

T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN FEN VE MÜHENDİSLİK
UYGULAMALARI KONU ALANININ DERSLERDE
UYGULANMASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

BÜŞRA BİBEROĞLU GALATA

TEZ DANIŞMANI

DOÇ. DR. NAGİHAN YILDIRIM

TEZ JÜRİLERİ

PROF. DR. MEHMET KÜÇÜK

DOÇ. DR. MEMDUH SAMİ TANER

YÜKSEK LİSANS TEZİ
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

RİZE-2019

Her Hakkı Saklıdır

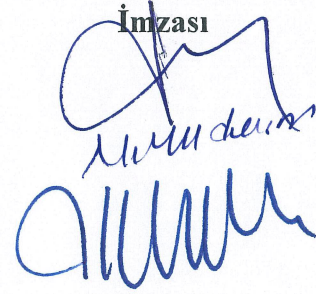
T.C.
RECEP TAYYİP ERDOĞAN ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

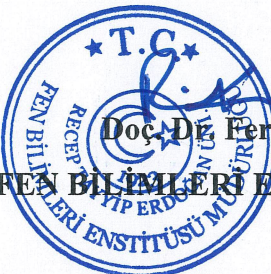
**FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN FEN VE MÜHENDİSLİK
UYGULAMALARI KONU ALANININ DERSLERDE UYGULANMASINA
YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ**

Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM danışmanlığında, Büşra BİBEROĞLU GALATA tarafından hazırlanan bu çalışma, Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla oluşturulan jüri tarafından 04/07/2019 tarihinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda **YÜKSEK LİSANS** tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	Unvanı Adı Soyadı
Başkan	: Doç. Dr. Memduh Sami TANER
Üye	: Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM
Üye	: Prof. Dr. Mehmet KÜÇÜK

İmzası




Doç. Dr. Ferhat KALAYCI
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRÜ

ÖNSÖZ

Bu çalışma Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Programında, Fen Bilimleri öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları konu alanının derslerde uygulanmasına yönelik görüşlerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın yapılış ve yazım aşamasında büyük bir sabırla desteklerini, emeğini esirgemeyen, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi, değerli Tez Danışmanım, Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM Hocama çok teşekkür ederim. Lisansüstü eğitimim süresince ders aldığım tüm hocalarıma teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca; tüm desteklerinden dolayı Samsun İl Milli Eğitim Müdürlüğü' ne, hayatımın her evresinde yanımda olan, benim için her türlü fedakarlığı yapan ve yapmaya hazır olan her konuda bana azim ve cesaret veren babam ve annem Mahir-Şebnem BİBEROĞLU'na, biricik kardeşlerim Damla ve Ali Baran BİBEROĞLU'na, sevgili eşim Muhammet Rüstem GALATA' ya sonsuz teşekkür, sevgi ve saygılarımı sunarım.

Büşra BİBEROĞLU GALATA

TEZ ETİK BEYANNAMESİ

Büşra BİBEROĞLU GALATA tarafımdan hazırlanan “Fen Bilimleri öğretmenlerinin fen ve mühendislik uygulamaları konu alanının derslerde uygulanmasına yönelik görüşlerinin belirlenmesi.” başlıklı bu tezin, Yükseköğretim Kurulu Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesindeki hususlara uygun olarak hazırladığımı ve aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal işlemi kabul ettiğimi beyan ederim. 04 /07 /2019



Büşra BİBEROĞLU GALATA

Uyarı: Bu tezde kullanılan özgün ve/veya başka kaynaklardan sunulan içeriğin kaynak olarak kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir.

