	5	Ö1,Ö6,Ö7,Ö10,Ö20
Hepsi birbiriyle ilişkili	5	Ö8,Ö16,Ö18,Ö21,Ö22
Uygulama olması olumlu	4	Ö1,Ö5,Ö11,Ö17
Bilimsel süreç becerileri	3	Ö7,Ö10,Ö19
Soyut düşünebilme becerisi	2	Ö10,Ö19
Mühendislik tasarım becerileri	2	Ö1,Ö4
Öğrenmede kalıcılık	2	Ö5,Ö11
Matematik-Fen ilişkili	1	Ö19
Mühendislikle ilgili çıkarımlar	1	Ö19
Her üniteye eklenmeli	1	Ö3
Fen-Mühendislik ilişkili	1	Ö9
Bir bilgim yok	1	Ö15

Tablo 6’ya bakıldığında öğretmenlerin yarısı (12 öğretmen) STEM’in Türkiye şartlarında uygulanmasının sıkıntılı olduğunu belirtmişlerdir. STEM’in uygulanmasının sıkıntılı olmasının sebepleri olarak da öğrencilerin yaşlarının küçük olduğunu, imkanların kısıtlı olduğunu, öğrencinin ve çalışmaların geliştirilmesi gerektiğini ve müfredatın sadeleştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Diğer öğretmenler ise STEM’in öğrencilerin yaşam becerilerini (5 öğretmen), bilimsel süreç becerilerini (3 öğretmen), mühendislik tasarı becerilerini (2 öğretmen), soyut düşünebilme becerilerini kullanmaları gerektiğini (2 öğretmen) belirtmişlerdir. Ayrıca STEM’in her üniteye eklenmesi gerektiğini (1 öğretmen), uygulamanın olumlu olduğunu (4 öğretmen), matematik ve fenin ilişkili olduğunu (1 öğretmen), mühendislikle ilgili çıkarımlar yapılabildiğini (1 öğretmen), öğrenmede kalıcılık

sağladığını (2 öğretmen), fen ve mühendisliğin ilişkili olduğunu (1 öğretmen) ve hepsinin birbiriyle ilişkili olduğunu (5 öğretmen) belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise bu soru hakkında bir bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: “*Ben daha çok bunun ilk ünite olmasını düşünüyorum. Bu STEM in her üniteye eklenmesi gerektiğini düşünüyorum... Bunun biraz daha ünitelere dahil edilmesi gerektiğini düşünüyorum. Özellikle yani öğrencilerin mesela projelerde bu konu dahil edilebilir... Şimdi biraz da mühendislik gelmeye başladı bakalım ne olacak.*”

Ö7: “*Çocuğun ufkunu açan, yaratıcı düşünmesini sağlayan, günlük hayatla karşılaştığı herhangi bir sorunla karşılaştığında buna mantıklı çözümler üretebilen bir öğrenci profili gelişir, STEM sayesinde.*”

Ö11: “*Ya ben STEM hakkında olumlu şeyler düşünüyorum aslında ama bizim ülkemizde çok uygun zor gibi geliyor bana. Özellikle köy okullarında gördüğümüz yani laboratuvar imkanımız bile çok azken yani biz bir kazanımı verirken zorlanıyoruz. ..Hem zaman açısından hem imkan açısından. Belki az bir müfredatımız olsa yavaş yavaş, sindire sindire, öğrene öğrene gideriz daha kalıcı olur, daha güzel olur ama yani biraz Türkiye’de uçuk gibi geliyor bana açıkçası.*”

Ö19: “*Yani biz ortaokul için bu konu bütünlüğünün biraz erken olduğunu düşünüyorum. Yani çocuklar bu olayın gidişatı problem çözmenin teknikleri ve hani mühendislik bilimiyle ilgili biraz erken olduğunu düşünüyorum. Daha soyut düşünebilme becerisi gerektiriyor çünkü. O yüzden liseye daha yakın ya da özellikle son sınıflara daha yakın diye düşünüyorum...*”

4.2.1.3. Fen ve mühendislik uygulamaları. Görüşme formunda yer alan “Fen ve Mühendislik uygulamalarının 2017 fen bilimleri dersi programına dahil edilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 7’de verilmiştir.

Tablo 7.

Fen ve Mühendislik Uygulamalarının Programa Eklenmesi Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Uygulanma aşaması sıkıntılı	16	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8,Ö10,Ö11,Ö13 Ö14,Ö15,Ö17,Ö18,Ö19,Ö22,Ö23
Güzel uygulama	13	Ö1,Ö3,Ö6,Ö8,Ö9,Ö12,Ö14 Ö15,Ö16,Ö18,Ö20,Ö21,Ö22
Öğrenci kendini geliştirmekte	3	Ö12,Ö17,Ö24
Kavramlar soyut kalmakta	3	Ö2,Ö3,Ö19
Motivasyonu arttırmakta	2	Ö3,Ö21
Öğrenmenin kalıcılığını sağlamakta	1	Ö5
Dahil edilmemeliydi	1	Ö2

Tablo 7’ye bakıldığında fen ve mühendislik uygulamalarının programa eklenmesini öğretmenlerin çoğu (13 öğretmen) güzel uygulama olarak bulmuşlardır. Çoğu (16 öğretmen) ise uygulama aşamasının sıkıntılı olduğunu, alt yapının eksik olduğunu belirtmişlerdir. Uygulama aşamasındaki sıkıntıları ise şu şekilde açıklamışlardır: Uygulamanın kısa olduğunu, zamanın yetersiz olduğunu, yerinin yanlış olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı bu konuda kavramların soyut kaldığını (3 öğretmen), dahil edilmemesi gerektiğini (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı uygulamanın öğrencinin motivasyonunu arttırdığını (2 öğretmen), öğrenmede kalıcılık sağladığını (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: “... Yani zamanıda yetersiz yeri de yanlış bence. Çünkü fene karşı 5. Sınıf öğrencisinde merak oluşturmak istiyorsanız bunu ilk üniteye koyarsınız. Çünkü gerçekten çok dikkat çünkü o yaşlardaki çocuklar zaten soyut bir düşünceye sahip olmadığı için...”

Ö14: “Güzel bir uygulama olmuş fakat daha açık çocukların daha anlaşılabilceği bu süreci biraz daha uygulamalı geçirecek halde olursa daha güzel olur.”

Ö19: “Yani dediğim gibi henüz erken. Yani 5. Sınıf öğrencileri için soyut kavramlarla uğraşmak problem çözmedeki o basamakları ilerleyebilmesini izlemek biraz zor.”

Ö22: “Uygulama güzel alt yapı yok...”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve Mühendislik uygulamaları deyince aklınıza neler geliyor? Bu uygulamalar sadece fen ve mühendislik becerilerini mi kapsıyor? Açıklayınız.*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8.

Fen ve Mühendislik Uygulamaları-Becerilerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Farklı becerileri de kapsama	14	Ö1,Ö3,Ö4,Ö6,Ö9,Ö15,Ö18 Ö19,Ö20,Ö16,Ö19,Ö22 Ö23,Ö24
Ürün	7	Ö1,Ö5,Ö6,Ö11,Ö12,Ö17 Ö21
Günlük yaşamda kullanılan beceriler	5	Ö6,Ö7,Ö18,Ö20,Ö22
Yaratıcılık	4	Ö5,Ö10,Ö12,Ö24
Çok yönlü düşündürme	4	Ö11,Ö14,Ö18,Ö24
İcat etmek	2	Ö2,Ö3
Girişimcilik becerileri	1	Ö1
Görsel zekaya etki	1	Ö8
Kağıt üzerinde kalacak uygulamalar	1	Ö13

Tablo 8’e bakıldığında bazı öğretmenlerin (14 öğretmen) fen mühendislik uygulamaları ve becerilerinin sadece bunları kapsamadığını farklı becerileri de kapsadığını belirtmişlerdir. Bu becerilerin; deneysel beceriler, matematiksel beceriler, okuma becerisi, çok yönlü düşünme becerisi, el becerisi ve günlük yaşamda kullandığımız becerileri de kapsadığını belirtmişlerdir. Bir kısım öğretmen ise girişimcilik becerilerine etkisi olduğunu (1 öğretmen), yaratıcı düşünme becerisini geliştirdiğini (4 öğretmen), çok yönlü düşündüğüünü (4 öğretmen), icat etmek gerektiğini (2 öğretmen), ürün elde etmek gerektiğini (7 öğretmen) ve görsel zekayı etkilediğini (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise bu uygulamaların kağıt üzerinde kalacak uygulamalar olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: “... ürünler elde edilme çalışmaları olarak değerlendiriyorum ben... Ama buraya dahil etmeye başladığımız zaman çünkü bir de bunun pazarlama süreçleri şunlar bunları dahil ettiğimiz zaman diğer derslerle de bir ilişki içerisinde olduğunu düşünüyorum ben.”

Ö5: “*Valla bu uygulamalar bence öğrenilen bir şeyi el becerisi yöntemiyle ve biraz da düşünceyle hayal gücüyle birleştirerek bir ürün elde etmek geliyor, aklıma... gücü de çok önemli burda. Bir matematik becerisi de çok önemli konumlandırabilmek açısından, böyle yani.*”

Ö13: “*Şu an ki program için sadece teorik olarak kağıt üzerinde kalabilecek bazı uygulamaları kapsıyor...*”

Ö18: “*... el becerisini de kapsıyor. Kritik düşünme, problem çözme bunların hepsini kapsıyor bence.*”

Ö23: “*... Biraz daha deneysel beceriler giriyor işin içerisine ama aslında bütün becerileri kapsıyor. Çünkü çocuğun eğer okuma becerisi yoksa yine hiçbir alanda başarı sağlayamıyoruz. Matematik becerisi yoksa yine bizim alanımızda başarı sağlayamıyoruz...*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumlu yönleri ne olabilir?*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 9’da verilmiştir. Bu soruya dört öğretmenin dışında tüm öğretmenler cevap vermişlerdir.

Tablo 9.

Öğrenme-Öğretme Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Motivasyon	7	Ö2,Ö3,Ö11,Ö12,Ö20,Ö21 Ö23
Öğrencinin kendini tanınması	6	Ö9,Ö14,Ö15,Ö17,Ö19,Ö23
Uygulama aşamasına geçiş	4	Ö1,Ö8,Ö11,Ö21
Düşünme becerisini geliştirme	4	Ö10,Ö13,Ö14,Ö15
Ülke için olumlu	4	Ö1,Ö2,Ö5,Ö20
Diğer	3	Ö5,Ö9,Ö16
Yaratıcı düşünmeyi geliştirme	2	Ö6,Ö17
Kalıcı öğrenmeyi sağlama	1	Ö18
Öğrendiklerini anlamlandırması	1	Ö1

Tablo 9’a bakıldığında öğretmenlerin bir kısmı fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme öğretme açısından olumlu yönleri olarak uygulamaların motive ettiğini (7 öğretmen), öğrencinin kendini tanınması gerektiğini (6 öğretmen), bu uygulama sayesinde derslerde uygulama aşamasına geçildiğini (4 öğretmen), düşünme becerisini geliştirdiğini (4 öğretmen) belirtmiştir. Öğretmenlerin bir kısmı ise kalıcı

öğrenme sağladığını (1 öğretmen), yaratıcı düşünmeyi geliştirdiğini (2 öğretmen), ülke için olumlu olduğunu (4 öğretmen) ve bu sayede öğrendiklerini anlamlandırdıklarını (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Diğer olarak eklediğimiz kodda ise öğretmenler (3 öğretmen) bu dersin olumlu olabilmesi için bazı önerilerde bulunmuşlardır. Önerileri şu şekildedir: Dersin kapsamlı olması gerektiğini, öğrencilerin güdülenmesi gerektiğini, materyallerin yapılması gerektiğini, geliştirmesi gerektiğini, konu bütünlüğünün sağlanması gerektiğini, yaş seviyesinin yükseltilmesi gerektiğini belirtmişlerdir.

Ö5: “*Olumlu yönleri yapılanlar uygulanır, yani bildiklerimiz uygulanır. En azından günlük hayatta elde tutabileceğimiz şeyleri yapabiliriz.*”

Ö11: “*Olumlu yönleri çocuklar zaten yaparak yaşayarak öğrenmeyi çok seviyorlar, eğlenceli buluyorlar. Hani zevkli olur daha çok dersi severler. Hani günlük hayata da uygulayabilirler. Güzel olur daha hani işlevsel olur açıkçası.*”

Ö15: “*Çocuğa bir kere yaratıcı düşünme becerisini katıyoruz her şeyden önce, kendinin de bir şeyler yapabileceğini, bir şeyler üretebileceğini anlamasını keşfetmesini sağlıyoruz bir kere. O yüzden çocuğun kendisini tanıması önemli bana göre.*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenci açısından olumlu yönleri ne olabilir?*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 10’da verilmiştir. Bu soruya bir öğretmenin dışında tüm öğretmenler cevap vermişlerdir.

Tablo 10.

Öğrenci Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Motivasyon	14	Ö2,Ö3,Ö9,Ö11,Ö12,Ö16,Ö17 Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö22,Ö23 Ö24
Kendinin farkına varma	9	Ö5,Ö6,Ö8,Ö13,Ö14,Ö15,Ö19 Ö23,Ö24
Uygulama imkanı	4	Ö1,Ö4,Ö5,Ö17
Araştırma ve yaratıcılığın gelişmesi	3	Ö6,Ö7, Ö17
Öğrenmeyi kolaylaştırma	2	Ö18,Ö23
Kariyer bilincinin gelişmesi	1	Ö14, Ö24

Tablo 10'a bakıldığında öğretmenlerin büyük bir çoğunluğu fen mühendislik uygulamalarının öğrenci açısından olumlu yönleri konusunda, öğrenciyi motive ettiğini (14 öğretmen), öğrencinin kendinin farkına varmasında etkili olduğunu (9 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı ise öğrencinin öğrendiklerini uygulama imkanı bulduğunu (4 öğretmen), kariyer bilincini geliştirmekte olduğunu (1 öğretmen), araştırma ve yaratıcılıklarını geliştirmekte olduğunu (3 öğretmen), öğrenmeyi kolaylaştırdığı ve anlaşılır hale getirdiğini (2 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö17: “Öğrencilerde çok olumlu tarafı var... Hani biraz önce söylemiş olduğum gibi çocuk mesela normalde bizde led lamba diye bir şey yok. Ama düşünsenize el feneri yapıyor. El fenerine iki tane anahtar koyuyor ve anahtarların bir tanesiyle led lambayı yakıyor bir tanesiyle normal lambayı yakıyor. İşte bakın bu çocuktaki çok güzel bir şeyi uyandırmış.”

Ö23: “Öğrenci ben birşeyler yapabilirim güdüsüne kapılıyor artık... O yüzden öğrenci biraz daha ben yapabilirim güdüsüne sahip olduğu için daha istekli olmaya başlıyor.”

Ö24: “Yani olumlu yönleri çocukları hazırlıyor meslekler hakkında bilgi sahibi oluyor.”

Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamalarının öğretmen açısından olumlu yönleri ne olabilir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 11’de verilmiştir.

Tablo 11.

Öğretmen Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Kendini geliştirme	9	Ö2,Ö5,Ö6,Ö7,Ö9,Ö10 Ö17,Ö19,Ö23
Motivasyon	8	Ö1,Ö3,Ö6,Ö11,Ö12,Ö15 Ö16,Ö19
Etkili öğretim	4	Ö15,Ö21,Ö22,Ö23
Diğer	4	Ö13,Ö14,Ö16,Ö21
Rehber öğretmen	3	Ö4,Ö8,Ö15
Günlük hayata uygulama	2	Ö9,Ö10

Tablo 11'e bakıldığında öğretmenlerin bir kısmı fen mühendislik uygulamalarının öğretmen açısından olumlu yönleri hakkında öğretmenin kendini geliştirmesinde etkili olduğunu (9 öğretmen), motivasyon artırıcı olduğunu (8 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı ise bu uygulama sayesinde etkili öğretim yapıldığını (4 öğretmen), günlük hayata uygulama imkanı sunduğunu (2 öğretmen) ve öğretmenin rehber konumunda olduğunu (3 öğretmen) belirtmişlerdir. Diğer kodunda yer alan öğretmenler (4 öğretmen) ise fen ve mühendislik uygulamalarının olumlu olması için önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler şu şekildedir: Olumlu olması için gerekli bilgi verilmesi gerektiğini, zaman ve mekanın uygun olması gerektiğini ve müfredatın kısaltılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: “*Öğretmen açısından belki bizimde kendimizi geliştirmemiz için bir şeyler bulunabilir...*”

Ö6: “*Yani bizim aslında bu konularla geliyoruz. Yani zaten ne kadar çok konu eklenirse biz hem öğretme hem de kendimiz öğrenme açısından gelişmiş oluruz diye düşünüyorum. Merak duygularımız daha da artar...Ama bu konular eklendikçe onlarda araştırma duygusu içerisine girecektir. Böyle düşünüyorum.”*

Ö13: “*Yeterli zaman verilirse müfredat biraz kısaltılırsa bu alanda biraz daha fazla zaman verilir ve uygulama yeri bulunursa öğretmen açısından gayet olumlu olur. Daha verimli olur.*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamalarının okul açısından olumlu yönleri ne olabilir?*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 12’de verilmiştir.

Tablo 12.

Okul Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Okulun tanıtımı ve gelişimi	12	Ö1,Ö4,Ö5,Ö6,Ö8,Ö11,Ö13 Ö15,Ö18,Ö19,Ö20,Ö24
TÜBİTAK, Bilim şenlikleri, Sergiler	4	Ö3,Ö12,Ö14,Ö23
Diğer	2	Ö6,Ö9
Tasarladıklarını okulda kullanabilme	1	Ö10
Okulun eğitim kalitesini artırma	1	Ö7
Bilgim yok	1	Ö2

Tablo 12’ye bakıldığında öğretmenlerin büyük çoğunluğunun (12 öğretmen) fen ve mühendislik uygulamalarının, okulun tanıtımı ve gelişimi için önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı ise TÜBİTAK, bilim şenlikleri ve sergilerde etkin olunabileceğini (4 öğretmen), tasarladıklarının çevrelerinde kullanabileceğini (1 öğretmen), okulun kalitesinin artmakta olduğunu (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Diğer kodunda yer alan öğretmenler (2 öğretmen) ise fen ve mühendislik uygulamalarının okul açısından olumlu olabilmesi için önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler şu şekildedir: Okul şartlarının uyumluluğunun önemli olduğunu, programın uygulamanın yeni olduğunu belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise bu soru hakkında bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö6: “... Bizde bu mesleği öğrencilerimize tanıtıcaz. Onların aklında ne bileyim bu meslekle ilgili bir şeyler kalıcak. Belki ileride bir şeyler üretmek isteyecekler. Beraber üreteceğiz. Belki bizde bir giriş yapıcaz bir mühendislik mesleğine diyelim.”