ÖZET

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN FEN VE MÜHENDİSLİK UYGULAMALARI KONU ALANININ DERSLERDE UYGULANMASINA YÖNELİK GÖRÜŞLERİNİN BELİRLENMESİ

Büşra BİBEROĞLU GALATA

**Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Fen Bilimleri Enstitüsü
Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi
Danışmanı: Doç. Dr. Nagihan YILDIRIM**

Bu çalışmanın amacı; Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanıyla ilgili kendi yeterlilikleri ve bu konu alanının uygulanma süreciyle ilgili görüşlerinin belirlenmesidir. Çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim öğretim yılında farklı illerde (Samsun ve Rize) görev yapan 40 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak kişisel bilgi formu, anket ve mülakat kullanılmıştır. Kişisel bilgi formundan elde edilen veriler tablolaştırılarak sunulmuştur. Anket örnekleme uygulandıktan sonra SPSS V22 programıyla analiz edilmiştir. Çalışmada ayrıca örneklem içindeki 15 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış mülakat yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış mülakatların analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik olumlu tutumlara sahip olmalarına rağmen, bu konu alanında kendilerini yeterli görmedikleri, Öğretim Programı'nda yer alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarına dayalı etkinliklerin öğretim programında ve ders kitaplarında istenilen amaca ulaşmak için yeterli olmadığı belirlenmiştir. Çalışmaya öğretmenler için fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik uygulamalı eğitimler verilmesi gerektiği gibi önerilerle son verilmiştir.

2019, 71 sayfa

Anahtar Kelimeler: Fen ve Mühendislik Uygulamaları, Fen Bilimleri Öğretmeni, STEM

ABSTRACT

TO DETERMINE THE VIEWS OF SCIENCE TEACHERS ON THE APPLICATION ON THE LESSONS OF APPLIED SCIENCE AND ENGINEERING APPLICATIONS

Büşra BİBEROĞLU GALATA

**Recep Tayyip Erdogan University
Graduate School of Natural and Applied Sciences
Department of Applied Sciences Education
Master Thesis
Supervisor: Assoc. Prof. Nagihan YILDIRIM**

The aim of this study; The aim of this course is to determine the science teachers' own qualifications related to Science and Engineering Applications in the curriculum and their opinions about the implementation process of this subject area. Screening method was used in the study. The sample of the study consists of 40 science teachers working in different provinces (Samsun and Rize) in 2018-2019 academic year. Personal information form, questionnaire and interview were used as data collection tools. The data obtained from the personal information form is tabulated. The questionnaire was analyzed with SPSS V22 program after sampling. In addition, semi-structured interviews were conducted with fifteen science teachers in the sample. The descriptive analysis method was used in the analysis of semi-structured interviews. As a result of the study, although science teachers generally have positive attitudes towards science and engineering applications, they do not consider themselves sufficient in this field. was not determined. The study was terminated with practical trainings for science and engineering applications.

2019, 71 pages

Keywords: Science and Engineering Applications, Science Teacher, STEM

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
TEZ ETİK BEYANNAMESİ	II
ÖZET	III
ABSTRACT	IV
İÇİNDEKİLER	V
ŞEKİLLER DİZİNİ	VII
TABLolar DİZİNİ	VIII
SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ	X
1. GENEL BİLGİLER	1
1.1. Giriş	1
1.1.1. Araştırmanın Problemi	2
1.1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi	4
1.1.4. Araştırmanın Varsayımları	6
1.1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları	6
1.2. Konuyla İlgili Literatür	7
1.2.1. Literatür Özeti	7
1.2.2. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)	7
1.2.3. STEM Eğitiminin Amaçları	10
1.2.4. STEM Eğitiminin Öğrenciye Katkıları Nelerdir?	10
1.2.5. 21. yy Becerileri ve STEM Eğitimi	11
1.3. Mühendislik Tasarım Becerileri	11
1.4. STEM Eğitimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar	12
2.1. Yöntem	31
2.2. Çalışmanın Örneklemi	31
2.2.1. Veri Toplama Araçları	31
2.2.1.1. “Kişisel Bilgi Formu” ve “Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket”	32
2.2.1.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat	32
2.2.2. Verilerin Toplanması ve Analizi	32
2.2.2.1. Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anketin Analizi	32

2.2.2.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakatın Analizi	33
3. BULGULAR	34
3.1. Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket Bulguları	34
3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakattan Elde Edilen Bulgular	43
4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR	52
4.1. Araştırmanın 1. Alt Problemi İle İlgili Tartışma	52
4.2. Araştırmanın 2. Alt Problemi İle İlgili Tartışma	55
5. ÖNERİLER	61
KAYNAKLAR	62
EKLER.....	66
ÖZGEÇMİŞ	71

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. STEM Öğrenim Ekosistemi.....9

Şekil 2. Mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi.12



TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo 1. STEM-FeTeMM İle İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Öğrencilerle Yapılan Araştırmalar.....	27
Tablo 2. STEM-FeTeMM İle İlgili Yurt İçi ve Yurt Dışında Öğrencilerle Yapılan Araştırmalar.....	29
Tablo 3. Katılımcı Özellikleri ve Sayıları.....	31
Tablo 4. Soru 1 Frekans Tablosu.....	34
Tablo 5. Soru 2 Frekans Tablosu.....	34
Tablo 6. Soru 3 Frekans Tablosu.....	35
Tablo 7. Soru 4 Frekans Tablosu.....	35
Tablo 8. Soru 5 Frekans Tablosu.....	35
Tablo 9. Soru 6 Frekans Tablosu.....	36
Tablo 10. Soru 7 Frekans Tablosu.....	36
Tablo 11. Soru 8 Frekans Tablosu.....	37
Tablo 12. Soru 9 Frekans Tablosu.....	37
Tablo 13. Soru 10 Frekans Tablosu.....	38
Tablo 14. Soru 11 Frekans Tablosu.....	38
Tablo 15. Soru 12 Frekans Tablosu.....	40
Tablo 16. Soru 13 Frekans Tablosu.....	40
Tablo 17. Soru 14 Frekans Tablosu.....	41
Tablo 18. Soru 15 Frekans Tablosu.....	41
Tablo 19. Soru 16 Frekans Tablosu.....	42
Tablo 20. Soru 17 Frekans Tablosu.....	42
Tablo 21. Soru 18 Frekans Tablosu.....	43
Tablo 22. Soru 19 Frekans Tablosu.....	44
Tablo 23. Soru 20 Frekans Tablosu.....	45
Tablo 24. Öğretmenlerin Birinci Soruya Verdikleri Cevaplar.....	44
Tablo 25. Öğretmenlerin İkinci Soruya Verdikleri Cevaplar.....	45
Tablo 26. Öğretmenlerin Üçüncü Soruya Verdikleri Cevaplar.....	46
Tablo 27. Öğretmenlerin Dördüncü Soruya Verdikleri Cevaplar.....	47
Tablo 28. Öğretmenlerin Beşinci Soruya Verdikleri Cevaplar.....	48
Tablo 29. Öğretmenlerin Altıncı Soruya Verdikleri Cevaplar.....	49

Tablo 30. Öğretmenlerin Yedinci Soruya Verdikleri Cevaplar.....	50
Tablo 31. Öğretmenlerin Sekizinci Soruya Verdikleri Cevaplar.....	51



SEMBOLLER ve KISALTMALAR DİZİNİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
Akt	Aktaran
DFA	Doğrulamalı Faktör Analizi
f	Frekans
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
Max.	Maximum
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
Min.	Minimum
MTTTE	Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi
P	Anlamlılık Değeri
RTEÜ	Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi
Sd	Serbestlik Derecesi
Sig.	(P) Anlamlılık Düzeyi
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
Stat.	Statistic
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
t	t Değeri
vb	Ve Benzeri
vd.	Ve Diğerleri

1. GENEL BİLGİLER

1.1. Giriş

Çağımızda teknoloji ile birlikte bilimsel, sosyal ve kültürel alanlarda hızlı değişimler olmaktadır. Bir gerçek var ki günümüzde çağa uyum sağlayabilecek ve bu ani, hızlı değişim ve gelişimleri yakalayabilecek bireylere ihtiyaç duyulmaktadır. Bilim ve teknolojinin bu denli gelişmesi bireyler ile birlikte toplumun da ihtiyaçlarının değişmesine yol açmaktadır. Ülkemizin ekonomik, kültürel ve sosyal yönlerden gelişebilmesi için bu değişime paralel olarak ihtiyaçların karşılanması ve değişime ayak uydurabilmesi büyük önem arz etmektedir.