Ö8: “Ne kadar proje üretilirse okul o kadar gelişir. Belli bir statüye sahip olur.”

Ö15: “Okul açısından da okul bir şeyler üretmiş oluyor bir kere her şeyden önce. Okulun bir adı duyulmuş oluyor bir başarısı olmuş oluyor...”

Ö19: “Olumlu olarak okulun tanıtımı olabilir. Eğer öğrenciler ürün elde ederse, projeler geliştirirlerse bunların okula katkısı olacaktır, diye düşünüyorum.”

Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumsuz yönleri ne olabilir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 13’te verilmiştir. Bu soruya 12 öğretmenin dışında tüm öğretmenler cevap vermişlerdir.

Tablo 13.

Öğrenme-Öğretme Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Uygulamadaki sıkıntılar	8	Ö3,Ö11,Ö13,Ö14,Ö17,Ö18 Ö19,Ö24
Kavramların soyut kalması	2	Ö10,Ö19
Her öğrenciye hitap etmeme	1	Ö12
Olumsuzluk yok	1	Ö15
Sistematik düşünememe	1	Ö14
Hizmet içi eğitim yetersizliği	1	Ö5

Tablo 13'e bakıldığında öğretmenlerin bir kısmı kavramların soyut kaldığını (2 öğretmen), her öğrenciye hitap etmediğini (1 öğretmen), öğrencinin sistematik düşünmemesinin (1 öğretmen) ve hizmet içi eğitimin yetersiz olmasının olumsuz olduğunu (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmenlerin bir kısmı (8 öğretmen) uygulmadaki sıkıntılarını belirtmişlerdir. Bu sıkıntıları şöyle açıklamışlardır: Zamanın ve konunun yerinin yanlış olduğunu, öğrenme ortamının negatifliğinin etkili olacağını, teknolojiyi kullanamamanın sıkıntı olacağını, imkanların kısıtlı olmasının etkili olacağını, yönlendirmede sıkıntılar yaşanacağını, çalışmaların imkansızlıklar yüzünden tamamlanamamasının öğretmeni-öğrenciyi-okulu etkileyeceğini ve konuların yetişmemesinin sıkıntılı olacağını belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise herhangi olumsuz bir yönü olmadığını düşünmemektedir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö11: *“Ama olumsuz yönü dediğim dezavantajı zaman açısından sıkıntımız var ve konularımızın yetişmesi gerekiyor. Her konuyu öğrenemezler ama şu açıdan da hani hepsini bir arada kapsayıcı bir şekilde öğrenmişte olurlar.”*

Ö14: *“Olumsuz olarak çok fazla 5. Sınıf öğrencisi bu kadar sistematik düşünebilir mi ortamı ve teknolojiyi kullanmıyorsa dar görüşlüdür zaten bu da onu kısıtlıyordur. O yüzden bir hani ortamının verdiği bir negatiflik olabilir.”*

Ö17: *“Olumsuz tarafı sadece olumsuz tarafı bizim hem ders saati süremiz az hem de bizim malzeme olarak eksiklerimiz fazla...”*

Ö19: *“Olumsuz yönü dediğim gibi soyut düşünme becerisini henüz elde edememiş 5. sınıf öğrencileri için bu sıkıntı yaratabilir. Çocuğu hayal kırıklığına uğratabilir veya çalışmasında sekteye uğratabilir.”*

Görüşme formunda yer alan *“Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenci açısından olumsuz yönleri ne olabilir?”* sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 14'te verilmiştir.

Tablo 14.

Öğrenci Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Üretemeyen öğrencide özgüvensizlik	7	Ö1,Ö5,Ö15,Ö18,Ö19 Ö20,Ö21
Uygulamadaki sıkıntılar	6	Ö6,Ö8,Ö11,Ö16,Ö20 Ö23
Her öğrenciye hitap etmeme	3	Ö2,Ö7,Ö12
Hazır bulunuşluk seviyesinde olmama	3	Ö1,Ö10,Ö24
Teknolojiyi kullanamama	1	Ö22
Sistematik düşünememe	1	Ö14
Kağıt üzerinde kalma	1	Ö13
Olumsuz yön yok	1	Ö15

Tablo 14'e bakıldığında öğretmenlerin bir kısmı fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenci açısından olumsuz yönleri hakkında üretemeyen öğrencide özgüvensizliğin olacağını (7 öğretmen), her öğrenciye hitap etmediğini (3 öğretmen), öğrencilerin hazır bulunuşluk seviyesinde olmamalarının etkili olacağını (3 öğretmen), sistematik düşünememelerinin etkili olacağını (1 öğretmen), teknolojiyi kullanamamalarının olumsuz olacağını (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Diğer öğretmenler (6 öğretmen) ise uygulamada sıkıntı olacağını belirtmişlerdir ve bu sıkıntıları şöyle açıklamışlardır: imkanların kısıtlı olmasının sorun olacağını, zamanı kullanamamanın sıkıntı olacağını, kapsamlı anlatılamaması, kavramların uygun olmaması, öğretilenin havada kalması ve ilgisi olmayanlar için sıkıntı olacağını belirtmişlerdir. Bir öğretmen kâğıt üzerinde kalmasının öğrenci için olumsuz olacağını belirtmiştir. Bir öğretmen ise bu uygulamanın öğrenci açısından olumsuz yönünün olmayacağını belirtmiştir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö10: *“Bazı kavramlar çocukların yaşlarına uygun olmayabilir...”*

Ö19: *“Olumsuz yönü ne olabilir az önce de söylediğimiz gibi yani çocuk eğer problemi çözmekte sıkıntı yaşayacaksa o zaman bir hayal kırıklığı bir kopuş veya kendine olan güvende bir azalma meydana getirebilir.”*

Ö23: *“Olumsuz olarak şöyle çok ağır bir şey olursa mesela bizim şu koşulda şu okul imkanların da bir merkezi okuldan biraz daha farklıyız...”*

Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamalarının öğretmen açısından olumsuz yönleri ne olabilir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15.

Öğretmen Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Uygulanmadaki sıkıntılar	13	Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö11,Ö12 Ö13,Ö14,Ö18,Ö15,Ö16,Ö20
Olumsuzluk yok	6	Ö2,Ö4,Ö10,Ö21,Ö23,Ö24
Yenilikleri takip etmede zorluk	2	Ö17,Ö22
Sorumluluk yükü	2	Ö11,Ö20
Öğrencinin kendini yetersiz görmesi	1	Ö18
Zaman yönetimi	1	Ö20
Katkısı olmaz	1	Ö19
Sabırlı olmak	1	Ö1

Tablo 15’e bakıldığında öğretmenlerin çoğunluk olarak (13 öğretmen) uygulanmadaki sıkıntılardan bahsetmişlerdir. Bu sıkıntılar şu şekildedir: Müfredatın yetişmesinde, sınav kaygısının olmasında ve sınıf yönetiminde sıkıntı olabileceğini, hizmetiçi eğitimde eksiklikler olması ve maddi yetersizliklerin olumsuz olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı ise yenilikleri takip etmekte zorlu çekilebileceğini (2 öğretmen), sorumluluk yükünün fazla olmasının (2 öğretmen) ve öğrencinin kendini yetersiz görmesinin sıkıntı yaratacağını (1 öğretmen), zaman yönetimine hakim olma (1 öğretmen) ve sabırlı olmak gerektiğini (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Bir öğretmen kendilerine katkısının olmayacağını belirtmiştir. Altı öğretmen ise herhangi bir olumsuzluk olmadığını düşünmektedirler. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: “Öğretmen açısından pek olumsuz bir yönü yok.”

Ö8: “Maddi yetersizlikler bu konudaki projelerin üretilmesine engel.”

Ö12: “Olumsuz olarak teknik açıdan pek yeterli değiliz. Öğrencilere etkinlik yaptırırken malzeme bulmakta zorlanabiliyoruz. O yönlerden olumsuz olabilir.”

Ö15: “Öğretmen açısından konuları yetiştirmeden dolayı öğrencileri sınava hazırlamak zorunda olmamızdan dolayı bir olumsuzluk olabilir diye düşünüyorum.”

Ö20: “Süreci iyi değerlendirip zamanı iyi kullanması gerek, öğretmenin sorumluluğu fazla.”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamalarının okul açısından olumsuz yönleri ne olabilir?*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 16’da verilmiştir.

Tablo 16.

Okul Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Öğrenciye imkan sağlayamama	11	Ö1,Ö8,Ö11,Ö12,Ö16,Ö17 Ö18,Ö20,Ö21,Ö22,Ö24
Olumsuz yön yok	8	Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö10,Ö14,Ö15,Ö23
Hiçbir etkisi yok	2	Ö5,Ö13
Öğrencilerin hepsine ulaşamama	1	Ö19
Okul dışında eğitim olması	1	Ö7
Bir fikrim yok	1	Ö9

Tablo 16’ya bakıldığında öğretmenlerin bir kısmı (8 öğretmen) fen ve mühendislik uygulamalarının okul açısından olumsuz yönünün olmadığını, bir kısmı ise (11 öğretmen) okulun öğrenciye imkan sağlayamamasının hem okulu hem öğrenciyi olumsuz etkileyeceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bazıları ise olumlu olumsuz hiçbir etkisinin olmayacağını (2 öğretmen), öğrencilerin hepsine ulaşamamanın sıkıntı olabileceğini (1 öğretmen), okul dışında eğitim olmamasının (1 öğretmen) uygulama açısından olumsuz olabileceğini belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise bu soru hakkında bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö15: “*Okulla ilgili olumsuz bir yönü yok bence.*”

Ö17: “*Yeterli malzeme olmaması okul öğrencilere bu imkanı sağlayamayacak durumda olursa eğer olumsuz yönü bu olabilir.*”

Ö20: “*Köy okullarında malzeme eksikliği bulma açısından sıkıntı olabilir. Okul malzemeyi ayarlayamazsa öğrencilerinde bulması zor olabiliyor...*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamalarının sadece bir ünite şeklinde yer alması konusunda ne düşünüyorsunuz? Daha farklı bir uygulama*

yapılabilir miydi? Açıklayınız.” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17.

Bir Ünite Şeklinde Yer Alması Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Yetersiz	18	Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10 Ö11,Ö12,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17,Ö18 Ö19,Ö21,Ö22
Böyle kalmalı	6	Ö1,Ö11,Ö13,Ö20,Ö23,Ö24
Sınav kaygısı olmamalı	4	Ö1,Ö3,Ö20,Ö21

Tablo 17’ye bakıldığında öğretmenlerin büyük çoğunluğu (18 öğretmen) fen ve mühendislik uygulamalarının bir ünite şeklinde yer almasının yetersiz olduğunu belirtmişlerdir. Bir kısmı böyle kalması gerektiğini (6 öğretmen), sınav kaygısının olmaması gerektiğini (4 öğretmen) belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö5: “... Her ünitenin sonunda bu uygulama yani fen ve mühendislik uygulamalarına aman ayırılarak her derse alakalı her üniteyle alakalı bir uygulama zamanı olsa daha iyi olur...”

Ö7: “Her üniteyi de kapsayabilir. Her ünitenin sonunda fen ve mühendislik uygulaması olabilir...”

Ö8: “Bence bütün ünitelere yayılmalı, yeterince materyallerle desteklenmeli, öğretmenin yetersiz kaldığı durumlarda uygun alandaki mühendisle desteklenmeli.”

Ö20: “Evet sadece bir ünite yıl sonunda konulmuş olması sınav sistemine dayandığı için müfredatlarımız, teorik bilgiler ağırlıklı. Fen ve mühendislik uygulamaları uygulamaya dönük. Yıl sonuna konması bir yandan olumlu bir yandan olumsuz.”

Ö21: “Bence bütün seneye yayılabilir aslında...”

Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Açıklayınız.” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 18’de verilmiştir.

Tablo 18.

Kendilerini Yeterli Hissedip Hissetmediklerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Yeterli hissetmiyorum	13	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9 Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö22
Yeterli hissediyorum	8	Ö4,Ö13,Ö15,Ö17,Ö19,Ö20 Ö23,Ö24
Kendimi geliştirme çabası içindeyim	5	Ö5,Ö6,Ö12, Ö21,Ö23
Kısmen yeterli hissediyorum	4	Ö15,Ö16,Ö18,Ö21

Tablo 18'e bakıldığında öğretmenlerin bir kısmı (13 öğretmen) fen ve mühendislik uygulamaları konusunda kendilerini yeterli hissetmediklerini belirtmişlerdir. Kendini yeterli hissetmeyen 13 öğretmenden bir öğretmen farklı bir bakış açısı getirerek bir sınırı olmadığını ve bu yüzden kimsenin yeterli olmayacağını belirtmiştir. Öğretmenlerin bir kısmı (8 öğretmen) kendilerini yeterli hissettiklerini, bir kısmı ise (4 öğretmen) kısmen yeterli olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı (5 öğretmen) kendilerini geliştirme çabası içerisinde olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: “*Yok hissetmiyorum açıkçası çünkü bu imkan bize üniversitede de çok verilmedi ve bunu hocalarımız açık açık söylerler... Kendimi ben gerçekten yetersiz görüyorum.*”

Ö6: “*Hayır yeterli değilim. Daha fazla araştırma yapmam gerektiğini düşünüyorum... Bu konu eğer bizim ünitelerimize geldiyse biz de araştırıcaz...*”

Ö16: “*Kısmen yeterli hissediyoruz...*”

Ö17: “*Yani şuan için yeterli görüyorum... Bu bakımdan kendimde ilgili olduğum için şu an için bir eksik görmüyorum kendimde.*”

Ö23: “*Şu şekilde kendimi geliştirmeye çalışıyorum her seferinde. 13. Senem ama hala kendimi geliştirmek için uğraşıyorum. Kurslara seminerlere gitmeye çalışıyorum. Yani yeterli görüyorum aslında ama yinede çalışıyorum.*”

4.2.1.4. STEM'e yönelik işlenen dersler. Görüşme formunda yer alan “STEM'e yönelik işlenen fen bilimleri dersi, öğrencilerin öğrenmelerine, derse yönelik ilgi ve istekleri üzerinde ne gibi değişiklikler meydana getirmektedir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 19'da verilmiştir.

Tablo 19.

İşlenen Dersin Öğrenci Öğrenmelerindeki Değişikliklerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Motivasyonda artış	16	Ö2,Ö4,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8 Ö10,Ö12,Ö14,Ö15,Ö16 Ö18,Ö19,Ö20,Ö21,Ö23
Etkisi yok	3	Ö13,Ö17,Ö24
Yaşam becerilerinde gelişme	3	Ö1,Ö3,Ö6
Etkili öğrenme	2	Ö5,Ö18
Mühendislik tasarım becerilerinde gelişme	1	Ö4
Günlük hayatla ilişkilendirme	1	Ö15
Bireysel farklılıklar	1	Ö21
Zaman gösterecek	2	Ö9,Ö11

Tablo 19'a bakıldığında öğretmenlerin çoğu (16 öğretmen) STEM'e yönelik işlenen dersin, öğrencilerin öğrenmeleri için motivasyonlarını arttırdığını belirtmişlerdir. Öğretmenlerin bir kısmı yaşam becerilerini geliştirmekte etkili olduğunu (3 öğretmen), mühendislik tasarım becerilerini geliştirmekte olduğunu (1 öğretmen), günlük hayatla ilişkilendirmekte etkili olduğunu (1 öğretmen), öğrenciden öğrenciye farklılık göstermekte olduğunu (1 öğretmen), etkili öğrenme sağladığını (2 öğretmen) belirtmişlerdir. Üç öğretmen bir etkisinin olmayacağını belirtmişlerdir. Bir öğretmen zamanın göstereceğini belirtmiştir. İki öğretmen öğrenci üzerindeki etkisini zamanın göstereceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö4: “...Uygulamalar öğrenciyi derse karşı daha istekli hale getiriyor.”

Ö5: “Valla öğrencilerin derse ilgisini baya artırıyor... Hani sürekli ders işle teorik kısmını anlatmaktansa uygulamalı şeyleri yapmaları ve özellikle kendilerinin yapmaları daha çok hoşlarına gidiyor...”

Ö7: *“Ezberci eğitimden çok uygulamalı çocukların daha çok içine girebileceği bir eğitim olduğu için çocuklar daha aktif olabilir derste.”*

Ö18: *“Kesinlikle öğrenmelerini kalıcı hale getirir ve çocuğun daha aktif olmasını fene karşı daha istekli pozitif olmasını sağlar. Daha ilgili olmasını sağlar. Öğrenciler bir şeyler yaptıkları zaman aktif olduğu zaman dersi daha çok seviyorlar zaten. Kendileri katıldığı zaman daha kalıcı oluyor öğrenme.”*

4.2.1.5. STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerine etkisi.

Görüşme formunda yer alan “STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerindeki etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 20’de verilmiştir.

Tablo 20.

Öğrencilerin Kariyer Seçimleri Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Etkisi olumlu	22	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö7,Ö5,Ö6,Ö8 Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14,Ö15 Ö16,Ö17,Ö18,Ö20,Ö21 Ö22,Ö23,Ö24
Etkili değil	2	Ö1,Ö13
Ebeveynler daha etkili	1	Ö19

Tablo 20’ye bakıldığında öğretmenlerin çoğunluğu (22 öğretmen) STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerine etkisinin olumlu olacağını belirtmişlerdir. Bir öğretmen kariyer seçiminde ebeveynlerin daha etkili olacağını belirtmiştir. İki öğretmen ise etkili olmadığını bizde kariyer seçimlerinde sınavın etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö1: *“... çocukların hepsi ilerde bir meslek seçecek ama karşılaşmış olduğu bir sorunla baş etmesinde tamam mı hangi mesleği seçerse seçsin o konuda yardımcı olacağını düşünüyorum ama hani hocam direk kariyerlerine bir şey etkiler mi gerçekçi olursak çok etkileyeceğini zannetmiyorum...”*

Ö19: *“... O konuda anne babalar daha fazla etkili nedense bizde.”*

Ö21: “*Mühendislik yani bu sonuçta fen bilim teknoloji mühendislik matematik hepsi iç içe olduğu için öğrencinin tabi meslek seçimine de çok fazla katkısı olacağını düşünüyorum...*”

4.2.1.6. STEM’in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin ülke kalkınmasındaki rolü. Görüşme formunda yer alan “STEM’in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin, ülkemizin kalkınmasında üstlenecekleri roller ile ilgili olarak ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 21’de verilmiştir.

Tablo 21.

Öğrencilerin Ülke Kalkınmasındaki Rollerini Hakkındaki Düşüncelere Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Olumlu	17	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö6,Ö7 Ö8,Ö9,Ö10,Ö11Ö15 Ö16,Ö17,Ö18Ö19,Ö20 Ö24
-Çalışkan ve başarılı bireyler	2	Ö6,Ö18
-Düşünen ve çözüm üreten bireyler	5	Ö5,Ö6,Ö7,Ö16,Ö19
-AR-GE’ye faydalı	3	Ö1,Ö6,Ö13
-Uluslararası alanda faydalı	1	Ö2
-Mesleklerini bilinçli seçen bireyler	4	Ö6,Ö8,Ö14,Ö21
Diğer	7	Ö3,Ö7,Ö12,Ö21 Ö22,Ö23 Ö24

Tablo 21’e bakıldığında öğretmenlerin çoğunluğu (17 öğretmen) STEM’in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin ülke kalkınmasını olumlu etkileyeceğini belirtmişlerdir. Ülke kalkınmasına olumlu etkisi şöyledir: Çalışkan ve başarılı (2 öğretmen), düşünen ve çözüm üreten (5 öğretmen), AR-GE (3 öğretmen) ve uluslararası alanda fayda sağlayan bireyler (1 öğretmen) olacaklarını, mesleklerini bilinçli seçen bireyler (4 öğretmen) olacaklarını, teknolojide gelişme sağlayacağını belirtmişlerdir. Diğer kodunda yer alan öğretmenler (7 öğretmen) ise ülke kalkınması için alınması gereken önlemlerden bahsetmişlerdir. Bu önlemler şöyledir: beyin göçünün engellenmesi gerektiğini, üretim yapılması gerektiğini, öğrencinin kendini geliştirmesi gerektiğini, günlük hayatla bağlantı kurulması gerektiğini, öğrencinin

aktif olması gerektiği gibi çeşitli önerilerde bulunmuşlardır. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: “*Bir kere direk en büyük faydası bunun ar-ge ye olacaktır araştırma geliştirmeye olacaktır ve biz şimdi şüandaki ülkemizdeki en büyük sorunlardan bir tanesi beyin göçü yaşayan bir ülkeyiz... Ama bu fetemm sayesinde bunu biraz daha bu yöne dönmesi argenin aselsanın özellikle aselsanın bu konuda biraz daha faydası olacağını düşünüyorum...”*

Ö6: “*Yani olumlu olacaktır illaki. Çocuklar yani araştırmacı, geliştirmeci, meraklı, sorgulayıcı birer insan olucaklar. İş seçiminde de bunu kullanacaklar tabiki.*”

Ö18: “*Tabi öğrenciler aktif çalışan yaratıcılıkları da gelişen öğrenciler olacak bence problem çözme becerileri de gelişcek. Böyle olduğu için de ülkenin kalkınmasına çok ne diyim katkı olur ileride.*”

4.2.1.7. STEM’e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesine yönelik. Bu bölümde, görüşme formunda yer alan üç ayrı soruya ait kodlar ve frekansları tablolar halinde verilmiştir. Ayrıca bulguları desteklemek amacıyla bazı öğretmen adaylarının görüşlerine yer verilmiştir.

Görüşme formunda yer alan “*STEM’e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesine yönelik ne düşünüyorsunuz?*” ve “*Fen eğitiminde bir türlü yakalanamayan başarıyı STEM getirebilir mi? Neden?*” sorularına verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 22’de verilmiştir.

Tablo 22.

Başarı Getirmesine Yönelik Düşüncelere Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Getirebilir	18	Ö1,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10 Ö11,Ö13,Ö14,Ö15,Ö16,Ö17 Ö20,Ö21,Ö22,Ö23,Ö24
Uygulamadaki sıkıntılar	17	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö7,Ö10,Ö11 Ö12,Ö15,Ö17,Ö18,Ö19,Ö20 Ö21,Ö22,Ö23,Ö24
Getirir	9	Ö1,Ö4,Ö5,Ö6,Ö12,Ö14,Ö16 Ö20,Ö21
Mevcut haliyle başarı gelmez	6	Ö2,Ö3,Ö6,Ö7,Ö19,Ö22

Tablo 22'ye bakıldığında öğretmenlerin çoğunluğu (18 öğretmen) gerekli şartlar sağlanırsa getirebileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenlerin yine çoğunluğu (17 öğretmen) STEM'e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesinde uygulamadaki sıkıntıların giderilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sıkıntıları şöyledir: Müfredatın kısaltılması gerekmekte, zaman sıkıntısı olmamalı, konunun yeri düzeltilmeli ve sınav kaygısının olmaması gerektiğini belirtmişlerdir. Bir kısmı (9 öğretmen) başarı getireceğini belirtmiştir. Bir kısmı (6 öğretmen) ise mevcut haliyle başarı getiremeyeceğini, sadece STEM'in çözüm olmayacağını, öğrencinin de isteğinin önemli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö2: “...Ama şuan çok havada kaldığı için bu sadece kitaplardan okuduğumuz için tabikide bilemiyoruz yani nasıl bir şeye katkı sağlayacak.”

Ö12: “Artıracağını düşünüyorum dediğim gibi farklı alanlara ilgisi olan çocukları fene fen dersine daha ilgi çekici hale getireceğini düşünüyorum.”

Ö13: “Amacına uygun yapılırsa somut bir şekilde atölyelerde çalışılırsa ürün elde edilirse birde kısıtlı bir zaman içerisinde sade şu davranışı vericeksiniz diye değil de yıl içerisinde çocukların gerçekten ilgi ve yeteneklerini keşfetmek için onların sahip olduğu potansiyeli ortaya çıkarabilmek için ve ilerideki mesleklerine yönlendirme yapabilmek için geniş rahat bir zaman verilirse o zaman kesinlikle fende bir başarı yakalanacaktır.”

Ö14: “Getirebilir... Ne istediğini bilen öğrenciler ve bunu destekleyen öğrenim olduğu süreçte tabiki daha faydalı başarılı öğrenciler yetişecektir.”

Ö20: “Getirebilir. Çünkü uygulamaya dönük yapılacak olursa çocuklar bilgilerini uygulamaya döndürürse kalıcı öğrenmeye sebep olur...”

Ö21: “... tabi ki fen eğitimine katkı sağlayacağını düşünüyorum...”

Görüşme formunda yer alan “STEM'in beklenildiği gibi başarılı olması için gerekli adımların atıldığını düşünüyor musunuz? Atılan adımların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Bu konu hakkındaki düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 23'te verilmiştir.

Tablo 23.

STEM'in Başarılı Olması İçin Atılan Adımlarla İlgili Düşünce ve Önerilere Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Yeterli değil	14	Ö1,Ö2,Ö3,Ö5,Ö6,Ö7,Ö8 Ö11,Ö14,Ö16,Ö17,Ö18 Ö19,Ö21
Uygulamadaki sıkıntılar	14	Ö1,Ö2,Ö4,Ö8,Ö9,Ö12 Ö15,Ö16,Ö17,Ö18,Ö19 Ö21,Ö22,Ö23
Bilgi yetersiz	9	Ö3,Ö5,Ö10,Ö11,Ö14 Ö15,Ö18,Ö21,Ö24
Eğitim verilmeli	8	Ö2,Ö3,Ö5,Ö7,Ö10,Ö11 Ö14,Ö22
Uygulamaya dönük olmalı	4	Ö14,Ö17,Ö20,Ö24
Öğrenci desteklenmeli	2	Ö3,Ö12
Yaşantı üzerine eğitim yapılmalı	2	Ö16,Ö21
Ürünler oluşturulmalı, sergilenmeli	2	Ö4,Ö5
Bilgi sahibiyiz	1	Ö2
Yeni nesil öğretmenler yetiştirilmeli	1	Ö17
Öğretmenlerin görüşlerinin alınması	1	Ö13
Materyaller somutlaştırılmalı	1	Ö16
Öğretmene iş düşmekte	1	Ö20

Tablo 23'e bakıldığında öğretmenlerin çoğunun STEM'in başarılı olması için atılan adımların yeterli olmadığını (14 öğretmen) ve uygulamada sıkıntılar olduğunu (14 öğretmen) belirtmişlerdir. Uygulamada ki sıkıntılar ise şöyledir: maddi yetersizlikler, uygulamanın yapılamaması olarak belirtmişlerdir. Bir (1) öğretmen bilgi sahibi olduğunu belirtmiştir. Öğretmenlerin bir kısmı ise STEM hakkında bilgilerinin yetersiz olduğunu (9 öğretmen), eğitim verilmesi gerektiğini (8 öğretmen), uygulamaya dönük olması gerektiğini (4 öğretmen), öğrencinin desteklenmesi gerektiğini (2 öğretmen), yaşantı üzerine etkinlikler yapılması gerektiğini (2 öğretmen), ürünlerin oluşturulup sergilenmesi gerektiğini (2 öğretmen), yeni nesil öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiğini (1 öğretmen), konunun materyallerle somutlaştırılması gerektiğini (1 öğretmen) ve öğretmene fazlasıyla iş düştüğünü (1 öğretmen) belirtmişlerdir. Bir öğretmen ise uygulama getirilmeden önce öğretmenlerinde görüşlerinin alınması gerektiğini belirtmiştir. Öğretmenlerden bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

Ö3: “Bir defa atılan adımlar bence kesinlikle yetersiz... Sizde bu araştırmayı yapıyorsunuz ama bu konu hakkında hem öğretmenlerin hem milli eğitimin hem öğrencilerin daha fazla bir çalışmaya ihtiyacı özellikle öğretmenlerin bu konu hakkında muhakkak bir seminere muhakkak bir çalışmaya alınması gerekiyor. Yani açıkça söyleyim ben kendimi yeterli görmediğim için acaba şuanda yapılan çalışma yeterli olduğu hakkında bir düşünce söylemem çok da doğru olmaz.”

Ö16: “Hayır düşünmüyorum. Yeterli değil, düşünmüyorum. Bir kere sınıf mevcutlarının daha az olması gerekiyor. Okullarında bunlar için ödenek sağlanması gerekiyor... Ekonomi gerektiriyor. Bunların gerçekleştirilmesi gerekiyor ve bence süre kısıtlamasının da birazcık esnek olması gerekiyor...”

Ö17: “Hayır. Şuanda adımlar yeterli değil. En başta mesela diyelim ki laboratuvar diyoruz laboratuvar da bir malzeme bittiği zaman bitmiş malzemeyi istemiyorsunuz. Takım halinde istiyorsunuz, düşünsenize bir takım istiyorsunuz ama takımın içindeki çoğu şey sizde var olmayan malzeme geliyor ama bu sefer çoğu malzemedede fazla olup atıl duruma düşüyor birincisi bu. Yani malzeme bittiği zaman eksik olan malzemenin tamamlanması lazım... Ayıryeten işte dediğim gibi ders saati süresinin buna da uygun olması lazım...”

Ö21: “Şuanda yeterli değil... Şuanda daha çok sınav odaklı çocuklar çalıştırılıyor...”

Ö23: “Ders saatleri biraz daha arttırılırsa bu şekilde ki çalışmalara tüm sene boyunca aslında yayılırsa biraz daha başarılı olabileceğimizi düşünüyorum. Dediğim gibi zaman sıkıntı maalesef.”

4.2.2. Öğretmen adaylarından elde edilen bulgular.

4.2.2.1. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ilişkisi. Görüşme formunda yer alan “Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik arasında sizce ne gibi bir ilişki var?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 24’te verilmiştir.

Tablo 24.

F-T-M-M İlişkisine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Birbirini destekleyen alanlar	23	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5,ÖA6 ÖA7,ÖA8,ÖA9,ÖA10,ÖA11,ÖA12 ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA16,ÖA17 ÖA18,ÖA19,ÖA21,ÖA22,ÖA23 ÖA24
Mühendislik her yerde	3	ÖA2,ÖA18,ÖA22
Fen hayat demek	2	ÖA1,ÖA5
Uygulamalı kolay öğrenme	1	ÖA11
Hepsi matematikle alakalı	1	ÖA20
Analitik düşünme gerektiren dallar	1	ÖA25

Tablo 24'e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (23 öğretmen adayı) F-T-M-M'nin birbirini destekleyen alanlar olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise fenin hayat demek olduğunu (2 öğretmen adayı), mühendisliğin her yerde olduğunu (3 öğretmen adayı), uygulamalı ve öğrenmenin kolay olduğunu (1 öğretmen adayı), hepsinin matematikle alakalı olduğunu (1 öğretmen adayı) ve hepsinin analitik düşünme gerektiren dallar olduğunu (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA1: "... Asıl hepsi birbiriyle bağlantılı."

ÖA2: "... birbiriyle ilişkili. Fen eğitim yaparken teknoloji zaten gerekli bir şey matematik zaten fenin temelini oluşturuyor. Yeni eklenen Mühendislik uygulamaları ise günlük hayata uygulama, sorunlara karşı çözüm üretmek için gereklidir bence birbiriyle ilişkisi vardır."

ÖA5: "Ya ben hepsinin birbirine bağlı olduğunu düşünüyorum. Zaten fen bizim hayatımızda olan bir şey mühendislikte fenle bağlantılı yani fende fizikte bir şeyler biliyoruz ki mühendislikte bunları uygulayabiliyoruz, diye düşünüyorum yani."

ÖA11: "... Matematik ve Mühendislikte bunun içine girince öğrencilerin daha kolay öğrenebileceklerini hem uygulamalı olarak hem teorik olarak daha iyi olabileceğini düşünüyorum."

ÖA18: “... Mühendisliğin içinde de aynı şekilde ama fen diyince aklımıza fizik, kimya, biyoloji geldi ve mühendislik fiziğin en önemli şeylerinden ana maddelerinden. Bunun için hani hepsi birbirine bağlantılı şeylerdir.”

4.2.2.2. STEM hakkındaki düşünceleri. Bu bölümde, görüşme formunda yer alan iki ayrı soruya ait kodlar ve frekansları tablolar halinde verilmiştir. Ayrıca bulguları desteklemek amacıyla bazı öğretmen adaylarının görüşlerine yer verilmiştir.

Görüşme formunda yer alan “STEM hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 25’te verilmiştir.

Tablo 25.

STEM Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Birbiri ile bağlantılı	11	ÖA3,ÖA4,ÖA8,ÖA10 ÖA15,ÖA16,AÖ17,ÖA19 ÖA21,ÖA24,ÖA25
Yaşam becerileri	4	ÖA2,ÖA5,ÖA10,AÖ23
Duymadım	4	ÖA6,ÖA7,ÖA20,ÖA22
Proje tasarlama	2	ÖA18,ÖA23
Teknoloji kullanımı	1	ÖA12
Fen ve matematik öğrenimi	1	ÖA13
Olması gereken uygulama	1	ÖA14
Öğretmen rehber	1	ÖA23
Ürün	1	ÖA11
Mühendislik uygulamaları	1	ÖA9
Eğitim desteği	1	ÖA1
Fazla bilgim yok	1	ÖA4

Tablo 25’e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğunun (11 öğretmen adayı) STEM hakkında bu alanların birbiri ile bağlantılı olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı yaşam becerilerine katkısı olduğunu (4 öğretmen adayı), eğitimler verilmesi gerektiğini (1 öğretmen adayı), ürün olması gerektiğini (1 öğretmen adayı), mühendislik uygulamalarının verilmesi gerektiğini (1 öğretmen adayı), teknolojiyi okullarda kullanmak gerektiğini (1 öğretmen adayı), fen ve matematik öğreniminin birbiriyle bağlantılı olduğunu (1 öğretmen adayı),

öğretmenin rehber olduğunu (1 öğretmen adayı) ve bu uygulamanın olması gerektiğini (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. İki öğretmen adayı STEM ile projelerin üretildiğini tasarlandığını belirtmişlerdir. Dört öğretmen adayı STEM'i hiç duymadıklarını belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı ise birbiri ile bağlantılı olduklarını bildiğini ama bunu dışında pek fazla bilgisinin olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA2: “... Dediğim gibi günlük hayata uygulamada, sorunlara karşı çözüm üretebilmede daha pratik kazanımlar sağlar bize.”

ÖA8: “Bildiğim Fen ve Teknoloji Matematiğin birleşimi.”

ÖA14: “FeTeMM ülkemizde daha yeni yeni uygulanmaya başladı. Bizim öğrencilik dönemlerimiz de bu yoktu. Üniversiteye geldiğimizde gördük FeTeMM uygulamalarını. Uygulaması gereken bir şey keşke daha önce uygulamaya başlansaydı.”

ÖA23: “Proje tasarlamak diye biliyorum ben ya bir çocuklara öğrencilere bir şey düşündürüceksin onların yaratıcılıklarına daha çok ön planda tutuluyor zaten. Hiçbir şey söylemiyorsun sadece rehber oluyorsun ve onlar bir proje tasarlıyorlar, yani bunu düşünüyorum.”

ÖA24: “... Bence aslında mantıklı hani sonuçta birbiriyle bağlantılı daha çok öğretilerek onların öğrencilerin bağlantı kurması sağlanabilir. Bu sayede öğrencilerde öğrendiklerini hep niçin bunu öğreniyoruz diye soruyor öğrenciler en azından bununla ilgili daha fikir sahibi olabilirler.

Görüşme formunda yer alan “Öğrenim gördüğünüz bölümde öğretmen adaylarına STEM’le ilgili yeterli bilgi verilmekte midir? Bu konudaki düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 26’da verilmiştir.

Tablo 26.

Öğrenim Gördükleri Bölümde Bilgi Verilip Verilmediği Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Yeterli bilgi verilmemekte	20	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5,ÖA6,ÖA7 ÖA8,ÖA11,ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA16 ÖA18,ÖA19,ÖA21,ÖA22,ÖA23,ÖA24 ÖA25
Bilgi verilmekte	7	ÖA9,ÖA10,ÖA12,ÖA14,ÖA17,ÖA19 ÖA22
Üniversite hocaları yetersiz	2	ÖA12,ÖA14
Öğrenci araştırmalı	1	ÖA21
Ders olarak eklenmeli	1	ÖA1
Bilgi verilmemekte	1	ÖA20

Tablo 26'ya bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (20 öğretmen adayı) öğrenim gördükleri bölümde STEM hakkında yeterli bilgi verilmediğini belirtmiştir. Öğretmen adaylarının bir kısmı öğrenim gördükleri okulda STEM hakkında bilgi verildiğini (7 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise ders olarak eklenmesi gerektiğini (1 öğretmen adayı), öğrencinin kendisinin de araştırma yapması gerektiğini (1 öğretmen adayı), üniversite hocalarının da bu konuda yetersiz olduğunu (2 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı ise öğretmenlerinden hiç duymadığını hatta böyle bir bilginin verildiğini bile hiç duymadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA1: *“Yeteri kadar bilgi verildiğini düşünmüyorum... Ortaya hoca fikir söyler onunla ilgili 40 kişiyiz 40 fikir çıkabilir bence ama böyle şeyler yapılmıyor.”*

ÖA7: *“Hiçbir bilgim yok. Verilmedi galiba daha hiç duymadım.”*

ÖA14: *“Yani yeterli bilgiye sahip oldukları bilgiyi vermeye çalışıyorlar. Ama onlar da STEM üzerine yeterli eğitim almadıkları için onlarda STEM’le mezun olmadıkları için bize de sadece öğrendiklerini sunabiliyorlar şu anda.”*

ÖA16: *“Ya yeterli bilgi verilmediği için ben aslında bilmiyorum bu konuyu...”*

ÖA21: *“Bunları daha çok öğretim yani eğitim öğretim şeyinde gösterdiler FeTeMM’ in kullanım alanını falan ama bence yeterli değil yani daha da üzerine konulması*

gerekiyor. Öğrencilerinde biraz da kendileri araştırarak bunu yeterli bilgi sağlayabilir.”