Ülkelerin son yıllarda eğitimde gerçekleştirdikleri reform hareketlerinin en yenilerinden ve önemlilerinden biri, fen (Science), teknoloji (Technology), mühendislik (Engineering) ve matematik (Mathematics) disiplinlerinin bütünleşmesini amaçlayan STEM/FeTeMM eğitimidir (Üçüncüoğlu, 2018). STEM eğitimi, 21. Yüzyıl bilgi ve becerilerinin gelişimine katkı sağlayacak uygulamaları esas almakla beraber fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir bütün halinde ele alarak öğrencilerin bu disiplinlere yönelik ilgilerini geliştirmeyi hedefler. STEM eğitimi disiplinler arası ilişki kurabilen bireyleri, günlük yaşamdan yalın veya sofistike durumlar ile karşı karşıya bırakarak, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları çerçevesinde analitik düşüncelerine ve bu düşüncelerini uygulamalarına olanak sağlamaktadır.

Ülkemizde Fen ve Teknoloji öğretim programında 2004 yılından beri “Bireysel farklılıkları ne olursa olsun bütün öğrencilerin Fen ve Teknoloji okuryazarı olarak yetişmesi” vizyonu temel alınmıştır. “Fen ve Teknoloji” dersinin adı 2013 yılında öğretim programında yapılan değişiklikle “Fen Bilimleri” olarak değiştirilerek Fen Bilimleri dersi öğretim programının vizyonu; “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013). Son olarak 2018 yılında yapılan öğretim programı değişikliğinde, ünitelerin sıralaması değiştirilerek, evrenden bedene doğru ilerleyen fen bilimleri konuları sıralanarak, eğlenceli ve yaşamla bağlantı kurularak aktarılması hedeflenmiştir. Aynı zamanda 2018 yılında güncellenen programla beraber; Fen ve Mühendislik uygulamaları adıyla; 4. sınıftan 8. Sınıfa kadar eğitim öğretim döneminin son üç haftasına karşılık gelen beşinci bir öğrenme alanı dahil edilmiştir.

Öğrencilerin eğitim-öğretim yılına başladığı andan itibaren ders kapsamında yer alan konularla ilişkili mühendislik uygulamalarını, bilim fuarı ve proje sergisi gibi faaliyetlerle bu dönemde yapmaları öngörülmüştür. Okulda üretilen ürünlerin sergilendiği bir bilim şenliği uygulamalarının yapılması önerilmektedir (MEB, 2017).

1.1.1. Araştırmanın Problemi

Ulusal Bilim Kurumu (National Science Foundation) tarafından 2000’li yılların başlarında ortaya koyulan STEM eğitimi büyük bütçeli projeler ile desteklenmiştir. Çoğunlukla fen ve matematik disiplinlerine ağırlık veren STEM eğitimi, teknoloji ve mühendislik alanlarını da içermektedir. Gerçekleştirilen projelerin STEM eğitimi üzerine yapılmasına rağmen ilkökul ve ortaokul seviyelerinde özellikle matematik ve fen dersleri alanlarında ön plana çıkmıştır. İdeal bir STEM eğitimi, problemlere yaratıcı çözümler getiren, yenilikçi, sorgulayan, analitik düşünüp, eleştirel bakabilen bireyler yetiştirmeyi hedeflemektedir. Bu hedefler doğrultusunda sadece matematik ve fen dersi alanlarına yoğunlaşmak yerine, tüm disiplinlere hakim olan gelecekte yaratıcı ve yenilikçi olacak problem çözücülerin, araştırmacıların, mühendislerin oluşmasına katkı sağlamaktadır. 21.yy bilgi ve beceri gereklilikleri ve eğitimde fırsat eşitliği göz önüne alındığında da öğrencilerin, öğretmenlerin ve idarecilerin eğitimleri geleneksel dört duvar arasında kalmamalıdır (Tekin Boyraz, 2018).

Ülkemizde son yıllarda STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve projelerin sayısı giderek artmaktadır. Fakat YEĞİTEK (Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü) raporuna göre okullarda görevli öğretmenlerin hizmet içi eğitimi kapsamında, eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının ise bütünleşik öğretmenlik bilgilerini güçlendirici STEM eğitimi becerilerini artırıcı kapsamda yapılan çalışmalar çok yetersizdir (MEB, 2016: s.25).