4.2.2.3. Fen ve Mühendislik Uygulamaları. Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamalarının 2017 fen bilimleri dersi programına dahil edilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 27’de verilmiştir.

Tablo 27.

Fen ve Mühendislik Uygulamalarının Programa Eklenmesi Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Eklenmesi olumlu	20	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5 ÖA7,ÖA9,ÖA10,ÖA11,ÖA12 ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA18 ÖA19,ÖA20,ÖA21,ÖA23 ÖA24,ÖA25
Yaşam becerileri	5	ÖA8,ÖA10,ÖA20,ÖA21 ÖA23
Öğrendiklerini anlamlandırma	2	ÖA20,ÖA24
Gelişme sürecinde	1	ÖA13
Haberim yok	1	ÖA6
Ortaokulda dersler ağırlaştırılmamalı	1	ÖA16
Dersin verimliliğini artırma	1	ÖA17
Bilgilendirme eksikliği	1	ÖA20
Uygulama ağırlıklı olmalı	1	ÖA21
Mühendisliğe ağırlık verilmeli	1	ÖA22

Tablo 27’ye bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (20 öğretmen adayı) fen ve mühendislik uygulamalarının programa eklenmesinin olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı da gelişme sürecinde olduğunu (1 öğretmen adayı), dersin verimliliğini arttırdığını (1 öğretmen adayı), yaşam becerileri kullandırmakta olduğunu (5 öğretmen adayı), öğrendiklerini anlamlandırması gerektiğini (2 öğretmen adayı), ortaokulda derslerin ağırlaştırılmaması gerektiğini (1 öğretmen adayı), uygulama ağırlıklı olması gerektiğini (1 öğretmen adayı) ve

mühendisliğe ağırlık verilmesi gerektiğini (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı ise bu konuyla ilgili bir haberi olmadığını belirtmiştir. Bir öğretmen adayı ise bilgilendirme eksikliği olduğunu dile getirmiştir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA10: “... *Beceri mesela yaşam becerileri. Bunların yanında mühendislik becerilerinin mühendislik ve tasarım becerilerinin getirilmesi öğrencilere çok şey katacağını düşünüyorum.*”

ÖA13: “*Yine doğru bir tercih. Ama daha tabii yeni olduğu için biraz daha hani eksiklikleri var. Hani ilerleyen zamanlarda daha da gelişeceğine inanıyorum.*”

ÖA18: “*Bence doğru olmuş. Çünkü hani mühendislikle bi nevi fenin içinde...*”

ÖA20: “*Ya bence doğru bir şey olabilir aslında... Kendilerinin zihinsel olarak hani belirli bir şeyde değil de daha farklı düşüncülerinin daha farklı bilgiler edinmesini sağlayabilir ve liseye geçtikleri zaman ya da üniversiteye geçecekleri zaman daha çok bilgi sahibi olurlar.*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve Mühendislik uygulamaları deyince aklınıza neler geliyor? Bu uygulamalar sadece fen ve mühendislik becerilerini mi kapsıyor? Açıklayınız.*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 28’de verilmiştir.

Tablo 28.

Fen ve Mühendislik Uygulamaları-Becerilerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Farklı becerileri kapsama	11	ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5,ÖA6,ÖA8 ÖA9,ÖA13,ÖA14,ÖA19,ÖA21
Mühendislik ve tasarım becerileri	10	ÖA1,ÖA7,ÖA10,ÖA15,ÖA18,ÖA21 ÖA22,ÖA23,ÖA24,ÖA25
Yaşam becerileri	6	ÖA1,ÖA10,ÖA14,ÖA19,ÖA23 ÖA24
Psikomotor beceriler	3	ÖA19,ÖA23,ÖA24
Bilimsel süreç becerileri	3	ÖA12,ÖA23,ÖA24
Sadece fen ve mühendislik becerilerini kapsama	3	ÖA11,ÖA16,ÖA18
Bir fikrim yok	2	ÖA17,ÖA20

Tablo 28’e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğunun (11 öğretmen adayı) fen ve mühendislik uygulamalarının farklı becerileri kapsadıklarını belirtmişlerdir. Bu

becerilerin; el becerisi, günlük hayatta kullandığını beceriler olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı (10 öğretmen adayı) mühendislik ve tasarım becerilerini de kapsadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise yaşam becerilerini (6 öğretmen adayı), psikomotor becerilerini (3 öğretmen adayı), bilimsel süreç becerileri kapsadığını (3 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Üç öğretmen adayı sadece fen ve mühendislik becerilerini kapsadığını belirtmişlerdir. İki öğretmen adayı da bu soruya hakkında bir fikri olmadığını belirtmiştir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA12: “Yani fen ve mühendislikte mühendislik becerilerinin yanında bilimsel süreç becerilerini de kapsıyor, olabilir...”

ÖA14: “... Çocuğun öğrencinin yaşantısını nasıl söyleyim hayal gücünü, yaratıcılığını kapsıyor daha fazla fenden daha fazla. Öğrencinin bilinçaltını kapsıyor bana kalırsa.”

ÖA19: “... Yani hayal gücünü falan da arttırabilir şey becerileri motor fizik becerilerini de arttırabilir ama şuanda sadece kapsadığını düşünüyorum.”

ÖA23: “Hayır bence. Çünkü mesela diyelim bir robot yapımı bile atıyorum, psikomotor becerileri yani daha çok çocukların işte düşünce şeyleri analitik işte sentez falan gibi bilimsel süreç becerilerini falan da kapsıyor. O yüzden çok iyi olur.”

ÖA24: “... Sadece bunu kapsamıyor. Diğer bütün becerileri de kapsıyordur...”

Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumlu yönleri ne olabilir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 29’da verilmiştir. Bu soruya bir öğretmen adayının dışında tüm öğretmenler cevap vermişlerdir.

Tablo 29.

Öğrenme-Öğretme Açısından Olumlu Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Her açıdan gelişim	10	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA6 ÖA8,ÖA17,ÖA20,ÖA21 ÖA22
Düşünce çeşitliliği	6	ÖA1,ÖA7,ÖA12,ÖA17 ÖA23,ÖA24
Uygulamalı olması	6	ÖA5,ÖA9,ÖA13,ÖA14 ÖA18,ÖA25
Yaşam becerilerini geliştirmesi	5	ÖA1,ÖA10,ÖA16,ÖA19 ÖA23
Ürün ortaya koyma	4	ÖA9,ÖA15,ÖA18,ÖA22
Psikomotor becerileri arttırması	2	ÖA19,ÖA20
Özgüvenin gelişmesi	2	ÖA1,ÖA14
Öğrenileni anlamlandırma	1	ÖA24

Tablo 29'a bakıldığında öğretmen adayları fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme öğretme açısından olumlu yönlerinin yaşam becerilerini geliştirmesi (5 öğretmen adayı), psikomotor becerileri arttırması (2 öğretmen adayı), ürün ortaya koyması (4 öğretmen adayı), her açıdan gelişmişlik sağlaması (10 öğretmen adayı), düşünce çeşitliliği sağlaması (6 öğretmen adayı), öğrendiklerini anlamlandırması (1 öğretmen adayı), özgüvenin gelişmesi (2 öğretmen adayı) olduğunu belirtmişlerdir. Altı öğretmen adayı ise uygulamalı olmasının olumlu olduğunu düşünmektedirler. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA2: *“Olumlu yönleri günlük hayatta sorunlara karşı daha çabuk pratik çözümler üretebilir. Karşılaştığı sorunları daha çabuk çözebilir.”*

ÖA4: *“Kesinlikle olumlu yönleri vardır. Yani sonuçta her açıdan öğretildiğini düşünüyorum. Tek bir fen adı altında değil yani geniş bir şekilde aydınlatıldığımızı düşünüyorum.”*

ÖA12: *“Öğrenme yönünü de mühendislik uygulamaları fen ve mühendislik uygulamalarının insanın hayata bakış açısını değiştirebilir. Yani daha çok fenle alakalı şeyler düşünme yönüne itebilir.”*

ÖA19: *“Şey öğrencinin hayal gücünü arttırması yani motor becerilerini arttırması bir şey düşünüp yorumlayabilmesi fen ve mühendislik uygulamasının olumlu yönleri oluyor.”*

ÖA25: “... Yani bir şeylerin sözde kalmasından çok bireyin işte işin başında olup uygulama yapması daha iyi gelmiştir, bana göre bence öyle...”

Görüşme formunda yer alan “Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumsuz yönleri ne olabilir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 30’da verilmiştir.

Tablo 30.

Öğrenme-Öğretme Açısından Olumsuz Yönlerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Olumsuzluk yok	13	ÖA3,ÖA4,ÖA6,ÖA7,ÖA8,ÖA9 ÖA11,ÖA12,ÖA13,ÖA14,ÖA20 ÖA22,ÖA25
Uygulamadaki sıkıntılar	7	ÖA1,ÖA2,ÖA5,ÖA10,ÖA16 ÖA19,ÖA23
-Öğretmenin konuya hakim olmaması	1	ÖA1
-Ekonomik kısıtlılık	2	ÖA10,ÖA23
-Fiziki şartlar sıkıntılı	1	ÖA19
-Öğretmenin işi zorlaşması	1	ÖA16
Öğrenmede güçlük yaşanması	3	ÖA18,ÖA21,ÖA4
Bir fikrim yok	2	ÖA17,ÖA25
Herkese hitap etmemesi	2	ÖA21,ÖA24
Teknolojik silahlar üretilmesi	1	ÖA15

Tablo 30’a bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (13 öğretmen adayı) fen mühendislik uygulamalarının öğrenme öğretme açısından olumsuz yönünün olmayacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bazıları (7 öğretmen adayı) ise uygulamadaki sıkıntılarından bahsetmişlerdir. Bu sıkıntılar şöyledir: Zamanın sıkıntılı olacağını, öğretmenin konuya hakim olmamasının sıkıntılı olacağını (1 öğretmen adayı), imkanların kısıtlı olması, ekonomik kısıtlılığın olması (2 öğretmen adayı), fiziki şartların sıkıntılı olması (1 öğretmen adayı), öğretmenin işini zorlaştırması (1 öğretmen adayı) bakımından olumsuz olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bazıları ise her öğrenciye hitap etmediğini (2 öğretmen adayı), öğrenmede güçlük yaşanabileceğini (3 öğretmen adayı), teknolojik silahlar üretilbileceğini (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. İki öğretmen adayı ise bu konuda bir fikirlerinin olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA5: “*Olumsuz yönleri ben sadece zaman olarak olumsuz olacağını düşünüyorum. Çünkü uygulaması biraz daha uzun sürebilir. Mesela derste mesela öğrenciye ödev vermek yerine gözetim altında yapmak daha iyi olacağını düşünüyorum ben. O yüzden zaman açısından tek problem yaşanacağını düşünüyorum ben.*”

ÖA18: “*Olumsuz yönlerini biraz daha karmaşık olursa hani öğrencinin ilkökul düzeyindeki ya da ortaokul düzeyindeki bir öğrencinin anlaması zorlaşabilir.*”

ÖA19: “*Yani mekan ve çevre sınıf ortamında imkan olmayabilir...*”

ÖA21: “*Ama zorluk olarak da yani şimdi hepsinin bir arada olması fen, matematik ve mühendislik her insanın her alanda başarılı olamaz ve öğrenme güçlüğü yaşayabilir insanlar, olumsuz yönü de bunu düşünüyorum.*”

ÖA24: “*Olumsuz yönleri neler olabilir çok detaya inilirse bu sefer de öğrencilerin kafası karışabilir ama onun dışında çok bir olumsuzluğu olacağını düşünmüyorum. Ya da nasıl desem hiç ilgisi olmayan öğrenciler için bir yük olabilir belki.*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamalarının sadece bir ünite şeklinde yer alması konusunda ne düşünüyorsunuz? Daha farklı bir uygulama yapılabilir miydi? Açıklayınız.*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 31’de verilmiştir.

Tablo 31.

Bir Ünite Şeklinde Yer Alması Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Sürece yayılmalı	16	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA8,ÖA9 ÖA10,ÖA11,ÖA12,ÖA13 ÖA16,ÖA17,ÖA19,ÖA21 ÖA23,ÖA24,ÖA25
Bir ünite şeklinde kalmalı	4	ÖA4,ÖA7,ÖA14,ÖA20
Mühendislik seviyelerine ağır olabilir	1	ÖA22
Ders olarak eklenmeli	1	ÖA15
Ardışık iki ünite olmalı	1	ÖA5
Mühendislik becerileriyle ilgil konular olmalı	1	ÖA18

Tablo 31’e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (16 öğretmen adayı) fen ve mühendislik uygulamalarının bir sürece yayılması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı (4 öğretmen adayı) bir ünite şeklinde kalması

gerektiğini, mühendisliğin seviyelerine uygun olmayabileceğini (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı da ders olarak eklenmesi gerektiğini (1 öğretmen adayı), ardışık iki ünite şeklinde olması gerektiğini (1 öğretmen adayı), mühendislik becerileriyle ilgili konular olması gerektiğini (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA5: “*Ya mesela bu kazanımına göre hani daha geniş bir kazanım şeyine sahip benim bildiğim kadarıyla çerçevesinde. Bir ünite değilde böyle ardışık gelen iki ünite gibi de olabilirdi diye düşünüyorum...*”

ÖA11: “*... Yani biraz yayılabilirdi tabi. Her konu alanında biraz olmalı az da olsa çok da olsa yani.*”

ÖA15: “*... Bence fen ve mühendislik çok geniş kapsamlı olduğu için bunun için sadece ders bile koyabilir ünite değil de.*”

ÖA20: “*Ya şu anlık yeterli olduğu düşünüyorum ben. Yani bir öğrenciye ağır gelebilir diye düşünüyorum.*”

ÖA22: “*Yani ortaokul düzeyinde mühendislik biraz daha ağır kaçabilir...*”

Görüşme formunda yer alan “*Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Açıklayınız.*” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 32’de verilmiştir.

Tablo 32.

Kendilerini Yeterli Hissedip Hissetmediklerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Yeterli değilim	20	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5 ÖA6,ÖA8,ÖA9,ÖA11,ÖA12 ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA16 ÖA17,ÖA18,ÖA20,ÖA21 ÖA23,ÖA24
Yeterliyim	5	ÖA7,ÖA9,ÖA14,ÖA19,ÖA21
Kısmen yeterliyim	4	ÖA9,ÖA10,ÖA22,ÖA25

Tablo 32’ye bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu fen ve mühendislik konusunda kendini yeterli görmediğini (20 öğretmen adayı), kendini yeterli gördüğünü (5 öğretmen adayı), dört öğretmen adayı ise kısmen kendini yeterli gördüğünü belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA2: “Henüz yeterli hissetmiyorum, öğrenimimi tamamlamadığın için.”

ÖA11: “Pek yeterli hissetmiyorum...”

ÖA13: “Yani tam olarak yani yeterli bulmuyorum... uygulamadığımız için yeterli bulmuyorum.”

ÖA21: “Kendim, ben kendimi yeterli görüyorum. Çünkü yeni FeTeMM hakkında birazcık bilgim olduğu için ve bunu ilerde de bilgimi geliştirerek daha güzel bir uygulamalar yapabileceğimi düşünüyorum.”

ÖA25: “... yeterli görmüyorum alan konusunda...”

4.2.2.4. STEM’e yönelik işlenen dersler. Görüşme formunda yer alan “STEM’e yönelik işlenen fen bilimleri dersi, öğrencilerin öğrenmelerine, derse yönelik ilgi ve istekleri üzerinde ne gibi değişiklikler meydana getirmektedir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 33’te verilmiştir.

Tablo 33.

İşlenen Dersin Öğrenci Öğrenmelerindeki Değişikliklerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Motive etme	18	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5 ÖA7,ÖA9,ÖA10,ÖA12 ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA16 ÖA18,ÖA21,ÖA23,ÖA24 ÖA25
Öneriler	8	ÖA3,ÖA5,ÖA8,ÖA9 ÖA11,ÖA13,ÖA17,ÖA25
-Açık, anlaşılır olmalı	1	ÖA8
-Uygulama olmalı	5	ÖA3,ÖA5,ÖA9,ÖA11 ÖA13
-Öğretmenlerde değişiklik olmalı	1	ÖA11
-Farklı alanlardaki açığı kapatmakta	2	ÖA17,ÖA25
Yaşam becerilerine katkı	8	ÖA3,ÖA6,ÖA7,ÖA8 ÖA14,ÖA15,ÖA18,ÖA22
Deney, gözlem eğilimi	2	ÖA1,ÖA3
Mühendislik tasarım becerilerini kullanma	2	ÖA9,ÖA20
Öğrenmede kalıcılık	1	ÖA19
Öğrendiklerini anlamlandırma	1	ÖA1

Tablo 33'e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (18 öğretmen adayı) işlenen dersin öğrencilerin öğrenmelerinde motivasyon sağladığını belirtmişlerdir. Bazı öğretmen adayları yaşam becerilerine katkılı olduğunu (8 öğretmen adayı), deney gözlem eğilimi sağladığını (2 öğretmen adayı), öğrendiklerini anlamlandırmasına yardımcı olduğunu (1 öğretmen adayı), mühendislik tasarım becerilerini kullandığını (2 öğretmen adayı), öğrenmede kalıcılık sağladığını (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı (8 öğretmen adayı) ise bu konuda öneriler de bulunmuşlardır. Bu öneriler şu şekildedir: İşlenen dersin açık anlaşılır olması gerektiği (1 öğretmen adayı), öğretmenlerde değişiklik olması gerektiğini (1 öğretmen adayı) ve farklı alanlardaki açığı kapattığını (2 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Beş öğretmen adayı ise uygulama olması gerektiğini belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA5: “... öğrenciler daha çok uygulamalı, dokunabildikleri, kendi yaptıkları şeylere daha çok ilgi duyar... Daha çok kendileri uyguladıkları için daha çok ilgi ve merak uyandırıyor, diye düşünüyorum.”

ÖA9: “... Yaparak yaşayarak öğrenmeleri kolaylaştırır.”

ÖA11: “Hani uygulamalar daha fazla olabilir. Ama işte uygulama olabilmesi içinde en baştan itibaren öğretmeneler biraz değişiklik yapmaları lazım yani.”

ÖA25: “... Atıyorum fende çocuk bir şeyi keşfedip daha sonra hayatını mesela mühendisliğe ilgi duyabilir. İşte bilgisayarla ilgili bir programa ilgi duyabilir mesela bilgisayar mühendisliğine yönelebilir. Ya da mekanizma falan makine mühendisliğine yönelebilir, bu şekilde yani.”

4.2.2.5. STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerine etkisi.

Görüşme formunda yer alan “STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerindeki etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 34'te verilmiştir.

Tablo 34.

Öğrencilerin Kariyer Seçimleri Hakkındaki Düşüncelerine Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Etkili	23	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5,ÖA7 ÖA8,ÖA9,ÖA10,ÖA11,ÖA12 ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA16,ÖA17 ÖA18,ÖA19,ÖA20,ÖA22,ÖA23 ÖA24,ÖA25
Sayısal bölümlere ilgi	2	ÖA2,ÖA21
Girişimcilik	1	ÖA9
Bir fikrim yok	1	ÖA6

Tablo 34'e bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (23 öğretmen adayı) STEM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerinde etkili olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı ise sayısal bölümlere ilginin artacağını (2 öğretmen adayı), girişimcilik duygusunun artmasında etkili olduğunu (1 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı bu soru hakkında bir fikri olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA1: “Kesinlikle bence büyük bir etkisi olur... birçok ürün ortaya koydukça aaaa evet ben bunu yapabiliyordum diyip kendini mühendisliğe yönlendirebilir veya ne bileyim bilim insanı olmak için çabalayabilir.”

ÖA2: “Öğrencilerimiz daha girişimci daha aktif yaratıcı fikirler üretebilen bireyler olarak yetişirler. Bu da ülkemiz için gayet güzel bir sonuç olur.”

ÖA9: “... Kendi işiyle girişimciliğini de kullanabilir.”

ÖA16: “... Öğrenciler de ona göre kendi hayatlarını çizerler. Hani ne yapmak istedikleri kariyer hakkında daha çok bilgili olabilirlerdi de.”

ÖA18: “Bence iyi bir şey. Mühendis ya da daha farklı bölümleri gidicek olanlar ileride nasıl bir işlerde ne yapacağını öğreniyor. Daha kolay olur seçmesi, meslek seçmesi.”

4.2.2.6. STEM'in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin ülke kalkınmasındaki rolü. Görüşme formunda yer alan “STEM'in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin, ülkemizin kalkınmasında üstlenecekleri

roller ile ilgili olarak ne düşünüyorsunuz?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 35’te verilmiştir.

Tablo 35.

Öğrencilerin Ülke Kalkınmasındaki Rollerini Hakkındaki Düşüncelere Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Olumlu etki	8	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA5,ÖA7 ÖA10,ÖA11,ÖA13,ÖA14 ÖA17,ÖA18,ÖA20,ÖA21 ÖA25
Yaratıcılık ve üretime katkı	7	ÖA2,ÖA7,ÖA9,ÖA13 ÖA21,ÖA22,ÖA24
Gelişime ve ilerlemeye katkı	7	ÖA5,ÖA8,ÖA9,ÖA13 ÖA19,ÖA20,ÖA22
Bilim insanı yetiştirme	4	ÖA10,ÖA15,ÖA21,ÖA23
Bir fikrim yok	3	ÖA4,ÖA6,ÖA16

Tablo 35’e bakıldığında öğretmen adaylarının bir kısmı (14 öğretmen adayı) STEM’in dahil edildiği öğretim programında yetişen öğrencilerin ülke kalkınmasındaki rollerinin olumlu etkili olacağını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı gelişim ve ilerlemede etkili olacağını (7 öğretmen adayı), yaratıcılık ve üretimi geliştirmekte olduğunu (7 öğretmen adayı), bilim insanı yetiştirme de faydalı olacağını (4 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Üç öğretmen adayı bu soru hakkında fikirleri olmadığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA2: “Öğrencilerimiz daha girişimci daha aktif yaratıcı fikirler üretebilen bireyler olarak yetiştirler. Bu da ülkemiz için gayet güzel bir sonuç olur.”

ÖA7: “Büyük ihtimalle etkisi çok olacak. Ülkemizin gelişmesinde de rol oynayabilir. Yani birçok konuda yardımcı olacağını düşünüyorum. Yani şu böyleyken böyle de olabilir gibi yani düşüncelerde ortaya atılabilir.”

ÖA13: “... Bu uygulama daha da ilerledikçe diğer gelişmiş ülkelere hani yaklaşılmaya çalışmaz hani kendi özel milli robotlarımız olsun veya motorlarımız olsun bunlar daha çok olacak yani kendi ihtiyacımız olan bir teknolojik ürünü kendimiz üretebiliriz, bu sayede.”

ÖA18: “Üstlenecekleri roller baya büyük olur. Çünkü hani ülkemiz teknoloji açısından tamam ileride ama kendi bir şeyini üretmediği için bunlar daha verimli şekilde kullanacaklar bilgilerini. Sonra projelerle gerek şeylerle düşünceyle belli ederek ülkemizi daha iyi bir yere getirebilirler.”

ÖA19: “Daha farklı alanlarda dallar arttıkça daha farklı alanlara yöneleceğinden eksik olan kısımlardaki yerlere şey yapacaklar, tamamlayacaklar. Yöneldiğinden dolayı.”

4.2.2.7. STEM’e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesine yönelik. Görüşme formunda yer alan “STEM’e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesine yönelik ne düşünüyorsunuz?” ve “Fen eğitiminde bir türlü yakalanamayan başarıyı STEM getirebilir mi? Neden?” sorularına verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 36’da verilmiştir.

Tablo 36.

İstenilen Başarıyı Getirmesine Yönelik Düşüncelere Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Getirebilir	24	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA5,ÖA6 ÖA7,ÖA8,ÖA9,ÖA10,ÖA11 ÖA13,ÖA14,ÖA15,ÖA16,ÖA17 ÖA18,ÖA19,ÖA20,ÖA21,ÖA22 ÖA23,ÖA24,ÖA25
Başarı getirmesi zor	1	ÖA12

Tablo 36’ya bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (24 öğretmen adayı) STEM’in istenilen başarıyı getirebileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen adayları başarı getirebilmesi yönünde önerilerde bulunmuşlardır. Bu öneriler şu şekildedir: İmkanlar iyileştirilirse, tek ünite şekline kalmazsa, eğitim verilirse ve yaratıcı düşünmeyi geliştirirse, öğretim anlayışı değişirse, kolay anlaşılır olursa, yetenekleri keşfedilirse, teknolojik uygulamalar arttırılırsa ve ders olarak eklenirse başarı getirebileceğini belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayı ise STEM’in başarı getirmesinin zor olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA2: “Getirebilir. Ama bu uzun bir süreç olur. Dediğim gibi öğrenciler daha aktif olur daha azimleri artacağı için getirebilir ama bu biraz zaman alır.”

ÖA3: “Getirebilir... Öğrencilere daha çok uygulama yaptırdığını ve bunların daha çok akılda kalıcılığını sağlayabilir diye düşünüyorum.”

ÖA14: “... Yani dediğim gibi bütün olarak eğer öğrencilere bilgi verilirse STEM’le gerçekten başarı sağlanabilir.”

ÖA19: “Getiredebilir. Ama işte günümüz şartları STEM için hani uygulaması çok da kolay bir uygulaması çok da kolay bir uygulama değil, STEM’ in sonuçta araç gereç teknoloji ve şeyler gerekli olduğu için istenilen başarıyı bazı yerlerde getirir ama bazı yerlerde genel olarak herhangi bir şekilde yorum yapamıyorum.”

ÖA21: “... Bunun güzel program olursa eğer STEM’e yönelik şeyler yani sınıf düzeyine göre verilirse bence şayet istenen başarı gelebilir.”

Görüşme formunda yer alan “STEM’in beklenildiği gibi başarılı olması için gerekli adımların atıldığını düşünüyor musunuz? Atılan adımların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Bu konu hakkındaki düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?” sorusuna verilen cevaplardan oluşturulan kodlar ve frekansları Tablo 37’de verilmiştir.

Tablo 37.

STEM’in Başarılı Olması İçin Atılan Adımlarla İlgili Düşünce ve Önerilere Dair Kodlar

Kodlar	Frekans	Katılımcılar
Atılan adımlar yetersiz	17	ÖA1,ÖA2,ÖA3,ÖA4,ÖA6,ÖA7 ÖA8,ÖA9,ÖA12,ÖA13,ÖA14 ÖA15,ÖA16,ÖA18,ÖA20,ÖA23 ÖA25
Eğitimler verilmeli	13	ÖA1,ÖA2,ÖA7,ÖA9,ÖA10 ÖA12,ÖA13,ÖA15,ÖA16,ÖA17 ÖA18,ÖA21,ÖA24
Uygulamadaki sıkıntılar giderilmeli	6	ÖA5,ÖA10,ÖA11,ÖA14,ÖA17 ÖA24
Öğretmen yetişmesi için zaman gerek	3	ÖA14,ÖA18,ÖA19
Yeterli adım atılmakta	2	ÖA11,ÖA14
Okul dışında da olmalı	2	ÖA10,ÖA13
Hayata yayılmalı	2	ÖA21,ÖA25
Öğrenci teşvik edilmeli	2	ÖA8,ÖA10
Ders olarak eklenmeli	2	ÖA13,ÖA16
Sürece yayılmalı	1	ÖA1

Tablo 37'ye bakıldığında öğretmen adaylarının çoğu (17 öğretmen adayı) STEM'in başarılı olması için atılan adımlar yetersiz olduğunu, eğitimler verilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. İki (2) öğretmen adayı yeterli adım atıldığını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının bir kısmı da sürece yayılması gerektiğini (1 öğretmen adayı), ders olarak eklenmesi gerektiğini (2 öğretmen adayı), sadece okullarda kalmaması gerektiğini (2 öğretmen adayı), öğrencinin teşvik edilmesi gerektiğini (2 öğretmen adayı), hayata yayılması gerektiğini (2 öğretmen adayı), öğretmen yetişmesi için zamana gerek olduğunu (3 öğretmen adayı) belirtmişlerdir. Altı öğretmen adayı uygulamadaki sıkıntıları belirtmişlerdir. Bu sıkıntıların şunlar olduğunu dile getirmişlerdir. Bunlar; imkan sağlanması gerektiğini, erken yaşta eğitim olması gerektiğini, konuların sadeleştirilmesi gerektiğini, belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarından bazılarının görüşleri aşağıda verilmiştir.

ÖA1: “... Hayır, düşünmüyorum. Dediğim gibi ilk başta öğretmen gelececek ikincisi her ünitenin sonuna koyulması lazım. Üçüncü bunlardan hani not değil de değerlendirme, portfolyo şeklinde tutulmasını öneriyorum. Çünkü dönem içinde süreçte yapılan şeyler olması lazım. Hani dönemin sonunda değil de süreçte toplanması lazım.”

ÖA5: “Ben şu an düşünmüyom açıkçası neden düşünmüyom... Hani ilköğretimlerde bu ders sayısının düşmesi bizim zamandan daha az yararlanmamıza sebep oldu...Mesela çocukların hani daha çok böyle hani fen olsun beden eğitimi olsun böyle kendilerini ifade edebildikleri ve kendilerini hani severek yapabilecekleri derslere daha çok ilgi duyması için hem bu derslerin şey olarak süre olarak fazlalaştırılması hem de bazı çok böyle aşırı derecede üst düzey konularda daha ileri seviyelerde verilmesi ve hani biraz daha sadeleştirilmesi gerek diye düşünüyorum. Böylece çocuklar kendini daha iyi geliştirecek kendini daha iyi ifade etceğini düşünüyorum.”

ÖA13: “Şuanlık yeterli değil ama adımlar atılmaya başlandı. Çünkü bunu da şurdan anlayabiliyoruz. Gerek bizim derslerimizden olsun gerek bu öğretim planlarında gördüğümüz gibi uygulamaya, gözlemeye dayalı etkinlikler daha fazla. Bu sebeple uygulamaya başlanmış. Ama daha ileride gelişmesi lazım. Şöyle mesela öğretmen adaylarına olsun gerek öğrenciler olsun uygulama yönelik dersler daha çok verilmeli yani bu sayede bu STEM uygulaması daha çok gelişebilir...”

ÖA21: “*STEM şuan sadece önceki soru da da geldiği gibi ünite şeklinde yani bu ünite şeklinde değil de daha çok yaşam tarzı olarak gelirse daha etkili olacağını düşünüyorum...*”

Özetle öğretmen ve öğretmen adayları STEM etkinliklerinin öğrenciyi, öğretmeni motive ettiğini, öğrenmede kalıcılık sağladığını ve bu uygulamanın olumlu olduğunu ve bu etkinliklerin sergilerde ve okulun tanıtımında da olumlu etkiye sahip olacağını belirtmişlerdir. STEM uygulamasının öğrencini kariyer seçimlerinde ve ülke kalkınmasında etkili olacağını belirtmişlerdir. Ayrıca öğretmen ve öğretmen adaylarının bazıları kendilerini bu konuda yeterli görürken bazıları yetersiz görmektedir. Bir öğretmenimiz ise bu uygulamanın ve etkinliklerin bir sınırının olmadığını bu yüzden kimsenin yeterli olmayacağını belirtmiştir. Fakat uygulama ne kadar olumlu olsa da uygulamada sıkıntıların varlığını dile getirmişlerdir. Bu sıkıntıların şöyle olduğunu belirtmişlerdir. Zamanın yetersiz olması, müfredat yetiştirme kaygısı olması, sınav kaygısı olması, öğretmenin, öğrencinin ve okulun fiziki, ekonomik şartlarının iyi olmamasının etkili olacağını belirtmişlerdir. Bir öğretmen adayımız ise böyle bir uygulamayla teknolojinin gelişeceğini ve bir olumsuzluk olarak teknolojik silahlarında gelişeceğini belirtmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda öğretmen ve öğretmen adaylarının sorulara verdikleri cevaplarda genellikle uygulama olmalı dedikleri görülmektedir. Bu cevaplardan yola çıkarak öğretmen ve öğretmen adaylarının çoğunluğunun STEM hakkında bir bilgi sahibi olmadıkları görülmektedir. Çünkü STEM zaten bir uygulamadır.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına ve bu sonuçlar doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

5.1. Sonuç ve Tartışma

Fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalık, tutum ve görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan bu çalışmanın sonuçlarına bakıldığında fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili farkındalıkları arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Nitel bulgular da bu sonucu desteklemektedir. Hem öğretmen hem de öğretmen adayları fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin bir arada bulunması konusuna değinmişler büyük çoğunluğu (21 öğretmen ve 17 öğretmen adayı) bu birleşimin olumlu olduğunu, ülke kalkınması için etkili olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının bir kısmı (5 öğretmen ve 2 öğretmen adayı) ise yaş seviyesi olarak bu yaştaki çocuklar için ağır olabileceğini belirtmişlerdir. Öğretmen ve öğretmen adayları STEM'in ülkemizde uygulamasının olmasını hem öğretmene hem öğrenciye hem de okula faydasının olacağını, STEM etkinlikleri ile yetişecek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin, yaşam becerilerinin, psikomotor becerilerinin ve mühendislik ve tasarım becerilerinin gelişeceğine ve ülke ekonomisini kalkındıracağını, ülkeyi dış dünyaya hazırlayacağını, STEM uygulamalarının öğretmenin kendini geliştirmesine ve yenilemesine, öğrencilerin yeteneklerini keşfedip onları yönlendirmelerinde, öğrenciyle birlikte yaparak yaşayarak öğrenmede öğrenciye katkı sağlayacağını belirtmişlerdir.

Her iki grup da, STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin öğrenmeyi eğlenceli, kolay ve anlaşılır, dersi verimli hale getirdiğini, STEM etkinlikleriyle işlenen derslerin dikkat çekici olduğunu, öğrencilerin başarısına, kalıcılığa katkı sağlayacağını, STEM etkinliklerinin öğrenilenleri günlük hayatla ilişkilendirmede kolaylık sağladığını belirtmektedirler. Bu sonuçlar, Yıldırım ve Altun (2014), Altun ve Yıldırım (2015),

Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016), Yılmaz ve Pekbay (2017)'in sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Örneğin; Yıldırım ve Altun (2014) STEM üzerine genel bir değerlendirme yaptıkları makalelerinde STEM çalışmalarına öğrencilerin aktif katıldıklarını, süreç içerisinde öğrendikleri bilgi ve deneyimlerini günlük hayatlarında anlamlı bir şekilde düzenleyerek daha verimli kılacaklarını belirtmişlerdir. STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarılarına etkisini inceleyen Altun ve Yıldırım (2015) yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Altan, Yamak ve Kırıkkaya (2016) STEM eğitiminin öğretmen ve öğretmen adaylarının eğitimleri üzerine etkilerini incelemişlerdir. Çalışmaları sonucunda fen bilgisi öğretmen ve öğretmen adaylarında sorgulama becerilerinin, kalıcı öğrenmelerin ve motivasyonlarının arttığını belirtmişlerdir. Yılmaz ve Pekbay (2017) STEM eğitiminin tanıtılmasına yönelik yaptıkları çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yapılan eğitim ve etkinliklerin STEM eğitimini öğrenme açısından eğlenceli kolay ve verimli olduğunu belirtmişlerdir. Öğretmen ve öğretmen adayları aynı zamanda STEM etkinliklerinin yerinin ve zamanının yetersiz olduğunu, bu uygulamaları tam anlamıyla yapabilmek için fiziki imkanların yeterli olması gerektiğini, müfredatın sadeleştirilmesi gerektiğini, STEM etkinliklerinin okul tanıtımında ve okulların projelerde başarı sağlamasında önemli katkı sağlayacağını düşünmektedirler. Soruların geneline verilen cevaplara baktığımızda öğretmen ve öğretmen adayları STEM etkinliklerinin dahil edilmesine yönelik Türkiye şartlarında öğretmen, öğrenci ve okullara gerekli bilgi ve imkan sağlanırsa uygulamanın eğitim kalitesini arttıracaklarını düşünmektedirler. Öğretmen ve öğretmen adaylarına yapılan anket ve yapılan görüşmeler sonucunda verilen cevaplar birbirine benzemektedir. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarının benzer olduğu söylenebilir. Bütün sonuçlar düşünüldüğünde öğretmen ve öğretmen adayları genellikle STEM'in yararlı olmasından bahsetmişler ve bu alanların ayrılmaz bir bütün olduğuna değinmişlerdir. Bu sonuç ise Kızılay (2016) çalışmasının sonucu ile kısmen paralellik göstermektedir. Kızılay'ın (2016) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının genellikle STEM eğitiminin yararından bahsettiklerini ama fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin bağlantılı olduğu üzerinde çok az öğretmen adayının durduğunu belirtmiştir.

Bu çalışmada elde edilen bir diğer sonuç ise fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM ile ilgili yeterlik ve tutumları arasında da anlamlı bir farkın bulunmamasıdır. Araştırma sonuçları göstermektedir ki; öğretmen ve öğretmen adaylarının birçoğu STEM uygulamaları konusunda kendilerini yeterli görmemektedirler. Bunun sebebi olarak ise öğretmenler ve öğretmen adayları bu uygulama hakkında ciddi eğitimler almaları gerektiğini ve bu eğitimlerin uzmanlar tarafından verilmesi gerektiğini söylemektedirler. Öğretmen ve öğretmen adayları STEM birleşiminde mühendisliğin olmasının olumlu olduğunu ama mühendislikle ilgili yeterli bilgileri olmadıkları için öğrencilere bu konuda yeterli bilgi veremediklerini, bu yüzden mühendislikle ilgili de bilgi sahibi olmaları gerektiğini belirtmişlerdir. Williams'a (2011) göre öğretmenlerin STEM eğitimini nasıl vereceklerini gösteren yeterli çalışma olmaması ve özellikle mühendislik eğitiminin entegrasyonu ve sınıf uygulamalarının yapılan çalışmalarda yeterince açık olmaması (Katehi, Feder ve Pearson, 2009), öğretmenlerin STEM eğitiminde yetersiz kalmalarında önemli bir etkiye sahiptir.

Kendilerini yeterli gören öğretmen ve öğretmen adayları ise bu yeterliliklerinin sebebini kendi çabaları olarak düşünmektedirler. Bu konuda kendilerini kısmen yeterli gören öğretmen ve öğretmen adayları ise kendilerini alan bilgisi, meslek bilgisi kısmında yeterli gördüklerini ama yine STEM uygulamaları konusunda yetersiz olduklarını belirtmişlerdir. Öğretmen ve öğretmen adayları eğer gerekli eğitimler verilirse bu konuda başarılı olacaklarını ve aynı zamanda STEM etkinlikleri konusunda yeterli olabilmek için bu sistemle yetişen öğretmenlerin olması gerektiğini vurgulamışlardır. Ayrıca her iki grup da yeterli olabilmeleri için Türkiye'deki eğitim şartlarının düzeltilmesi gerektiğini, gerek fiziki şartlar, gerek zaman, gerekse malzeme ve materyallerle desteklenmeleri gerektiğini yani imkanların iyileştirilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Bu sonuçlar Çorlu vd.'nin (2014) çalışma sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Çorlu vd. (2014)'nin "STEM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları" adlı araştırmalarında STEM eğitimi ile ilgili genel bir değerlendirme yapmışlardır. Bu araştırma incelendiğinde Türkiye'de az bir öğrenci gurubunun iyi bir eğitim alabildiğini geriye kalan büyük bir çoğunluğun STEM konularında yeterli bir eğitim almadıkları ve bunun sağlanmasının ancak STEM eğitimi verebilecek nitelikli ve kaliteli öğretmenlerin yetiştirilmesi ile olacağını belirtilmektedir. Yine Çorlu vd. (2014) aynı

çalışmalarında Türkiye'deki öğretmen yetiştirme ve istihdam konusundaki karmaşık yapıdan dolayı istenilen düzeyde başarının imkansızlığını belirterek, günümüzün rekabetçi iktisadi sistemi için bireylerin gerekli ve sağlıklı eğitimden geçtiğini, bunun da ancak STEM eğitimi almış nitelikli öğretmenlerle başarılabilirliğini belirtmişlerdir. Fen bilimleri öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik düşünceleri incelendiğinde genel olarak olumlu ve benzer tutumlara sahip oldukları söylenebilir. Bu sonuç Özçakır-Sümen ve Çalışıcı'nın (2016) STEM eğitime dayalı olarak gerçekleştirdiği çalışmaları ile paralellik göstermektedir. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ile ilgili olumlu görüş bildirdiklerini belirtmişlerdir. Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan görüşmeler sonucunda STEM etkinlikleri ve uygulamalarının eğitimde kullanılmasının yararlı olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Bu sonuç Hartzler (2000), Judson ve Sawada (2000), Pinnell, Rowley, Preiss, Franco, Blust ve Beach (2013), Yılmaz ve Pekbay (2017) ve Altan, Yamak ve Kırıkkaya'nın (2016) yaptıkları çalışmalarla paralellik göstermektedir. Hartzler (2000), Judson ve Sawada (2000), Pinnell, vd. (2013) yaptıkları çalışmalarda STEM etkinlikleri ve uygulamalarının yararlarından bahsetmişlerdir. Örneğin; Hartzler (200) fen ve matematik uygulamalarının, mühendislik tasarımına dair bütünleştirici öğretimin öğrenci başarısı üzerine etkisi ile ilgili yaptığı çalışmasında bütünleştirici öğretimin öğrencinin ilgisini, öğrenim isteğini, başarısını ve özyeterliliğini geliştirdiğini göstermiştir. Judson ve Sawada (2000), matematiğin fen dersine entegre edilmesinin yarattığı etkiyi incelediği çalışmalarında öğrencilerin başarılarını olumlu etkilediğini ortaya koymuşlardır. Pinnel vd. (2013) STEM eğitiminin öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerilerine etkisini inceledikleri çalışmalarında mühendislik ve tasarım temelli STEM eğitim uygulamalarının liderlik becerilerini ve öğretim yeterliliklerine bağlı algılarını geliştirdiğini göstermişlerdir. STEM etkinlikleri ve uygulamalarının yararlarından bahsetmişlerdir. Bu uygulamayla birlikte bireyler günlük hayatta karşılaştıkları sorunlarla fen derslerini ilişkilendirebilme, çözümler üretebildiğinin farkına varabilme, bu dört disiplinin iç içe olduğunu anlayabilme ve bir ürün ortaya koyabilme konularında deneyim kazanmaları gerektiği ortaya çıkmaktadır. Bu tür uygulamaların artmasıyla birlikte eğitim ve öğretimimizde merak eden, araştıran, sorgulayan bireyler yetişmesinde katkılı olacağı düşünülmektedir. Bu sonuçlar Tarkin-Çelikkıran ve Aydın-Günbatır'ın (2017) yaptıkları çalışma ile

kısmen paralellik göstermektedir. Tarkın-Çelikkıran ve Aydın-Günbatar (2017) öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik yaptıkları çalışma sonucunda öğretmen adaylarının gerekli bilgiyi kullanma, kullanılacak malzemelere karar verme ve tasarlanacak ürüne karar verme aşamalarında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Yine aynı çalışmada öğretmen adaylarının katılım gösterdikleri uygulama süreçleri hakkında olumlu görüş bildirdikleri ortaya çıkmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ve yeterliklerinin benzer olduğu söylenebilir. Araştırma sonucunda dikkati çeken bir diğer sonuç her iki grubun da STEM' in uygulama olması gerektiği konusundaki vurgularındır. Bu noktaya dikkate edildiğinde, katılımcıların STEM'in başlı başına uygulama olduğu konusundaki yetersiz bilgileri ortaya çıkmaktadır. Öğretmen ve öğretmen adayları bazı önerilerde bulunmuşlardır. Bu önerilere bakıldığında öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yanlış anlamalara sahip oldukları söylenebilir. Örneğin; dersin kapsamlı olması, materyal yapılması, uygulamaya dönük olmasına yönelik görüş belirtmişlerdir. Ama STEM zaten bir uygulamadır. Konu işlerken bir bütün olarak yapılır ve bir ürünle sonuçlanır. Özetle, fen bilimleri öğretmen adaylarının ve öğretmenlerinin STEM farkındalıkları, yetelikleri ve tutumları benzerlik göstermekle birlikte, olumlu tutumlara sahip oldukları fakat bu konuda gerek fiziki gerekse hizmetiçi/hizmet öncesi desteklenmeleri gerektiği ortaya çıkmaktadır.

5.2. Öneriler

Araştırmanın sonucunda elde edilen bulgulardan yola çıkarak aşağıdaki öneriler söylenebilir.

- Öğretmenlere STEM eğitimi ile ilgili seminerler, hizmet içi eğitimler verilmelidir.
- Öğretmenlere STEM etkinliklerini yapabilmeleri için yeterli zaman verilmelidir.
- Okulların şartları bu uygulamalar için uygun duruma getirilmelidir.
- Bu uygulamanın daha aktif yapılabilmesi için öğretmenlerin müfredat yetiştirme kaygısı ve sınav kaygısı olmamalıdır.
- Öğrencilerin yaptıkları ürünleri sergileyebilecekleri fırsatlar sunulmalıdır.

- STEM eğitiminde öğretmen yol gösterici olmalı, öğrenci tasarladığı ürünün bütün aşamalarında kendi olmalıdır.
- Öğretmen adaylarına STEM eğitimiyle ilgili üniversiteye başladıkları ilk andan itibaren eğitim verilmelidir ve STEM uygulamaları yaptırılmalıdır.



KAYNAKLAR

- ABET (Accreditation Board for Engineering and Technology) (2007-2008). *Engineering accreditation criteria*. Baltimore, MD: Author.
- Akaygun, S. ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of preservice chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akçay, S. (2018). *Robotik fetemm uygulamalarının fen bilgisi öğretmen adaylarının akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve motivasyonları üzerine etkileri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? http://www.academia.edu/15033151/STEM_e%C4%9Fitimi_T%C3%BCrkiye_raporu_G%C3%BCn%C3%BCn_modas%C4%B1_m%C4%B1_yoksa_gereksinim_mi_A_report_on_STEM_Education_in_Turkey_A_provisonal_agenda_or_a_necessity_White_Paper_.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Akgündüz, D., Ertepinar H., Ger M. A., Kaplan Sayı A. ve Türk Z. (2015). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Altan, E. B., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmetöncesi öğretmen eğitiminde FeTeMM eğitimi uygulamaları: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.
- Altun, Y. ve Yıldırım, B. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Asunda, P.A. (2012). Standards for technological literacy and STEM education delivery through career and technical education programs. *Journal of Technology Education*. 23 (2), 44-60.

- Aydın-Günbatar, S., Tarkın-Çelikkıran, A., ve Demirdöğen, B. (2017). Kimya öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) uygulamaları. A. Ayas ve M. Sözbilir (Ed.) *Kimya Öğretimi: Öğretmen Eğitimcileri, Öğretmenler ve Öğretmen Adayları İçin İyi Uygulama Örnekleri* (469-490). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin incelenmesi*, (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Bahçeşehir Üniversitesi. (2016). *STEM öğretmen eğitimi programı*. http://stem.bahcesehir.edu.tr/projeler/STEM_ogretmen_egitim_programi.html sayfasından erişilmiştir.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 12(5/6), 23.
- Bender, W. N. (2017). *20 Strategies for STEM instruction*. West Palm Beach, Florida: Learning Science International.
- Bracey, G. & Brooks, M. (2013). *Teachers'n training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience*. ASQ Advancing the STEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about STEM about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112, 3-11.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Bryan, L. A., Moore, T. J., Johnson C. C. & Roehrig, G. H. (2016). *Integrated STEM education*. C. C. Johnson, E. E. Peters - Burton & T. J. Moore (Eds.), *STEM Road Map: A framework for Integrated STEM education* içinde (pp. 23 - 37). London: Taylor & Francis.

- Bozkurt-Altan, E., Yamak, H. ve Buluş-Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Burrows, A. C., Breiner, J. M., Keiner, J. & Behm, C. (2014). Biodiesel and integrated STEM: vertical alignment of high school biology/biochemistry and chemistry. *Journal of Chemical Education*, 91(9), 1379-1389.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76
- Bütünleşik Öğretmenlik Projesi (2016). *STEM-FeTeMM öğretmen bülteni*. <https://www.joomag.com/magazine/b%C3%BCt%C3%BCnle%C5%9Fik%C3%96%C4%9Fre%20menlik-projesi-%C3%96%C4%9Fretmen-b%C3%BClteni-171ocak-2016-say%C4%B1%201/0412155001451953395?page=11> sayfasından erişilmiştir.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329, 996.
- Bybee, R.W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in k-12 classrooms: Understanding "a framework for k-12 science education". *Science And Children*, 49(4), 10-16.
- Bybee, R. W. (2013). *The Case for STEM Education: Challenges and opportunities*. National Science Teachers Association, NSTA Press, Arlington, Virginia.
- Carmel, J. H., Ward, J. S. & Cooper, M. M. (2017). A glowing recommendation: A Project-based cooperative laboratory activity to promote use of the scientific and engineering practices. *Journal of Chemical Education*. 94(5), 626–631. DOI: [10.1021/acs.jchemed.6b00628](https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.6b00628).
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.

- Chang, S. H., Ku, A. C., Yu, L. C., Wu, T. C. & Kuo, B.C. (2015). A science, technology, engineering and mathematics course with computer-assisted remedial learning system support for vocational high school students. *Journal of Baltic Science Education*, 14 (5), 641-654.
- Creswell, J.W. & Plano Clark, V.L. (2014). *Karma yöntem araştırmaları: Tasarım ve yürütülmesi* (Y. Dede ve S.Beşir. Demir, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çınar S., Pırasa N., Uzun N. & Erenler S. (2016). The effect of STEM education on preservice science teachers' perception of interdisciplinary education. *Turkish Science Education*, 13, 118-142.
- Çolak, S. K. (2006). *Materyal kullanımının altıncı sınıf öğrencilerinin geometri kavramları bağlamında matematiksel okuryazarlığına etkisi üzerine deneysel bir çalışma* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Ankara
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.
- Çorlu, M. S. (2013). Insights into STEM education praxis: An assessment scheme for course syllabi. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 13(4), 1-9.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.
- Çorlu, M. A., & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.
- Dabney, K., Almarode, J., Tai, R. H., Sadler, P. M., Sonnert, G., Miller, J. & Hazari, Z. (2012). Out of school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part-B*, 2 (1), 63-79.

- DeJarnette, NK. (2012). America's children: providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education* 133(1), 77-84.
- Delen, İ. ve Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının fetemm temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi*. [Doi: 10.16986/HUJE.2018037019](https://doi.org/10.16986/HUJE.2018037019)
- Dugger, W. E. (2010). *Evolution of STEM in the United States*. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Queensland, Australia. <http://www.iteaconnect.org/Resources/PressRoom/AustraliaPaper.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Duygu, E. (2018) *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında fetemm eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve fetemm farkındalıklarına etkisi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Elliott, B., Oty, K., McArthur, J. & 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.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının fetemm eğitimi ve fetemm etkinlikleri hakkındaki görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Ercan, S., & Bozkurt, E. (2013). *Expectations from engineering applications in science education: decision-making skill*. IOSTE Eurasian Regional Symposium & Brojorage event Horizon 2020, Antalya, TURKEY.
- Gallant, D.J. (2010). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education*. Columbus, OH: McGraw-Hill.
- Gonzalez, H.B. & Kuenzi J. (2012). *Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer*. <http://www.stemedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEM-Education-Primer.pdf> sayfasından erişilmiştir.

- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017, Ekim). *STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi*. Sözel bildiri, 2. Uluslararası Eğitimde İyi Uygulamalar ve Yenilikler Konferansı, İzmir, Türkiye.
- Hacettepe (2018). *Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı [online]*. (14 Mayıs 2018). <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/> sayfasından erişilmiştir.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M. & Capraro, R. M. (2015). In-service teachers' implementation and understanding of STEM project based learning. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.
- Harkness, S., Stinson, K., Stallworth, J. & Meyer, H. (2009). Mathematics and science integration: Models and characterizations. *School Science and Mathematics*, 109(3), 153–161. DOI:10.1111/j.1949-8594.2009.tb17951.x
- Hartzler, D. S. *A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement*. Doctoral Thesis, Indiana University, ABD, 2000
- Hom, E., J. (2014,11 Şubat.). *What is STEM education*. [Blog yazısı]. <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html> sayfasından erişilmiştir.
- Jolly, A. (2014). *Six characteristics of a great STEM lesson*. http://www.edweek.org/tm/articles/2014/06/17/ctq_jolly_stem.html sayfasından erişilmiştir.
- Jolly, A. (2017). *STEM by design. Strategies and activities for grade 4-8*. New York: Routledge.
- Judson, E. & Sawada, D. (2000). Examining the effects of a reformed junior high school science class on students' math achievement. *School Science and Mathematics*, 100 (8), 419–425.
- Kara, Y. (2018). Kuramdan uygulamaya. S. Çepni (Ed.), “Öğretmen yetiştirme anlayışındaki dönüşümler ve stem öğretmeni eğitimi” *stem eğitimi*, Ankara: Pegem Akademi 605-620.

- Karasar, N. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemi*. (20. baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. (2009). *National academy of engineering and national research council report: Engineering in K-12 education*. Washington, D.C.: The National Academies Press.
- Kayseri İl Millî Eğitim Müdürlüğü. (2017). *STEM*. <http://kayseri.meb.gov.tr/stem> sayfasından erişilmiştir.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle stem eğitimi uygulamalar [Özel sayı]. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) 18*, 1-17.
- Kelly, T. (2010). Staking the claim for the "T" in STEM. *Journal of Technology Studies*, 36 (1), 2-11.
- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Kızılay, E. (2016) Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri, *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-411. [Doi:http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3464](http://dx.doi.org/10.9761/JASSS3464).
- Koçak, B. (2018). *Fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimleri* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, November, 82-109.
- Lantz, H. B. (2009). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: What form? What function? Curr Tech Integrations*. <http://www.currtechintegrations.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Marulcu, İ. (2010). *Investigating the impact of a lego-based, engineering-oriented curriculum compared to an inquiry-based curriculum on fifth graders' content learning of simple machines*. Doctoral dissertation, Lynch School of Education, Boston College.

- Marulcu, İ. ve Sungur, K. (2012). Fen bilgisi öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 12 (2012), 13-23.
- MEB (2013). *Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) öğretim programı*. MEB: Ankara.
- “MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)” (2016b). *MEB Robot Yarışması*. <http://robot.meb.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- MEB (2017a). *İlköğretim fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB (2017b). *Ortaöğretim fizik dersi öğretim programı*. Ankara: MEB Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Meng, C. C, Idris, N. & Kwan, L. (2014). Eurasia Journal of Mathematics. *Science and Technology Education*, 10(3), 219-227.
- Milli Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı*. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), s.42.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2018). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*, Ankara: Talim Ve Terbiye Kurulu Başkanlığı, s.8-9.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (2015). *Nitel veri analizi* (2. baskıdan çeviri), (S. Akbaba Altun ve A. Ersoy Çev. Eds). Ankara: Pegem Akademi.
- Miaoulis, I. (2009). *Engineering the K-12 curriculum for technological innovation*. http://legacy.mos.org/nctl/docs/MOS_NCTL_White_Paper.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Mohr-Schroeder, M. J., Jackson, C., Miller, M., Walcott, B., Little, D. L., Speler, L., & Schroeder, D. C. (2014). Developing middle school students' interests in STEM via summer learning experiences: See Blue STEM Camp. *School Science & Mathematics*, 114(6), 291-301.

- Moore, T. J. & Smith, K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM Integration. *Journal of STEM Education*, 15(1), 5-10.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. *TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM)*.
- Nadelson, L. D., Seifert A., Moll, A. J. & Coat, B., I-STEM Summer Institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education*, 13 (2): 69-83, 2012.
- National Academy of Engineering [NAE], & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.
- National Research Council (NRC). (1996). *The national science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology, Engineering, and Mathematics*. Committee on Highly Successful Science Programs for K-12 Science Education. Board on Science Education and Board on Testing and
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Next Generations Science Standards [NGGS]. (2013). The next generation science standards-executive summary.
http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf sayfasından erişilmiştir.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM Education: a Tactical Model for Long-Range Success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Özçakır-Sümen, Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.

- Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler* [S. Boz tarafından kaydedildi]. Ankara.
- Özkızılcık, M. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fetemm'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve fetemm öğretimi yönelimlerinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). <https://tez.yok.gov.tr> sayfasından erişilmiştir.
- Partnership for 21st Century Learning (21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı) (2015). *Framework for 21st century learning*. <http://www.p21.org/ourwork/p21-framework> sayfasından erişilmiştir.
- Patton, M.Q. (2014). *Nitel araştırma ve değerlendirme yöntemleri* (M. Bütün ve S.B.Demir, Çev.). Ankara: PEGEM AKADEMİ.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora Tezi). <https://openaccess.hacettepe.edu.tr:8080/xmlui/handle/11655/3285> sayfasından erişilmiştir.
- Pinnell, M., Rowley, J., Preiss, S., Franco, S., Blust, R. & Beach, R. (2013). Bridging the gap between engineering design and PK-12 curriculum development through the use of the STEM education quality framework. *Journal of STEM Education*, 14(4), 28-35.
- Riechert, S., & Post, B. (2010). From skeletons to bridges & other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher*, 72(1), 20-22.
- Sanders, M. & Wells, J.G. (2006). *Integrative STEM education*. <http://www.soe.vt.edu/istemed> sayfasından erişilmiştir.
- Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Sanders, M. (2012). *Integrative STEM education as "Best Practice"*. <https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/51563> sayfasından erişilmiştir.
- Satchwell, R. & Loepp, F. (2002). Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school. *Journal of Industrial Teacher Education*, 39 (3), 41-66.

- Schmidt, W. H. (2011, May). *STEM reform: Which way to go? Paper presented at the National Research Council Workshop on Successful STEM Education in K-12 Schools*. Retrieved from http://www7.nationalacademies.org/bose/STEM_Schools_Workshop_Paper_Schmidt.pdf.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st- century learning. *Phi Delta Kappan*, 90(9), 630-634.
- Sungur-Gül, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak Legolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi. *International Periodical for The Llanguages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.
- Stohlmann, M., Moore, T. & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-college Engineering Education Research*, 2(1), 28-34. DOI: [10.5703/1288284314653](https://doi.org/10.5703/1288284314653).
- 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.
- Tas, Y., Yerdelen, S., & Kahraman, N. (2016, May). *Adaptation of teacher efficacy and attitudes toward STEM (t-stem) survey into Turkish*. Paper presented at International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST), Bodrum, Turkey.
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- The Partnership for 21st Century Skills. (2002). *Learning for the 21st Century: A Report and Mile Guide for 21st Century Skills*. <https://eric.ed.gov/?id=ED480035> sayfasından erişilmiştir.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US.
- Turgut, M.F., Baker, D., Cunningham, R. ve Piburn, M. (1997). *İlköğretim fen öğretimi*. Yök/ Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi Yayınları, ANKARA.

- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. İstanbul: TÜSİAD.
- TÜSİAD (2016). *Türkiye'nin Küresel Rekabetçiliği İçin Bir Gereklilik Olarak Sanayi 4.0 Gelişmekte Olan Ekonomi Perspektifi*. TÜSİAD Yayınları: İstanbul.
- TÜSİAD (2017) *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf> sayfasından erişilmiştir.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri, *Eğitimde Yeni Yaklaşımlar Dergisi*, 1(1), 39-54.
- Vasquez, J.A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *Lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics*. Portsmouth:NH, Heinemann.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yager, R.E., & Brunkhorst, H. (2014). *Exemplary STEM Programs: Designs for Success*. Virginia USA: NSTA Press, National Science Teachers Association.
- Yenilmez, K ve Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5 (4), 301-307.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (5.baskı). Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen bilimleri alanında örnek ders uygulanmaları. M. Riedler, Y. Eryaman, H. Dedeoğlu, N. Cerrahoğlu ve E. Yolcu (Ed.), VI. *International Congress of Educational Research* içinde (s. 239-248). Ankara: Hacettepe Üniversitesi. http://www.eab.org.tr/eab/media/kitap/EAB_Kongre_Kitap_2014.pdf sayfasından erişilmiştir.

- Yıldırım, B., ve Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 3684-3695.
- Yıldırım, B. (2017a). *Fen eğitiminde STEM*. M. P. Demirci Güler (Ed.). Fen Bilimleri Öğretimi (s. 283-295). Ankara: Pegem Akademi.
- Yıldırım, B. (2017b). *Bilim merkezleri ve STEM*. A. Güney (Ed.). Her Yönüyle Bilim Merkezi: Bilim Merkezlerine Dair Kavramsal Bir Okuma (s. 207-220). Konya: Çizgi Kitapevi.
- Yıldırım, B. & Sidekli, S. (2018). Stem applications in mathematics education: the effect of stem applications on different dependent variables, *Journal of Baltic Science Education*, 17(2), 200-214.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 195-213. [DOI: 10.24315/trkefd.310112](https://doi.org/10.24315/trkefd.310112)
- Yılmaz, N ve Pekbay, C. (2017). *Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adayları ile yapılan fetemm etkinliğinin tanıtılması üzerine bir çalışma*. International Congres on Poitic, Economic and Socia Studis.
- Yuran, A. F. ve Taşgetiren, S. (2010). Doğadan esinlenerek tasarım. *BiyoTeknoloji Elektronik Dergisi*, 1(2), 23-30.
- Wagner, T. (2008). Rigor redefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wang H., Moore T., Roehring G., Park M., (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35.



EKLER

EK-1

**ÖĞRETMEN VE ÖĞRETMEN ADAYLARININ FETEMM FARKINDALIKLARI
ÖLÇEĞİ**

	Kesinlikle katılmıyorum (1)	Katılmıyorum (2)	Kararsızım (3)	Katılıyorum (4)	Kesinlikle katılıyorum (5)
1. Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitim yaklaşımı olan FeTeMM, dört temel disiplini içinde barındırır.					
2. FeTeMM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir.					
3. FeTeMM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.					
4. FeTeMM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar.					
5. FeTeMM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
6. FeTeMM öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırır.					
7. FeTeMM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur.					
8. FeTeMM eğitimi öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir.					

9. FeTeMM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar.					
10. FeTeMM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir.					
11. FeTeMM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz.					
12. Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister.					
13. Fen, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini artırmaz.					
14. FeTeMM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir.					
15. FeTeMM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtır.					
16. FeTeMM etkinliklerini uygulamak zaman kaybına yol açar.					
17. Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereksizdir.					

EK-2

FEN ÖĞRETMENLERİ YETERLİK VE TUTUM ÖLÇEĞİ

Sayın Öğretmenim,

Bu anket, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Eğitimi ile ilgili 9 bölümden oluşmaktadır. Bu çalışmanın amacı, FeTeMM eğitiminin Türkiye'deki durumunu tespit etmektir. Bu yüzden sizin vereceğiniz yanıtlar oldukça önemlidir. Lütfen, her bir ifadeye ne derece katıldığınızı ya da katılmadığınızı belirtiniz. Bazı ifadeler birbirine benzer olsa bile lütfen her ifadeyi yanıtlayınız. Ankette "Doğru" ya da "Yanlış" cevap yoktur. Mümkün olduğunda maddelere yanıt verirken başınızdan geçen olayları göz önüne alınız. Katkılarınız için teşekkür ederiz.

1. Aşağıda fen öğretimi ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Bunları kendi öğretiminizi yansıtabilecek şekilde işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Fen öğretimi uygulamalarımı sürekli geliştiriyorum.					
2- Fen bilimlerini etkili bir şekilde öğretmek için gerekli adımları biliyorum.					
3- Fen deneylerinin ne işe yaradığını öğrencilere açıklayabilme konusunda kendime güveniyorum.					
4- Fen bilimlerini etkili bir şekilde öğretebileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
5- Fen öğretiminde etkili olabilmek için fen kavramlarımı yeterince iyi biliyorum.					
6- Seçme şansı verilirse, fen öğretimimi değerlendirmesi için bir meslektaşımı dersime davet ederim.					

7- Öğrencilerin fen sorularını yanıtlayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
8- Öğrenciler bir fen kavramını anlamada zorlanırsa, o kavramı daha iyi anlamalarına nasıl yardım edeceğimi bildiğim konusunda kendime güveniyorum.					
9- Fen öğretirken, öğrenci sorularını hoş karşılayacak kadar kendime güveniyorum.					
10- Öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgisini artırmak için ne yapacağımı biliyorum.					

2. Aşağıda fen öğretiminiz ile ilgili genel olarak ne hissettiğiniz hakkında bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunları sizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Bir öğrenci fen bilimlerinde her zamankinden daha başarılı olduğunda, bu durum genellikle öğretmenin daha fazla çaba sarf etmesinden kaynaklanmaktadır.					
2- Bir öğrencinin fen bilimleri altyapısındaki yetersizliği, iyi öğretimle aşılabılır.					
3- Bir öğrencinin fen bilimlerinde öğrendikleri beklenenden daha fazlaysa, bunun nedeni çoğu kez öğretmenlerinin daha etkili bir öğretim yaklaşımı kullanmış olmasıdır.					
4- Öğrencilerin fen konularını öğrenmesinden genellikle öğretmen sorumludur.					
5- Eğer öğrencilerin fen bilimlerinde öğrendikleri beklenenden az ise, bunun nedeni büyük olasılıkla verimsiz fen öğretimidir.					

6- Öğrencilerin fen bilimlerinde öğrendikleri, öğretmenlerinin fen öğretiminin etkili olması ile direkt ilişkilidir.					
7- Düşük başarılı bir öğrenci, fen bilimlerinde beklenenden daha fazla ilerleme kaydettiğinde, bu durum genellikle öğretmenin onunla daha fazla ilgilenmesinden kaynaklanmaktadır.					
8- Eğer ebeveynler çocuklarının okulda fen bilimlerinde daha fazla ilgi gösterdiğini söylüyorsa, bu muhtemelen çocuğun öğretmenin performansından kaynaklanıyordur.					
9- Öğrencilerin fen bilimlerindeki en ufak öğrenmesinin bile genellikle onların öğretmeninden kaynaklandığı düşünülebilir.					

3. Aşağıda ders verdiğiniz ortamda öğrencilerin teknolojiyi ne sıklıkla kullandığıyla ilgili bazı ifadeler yer verilmiştir. Lütfen bunları sizin öğretim ortamınızı yansıtacak şekilde işaretleyiniz. Eğer soru sizin durumunuzla uyumlu değilse, “UYGUN DEĞİL” seçeneğini işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Çeşitli teknolojileri kullanırlar (örneğin; veri görselleştirme, araştırma ve iletişim araçları).					
2- Sınıf dışında da, başkalarıyla iletişim kurmak ve işbirliği yapmak için teknolojiyi kullanırlar.					
3- Etkinliklerin bir parçası olarak, çevrimiçi (online) kaynaklara ve bilgiye erişmek için teknolojiyi kullanırlar.					
4- Profesyonel araştırmacıların kullandığı araçlarla					

(örneğin; simülasyonlar, veri tabanları, uydu görüntüleri) aynı türden araçlar kullanırlar.					
5- Teknolojinin gerçek yaşamdaki uygulamalarını konu alan teknoloji destekli projeler üzerinde çalışırlar.					
6- Problemleri çözmeye yardımcı olması için teknolojiyi kullanırlar.					
7- Üst düzey düşünme becerilerini (örneğin: analiz, sentez ve değerlendirme) desteklemek için teknolojiyi kullanırlar.					
8- Yeni fikirler üretmek ve bilgilerin temsillerini oluşturmak için teknolojiyi kullanırlar.					

4.Aşağıda bir dizi öğrenci görevlerine yer verilmiştir. Lütfen bunlarla, sizin dersinizde öğrencilerin ne sıklıkla uğraştığını yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Araştırmalar yaparak (örneğin; bilimsel tasarım ya da teorik araştırmalar) problem çözme becerileri geliştirirler.					
2- Küçük gruplarla çalışırlar.					
3- Test edilebilir tahminler yaparlar.					
4- Dikkatli gözlemler ve ölçümler yaparlar.					
5- Veri toplamak için araçlar kullanırlar (örneğin; hesap makinesi, bilgisayar, bilgisayar programları, terazi, cetvel, pusula, vb.)					
6- Verideki örüntüyü fark ederler.					
7- Bir deney veya araştırmanın bulgularına mantıklı					

açıklamalar getirebilirler.					
8- Sonuçları ifade etmek için en uygun yöntemleri seçerler (örneğin; çizimler, modeller, çizelgeler, grafikler, teknik bir dil, vb.).					
9- Etkinlikleri, gerçek hayat şartlarında uygularlar.					
10- İçerik odaklı karşılıklı konuşmaya katılırlar.					
11- Soyut akıl yürütme yaparlar.					
12- Niceliksel akıl yürütme yaparlar.					
13- Başkalarının yaptığı yorumları eleştirirler.					
14- Dersin içeriğiyle ilgili meslekleri öğrenirler.					

5. Öğrencilerin aşağıda belirtilen durumlarla ilgili öğrenme fırsatlarına sahip olmasını ne derece önemsedığınızı işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Bir hedefe ulaşmak için başkalarına öncülük etmek.					
2- Başkalarını yapabileceklerinin en iyisini yapmaları için cesaretlendirmek.					
3- Yüksek nitelikli iş üretmek.					
4- Akranlarının farklılıklarına saygı duymak.					
5- Akranlarına yardım etmek.					
6- Karar verirken başkalarının bakış açılarını dahil etmek.					
7- İşler planlandığı gibi gitmeyince değişiklikler yapmak.					

8- Kendi öğrenme hedeflerini belirlemek.					
9- Kendi başına çalışırken zamanı akıllıca yönetmek.					
10- Birçok görev içinde hangisinin ilk olarak yapılması gerektiğini seçmek.					
11- Farklı altyapıya (sosyal çevre, geçmiş deneyimler, vb.) sahip öğrencilerle iyi çalışmak.					

6.Aşağıda öğretmen liderliği ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunları kendi öğretiminizi yansıtacak şekilde işaretleyiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Öğretmenlerin, bütün öğrencilerin öğrenmesinin sorumluluğunu alması önemlidir.					
2- Öğretmenlerin, öğrenciler ile vizyon paylaşımının önemli olduğunu düşünüyorum.					
3- Öğretmenlerin, öğrencilerin gelişim sürecini değerlendirmek için, yıl boyunca çeşitli ölçme verilerini kullanmasının önemli olduğunu düşünüyorum.					
4- Öğretmenlerin, öğretimlerini düzenlemek, planlamak ve hedefler koymak için çeşitli veriler kullanmasının önemli olduğunu düşünüyorum.					
5- Öğretmenlerin, güvenli ve düzenli bir ortam oluşturmasının önemli olduğunu düşünüyorum.					
6- Öğretmenlerin, öğrencilere yetki vermesinin önemli olduğunu düşünüyorum.					

7.Aşağıda FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) meslekleri ile ilgili bazı ifadelere yer verilmiştir. Lütfen bunlara ne derece katılıp katılmadığınızı belirtiniz.

	Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1- Güncel FeTeMM mesleklerini biliyorum.					
2- FeTeMM meslekleri hakkında daha fazla bilgi edinmek için nereye gitmem gerektiğini biliyorum.					
3- Öğrencilere FeTeMM mesleklerini öğretmek için nerelerden kaynak bulacağımı biliyorum.					
4- Öğrencileri veya ebeveynleri FeTeMM meslekleri hakkında bilgi edinmeleri için nereye yönlendireceğimi biliyorum.					

EK-3

ÖĞRETMEN GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik arasında sizce ne gibi bir ilişki var?
- 2- FeTeMM hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 3- Fen ve mühendislik uygulamalarının 2017 fen bilimleri dersi programına dahil edilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - a)Fen ve mühendislik uygulamaları deyince aklınıza neler geliyor? Bu uygulamalar sadece fen ve mühendislik becerilerini mi kapsıyor? Açıklayınız.
 - b)Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumlu yönleri ne olabilir?
 - Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenci açısından olumlu yönleri ne olabilir?
 - Fen ve mühendislik uygulamalarının öğretmen açısından olumlu yönleri ne olabilir?
 - Fen ve mühendislik uygulamalarının okul açısından olumlu yönleri ne olabilir?
 - c)Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumsuz yönleri ne olabilir?
 - Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenci açısından olumsuz yönleri ne olabilir?
 - Fen ve mühendislik uygulamalarının öğretmen açısından olumsuz yönleri ne olabilir?
 - Fen ve mühendislik uygulamalarının okul açısından olumsuz yönleri ne olabilir?
 - d)Fen ve mühendislik uygulamalarının sadece bir ünite şeklinde yer alması konusunda ne düşünüyorsunuz? Daha farklı bir uygulama yapılabilir miydi? Açıklayınız.
 - e)Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Açıklayınız.
- 4- FeTeMM'e yönelik işlenen fen bilimleri dersi, öğrencilerin öğrenmeleri, derse yönelik ilgi ve istekleri üzerinde ne gibi değişiklikler meydana getirmektedir?
- 5- FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerindeki etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?

- 6- FeTeMM'in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin, ülkemizin kalkınmasında üstlenecekleri roller ile ilgili olarak ne düşünüyorsunuz?
- 7- FeTeMM'e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesine yönelik ne düşünüyorsunuz?
- a)Fen eğitiminde bir türlü yakalanamayan başarıyı FeTeMM getirebilir mi? Neden?
- b)FeTeMM'in beklenildiği gibi başarılı olması için gerekli adımların atıldığını düşünüyor musunuz? Atılan adımların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Bu konu hakkındaki düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?



EK-4

ÖĞRETMEN ADAYI GÖRÜŞME SORULARI

- 1- Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik arasında sizce ne gibi bir ilişki var?
- 2- FeTeMM hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - a)Öğrenim gördüğünüz bölümde öğretmen adaylarına FeTeMM’le ilgili yeterli bilgi verilmekte midir? Bu konudaki düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?
- 3- Fen ve mühendislik uygulamalarının 2017 fen bilimleri dersi programına dahil edilmesi hakkında ne düşünüyorsunuz?
 - a) Fen ve mühendislik uygulamaları deyince aklınıza neler geliyor? Bu uygulamalar sadece fen ve mühendislik becerilerini mi kapsıyor? Açıklayınız.
 - b) Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumlu yönleri ne olabilir?
 - c) Fen ve mühendislik uygulamalarının öğrenme-öğretme açısından olumsuz yönleri ne olabilir?
 - d) Fen ve mühendislik uygulamalarının sadece bir ünite şeklinde yer alması konusunda ne düşünüyorsunuz? Daha farklı bir uygulama yapılabilir miydi? Açıklayınız.
 - e)Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda kendinizi yeterli hissediyor musunuz? Açıklayınız.
- 4- FeTeMM’e yönelik işlenen fen bilimleri dersi, öğrencilerin öğrenmeleri, derse yönelik ilgi ve istekleri üzerinde ne gibi değişiklikler meydana getirebilir?
- 5- FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin kariyer seçimlerindeki etkisi hakkında ne düşünüyorsunuz?
- 6- FeTeMM’in dahil edildiği öğretim programıyla yetişen öğrencilerin, ülkemizin kalkınmasında üstlenecekleri roller ile ilgili olarak ne düşünüyorsunuz?

7- FeTeMM'e yönelik etkinliklerin fen eğitiminde istenilen başarıyı getirmesine yönelik ne düşünüyorsunuz?

a)Fen eğitiminde bir türlü yakalanamayan başarıyı FeTeMM getirebilir mi? Neden?

b)FeTeMM'in beklenildiği gibi başarılı olması için gerekli adımların atıldığını düşünüyor musunuz? Atılan adımların yeterli olduğunu düşünüyor musunuz? Bu konu hakkındaki düşünceleriniz ve önerileriniz nelerdir?



EK-5
MİLLİ EĞİTİM İZİN YAZISI



T.C.
BURDUR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 39958266-605.01-E.9199246

09/05/2018

Konu : Tez Çalışması
(Şeyma Nur AKDEMİR)

MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığına)

- İlgi a) 26/04/2018 tarihli ve 4407 sayılı yazınız,
b) 08/05/2018 tarihli ve 9100752 sayılı Valilik Oluru.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Şeyma Nur AKDEMİR'in "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıkları, FeTeMM'e Yönelik Tutumları ve Görüşlerinin Belirlenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışması kapsamında İlimiz merkez ve merkeze bağlı köy okullarında görev yapmakta olan fen bilimleri dersi öğretmenlerine "FeTeMM Farkındalık Ölçeği, FeTeMM Yeterlilik ve Tutum Ölçeği" uygulama isteği ile ilgili ilgi (a) yazınıza istinaden alınan ilgi (b) Valilik Onayı ekte gönderilmiştir.

Tez Çalışmasının, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 sayılı Genelgesi doğrultusunda yapılarak, araştırma sonucunda elde edilen verilerin CD ortamında Müdürlüğümüze gönderilmesi hususunda;

Gereğini rica ederim.

Hayri SANDIKÇI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Ek: Olur (1 Sayfa)

Bu evrakın 5070 sayılı Kanun gereğince
"E-İMZA" ile imzalandığı tasdik olunur.
09.05.2018
Serap GEZER
Sek

Burdur Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Şekerevler Mh.Topraklık Cad.No: 6
15100 BURDUR

Ayrıntılı bilgi: N.BOZDEMİR VHKİ
Telefon : (0248) 233 11 19-37 92
Faks : (0248) 233 13 43



T.C.
BURDUR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 39958266-605.01-E.9100752
Konu : Tez Çalışması
(Şeyma Nur AKDEMİR)

08/05/2018

VALİLİK MAKAMINA

Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Şeyma Nur AKDEMİR'in "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıkları, FeTeMM'e Yönelik Tutumları ve Görüşlerinin Belirlenmesi" isimli yüksek lisans tez çalışması kapsamında İlimiz merkez ve merkeze bağlı köy okullarında görev yapmakta olan fen bilimleri dersi öğretmenlerine "FeTeMM Farkındalık Ölçeği, FeTeMM Yeterlilik ve Tutum Ölçeği" uygulama isteği ile ilgili Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 26.04.2018 tarihli ve E.4407 sayılı yazısı ve ekleri ilişikte sunulmuştur.

Ölçeklerin, Bakanlığımız Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 2017/25 sayılı Genelgesi doğrultusunda eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde ilimiz merkez ve merkeze bağlı köy okullarında görev yapmakta olan fen bilimleri dersi öğretmenlerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarımızca da uygun görülmesi halinde Olurlarınıza arz ederim.

Mahmut BAYRAM
İl Millî Eğitim Müdürü

O L U R
.../05/2018

Hayri SANDIKÇI
Vali a.
Vali Yardımcısı

Eki: Yazı örneği ve eki (29 sayfa)

Burdur Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Şekerevler Mh.Topraklık Cad.No:6
15100 BURDUR

Ayrıntılı bilgi: N.BOZDEMİR VHKİ
Telefon : (0248) 233 11 19-37 92
Faks : (0248) 233 13 43

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden c539-2664-3772-ba8c-1e0d kodu ile teyit edilebilir.

Evrak Tarih ve Sayısı: 21/05/2018-E.25356



T.C.
BURDUR MEHMET AKİF ERSOY ÜNİVERSİTESİ
Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü



Sayı : 79673485-302.08.01-E.25356
Konu : Bilimsel ve Eğitim Amaçlı

21/05/2018

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İlgi : 09.05.2018 tarih ve 39958266-605.01-E.9199246 sayılı yazı

Anabilim Dalmız Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Şeyma Nur AKDEMİR'in Dr. Öğretim Üyesi Selda BAKIR danışmanlığında yürüttüğü "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin ve Öğretmen Adaylarının FeTeMM Farkındalıkları, FeTeMM'e Yönelik Tutumları ve Görüşlerinin Belirlenmesi" konulu yüksek lisans tez çalışmasında yapacağı uygulama ile ilgili Burdur Valiliği İl Millî Eğitim Müdürlüğü'nün yazısı ektedir.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KILINÇ
Enstitü Müdürü

Ek:İlgi Yazı ve Eki (2 sayfa)

Evrak Doğrulamak İçin : <https://ebys.mehmetakif.edu.tr/enVision/Dogrula/NF3YJCE>

İstiklal Yerleşkesi 15030 BURDUR
Telefon:+90 248 213 32 02 Faks:+90 248 213 32 09
e-Posta ebe@mehmetakif.edu.tr Elektronik Ağ:http://ebe.mehmetakif.edu.tr

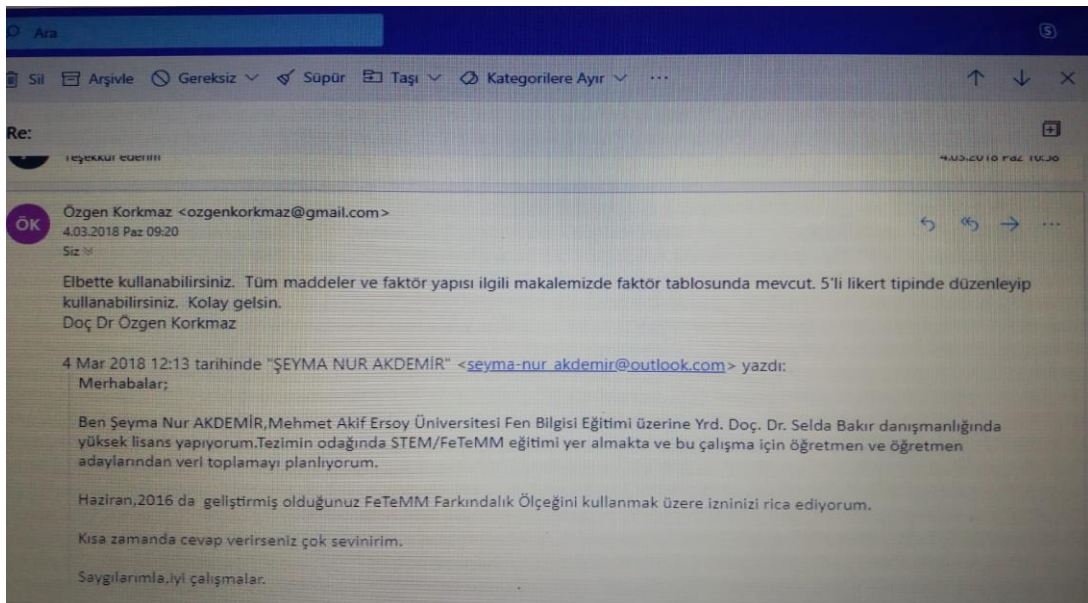
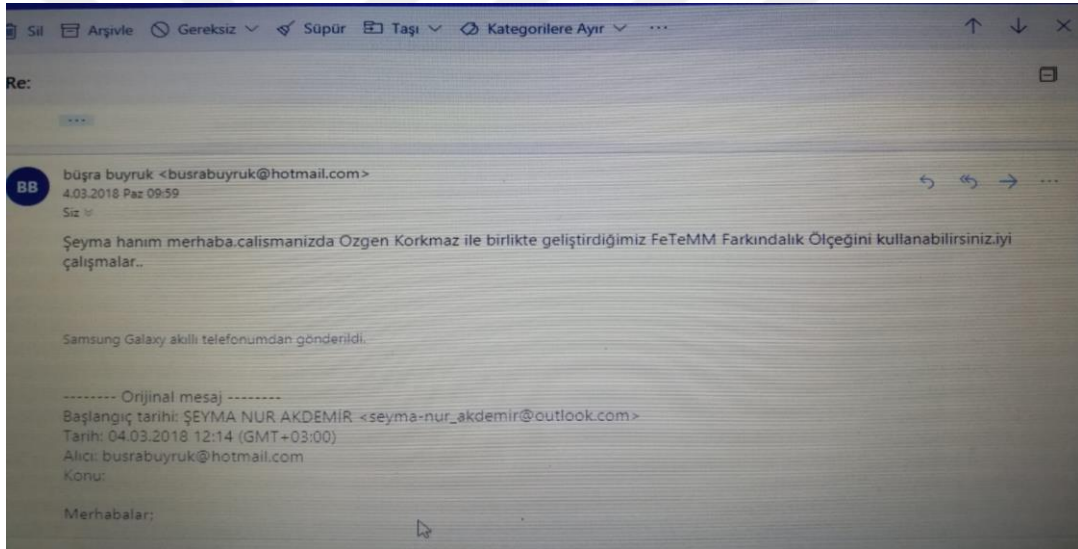
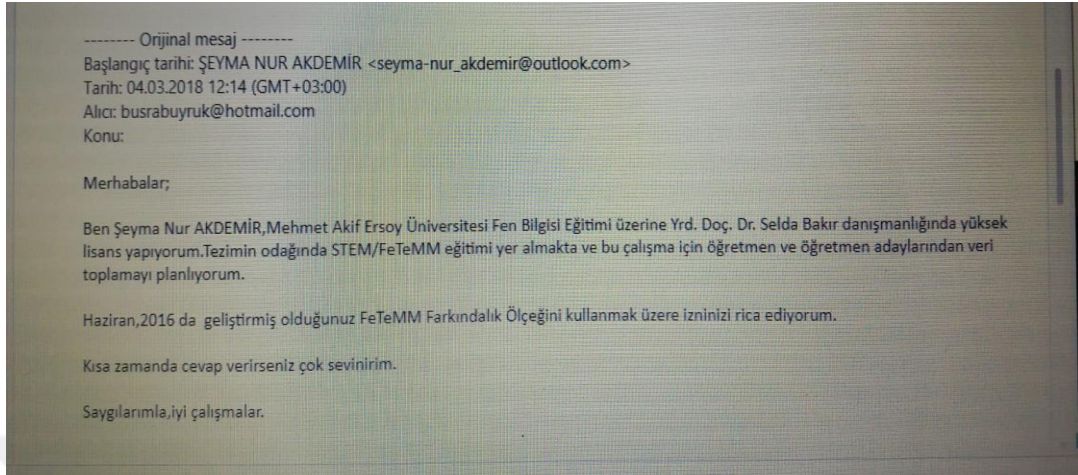
Ayrıntılı bilgi için irtibat: Ziya Yeniçeri
Evrak Pin Kodu: 20812



Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

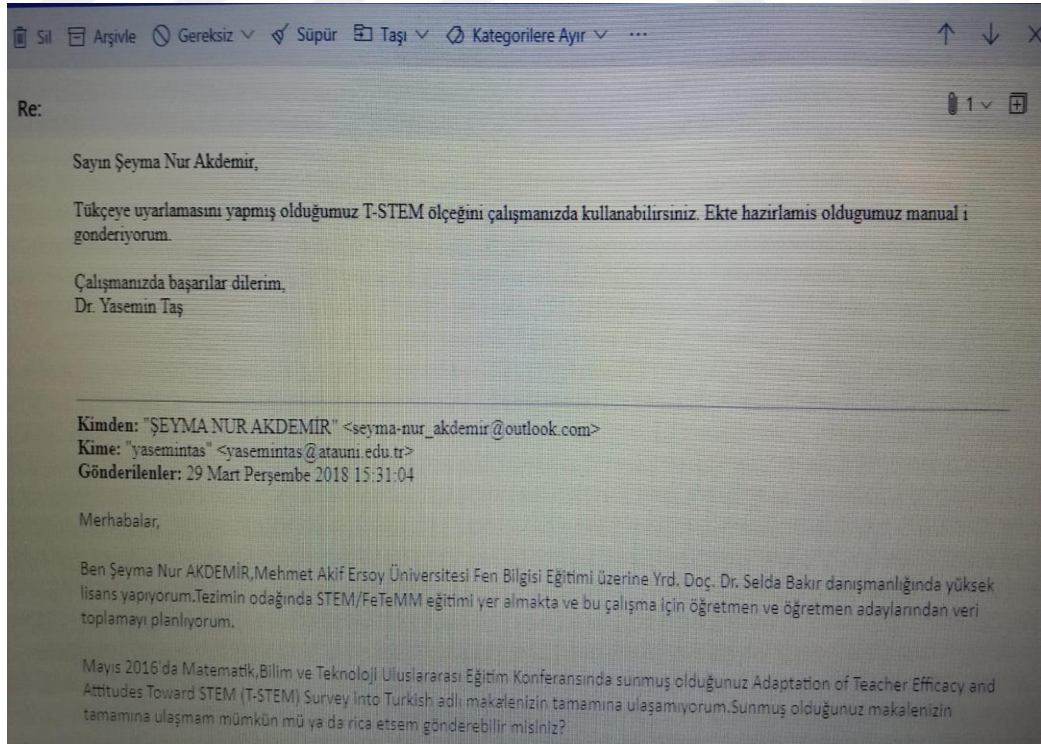
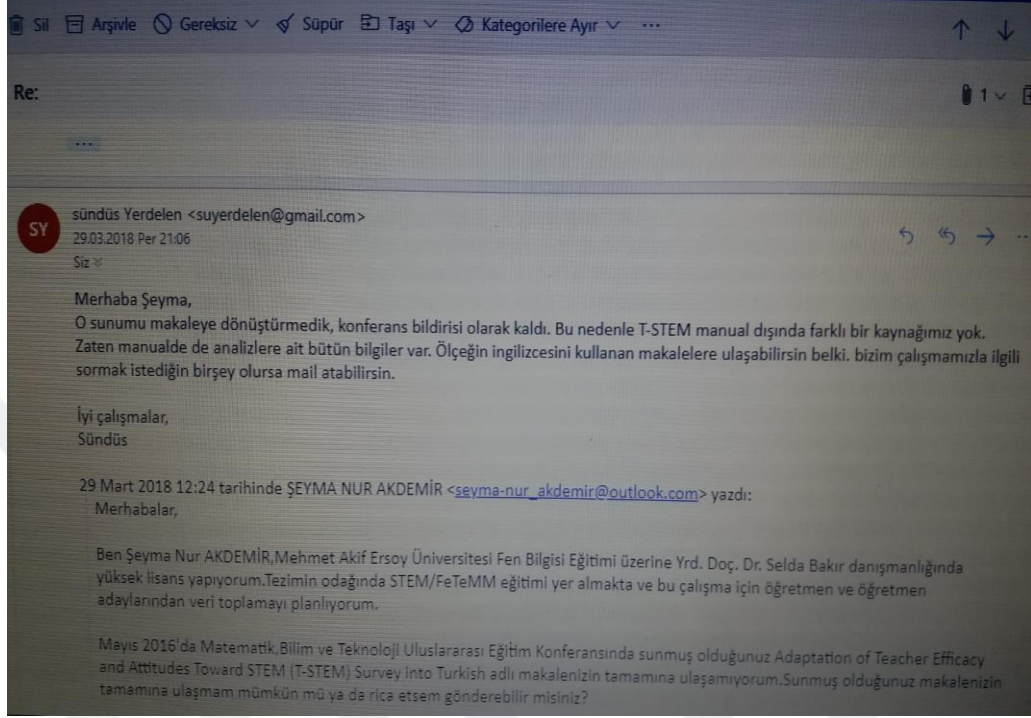
EK-6

FeTeMM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ İÇİN ALINAN İZİN YAZIŞMALARI



EK-7

FEN ÖĞRETMENLERİ FeTeMM YETERLİK VE TUTUM ÖLÇEĞİ İÇİN ALINAN İZİNLERİN YAZIŞMALARI



ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Şeyma Nur GÜLPINAR

Doğum Yeri ve Tarihi : Bursa 1993

Eğitim Durumu

Lisans Öğrenimi : Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği

Yüksek Lisans Öğrenimi : Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans Programı

Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

İş Deneyimi

Staj : Burdur Gazi İlköğretim Okulu

Çalıştığı Kurumlar : -2016/2017 Eğitim-öğretim yılı Burdur Bağsaray Ortaokulu Fen Bilgisi öğretmeni

-2018/2019 Eğitim-öğretim yılı Bursa Vakıf Ortaokulu/Vakıf İmam Hatip Ortaokulu Fen Bilimleri öğretmeni

İletişim

E-Posta Adresi : seyma-nur_akdemir@outlook.com

Telefon : 05386367404