Gülgün ve arkadaşları (2017), 175 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülen çalışmalarında, Fen Bilimleri dersinde kullanılan STEM etkinliklerinde bulunması gereken kriterleri öğretmen görüşlerine başvurarak belirlemeye çalışmışlardır. Araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu fakat STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde

yeterince uygulamaya geçirilemediği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer sonuçlar elde eden çalışmalar da bulunmaktadır (Bozkurt vd. 2016).

Eroğlu ve Bektaş (2016), yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Ayrıca 5 Fen Bilimleri öğretmeni ile yapılan görüşmelerde, öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir bağlantı olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Ek olarak, STEM temelli dersleri uygulamak istediklerini fakat zaman ve malzeme teminindeki zorluklar açılardan bu uygulamaları yapamadıklarını belirtmişlerdir.

Bu bağlamda STEM eğitiminin, öğrencilerin, öğretmenlerin ve yöneticilerin gelişimleri ve ülkelerin gelecekleri için zorunlu bir ihtiyaç olduğu düşünüldüğünde, STEM eğitimi detaylı araştırılması gereken bir konudur. STEM eğitimiyle ilgili yapılan çalışmalar gün geçtikçe artmasına rağmen ulaşılan düzey, STEM eğitiminde hedeflenen düzeye çok uzaktadır. STEM eğitime ilişkin ulaşılan kaynak sayısının azlığı bu konudaki çalışma ihtiyacını da göz önüne sunmaktadır.

Yukarıdaki paragraflar doğrultusunda çalışmanın problemi; ‘Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki Fen ve Mühendislik Uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri ve bu konu alanının uygulanma süreciyle ilgili görüşleri nedir?’ dir. Bu temel probleme dayalı olarak çalışmanın alt problemleri aşağıdaki gibidir:

- Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanının uygulama yeterlilikleri ile ilgili görüşleri nelerdir?
- Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanının uygulanmasına yönelik görüşleri nelerdir?

1.1.2. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı, Fen Bilimleri öğretmenlerinin öğretim programındaki Fen ve Mühendislik Uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri ve bu konu alanının uygulanma süreciyle ilgili görüşlerinin belirlenmesidir.

1.1.3. Araştırmanın Gerekçesi ve Önemi

Son yıllarda program geliştirme çalışmalarında çok hızlı değişimler ve yenilikler gerçekleşmektedir. Hızlı gelişen teknoloji ve bilgiye hızlı erişim öğretim programlarında doğrudan karşılık bulmaktadır. Bunun yanında yaratıcı, yenilikçi ve girişimci birey sayısını arttırmanın yanında beceri geliştirmeye odaklı eğitime önem verilmesi girişimcilik, inovasyon ve mühendislik gibi kavramların öğretim programlarında daha fazla yer bulmasını sağlamıştır. Bu anlamda hem ulusal düzeyde hem de uluslararası düzeyde fen bilimleri eğitiminde; fen, yaratıcılık, girişimcilik ve yenilikçilik kavramları arasındaki bağlantıların öneminden sıklıkla bahsedilir hale gelmiştir (Deveci, 2018).

Yıldırım (2016)' ın durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışmasında, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik bütünleşmesi hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmasında 12 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirmiştir. Yapılan görüşmelerden, öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğe dayalı fen öğretiminin yapılması hakkında genel olarak olumlu bir tutuma, sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca disiplinler arası yaklaşıma uygun olarak fen öğretimi tasarlama-uygulama anlamında öğretmenlerin bilgi ve deneyime ihtiyaç duydukları sonucuna ulaşılmıştır.

STEM'e yönelik yapılan diğer çalışmalarda da; STEM Eğitiminin ve Mühendislik Uygulamalarının uygulanabilmesi için yeterli fırsatların bulunmaması (Yıldırım ve Altun, 2015), Öğretmen adaylarının STEM eğitimi öncesinde sadece Fen ve Matematik arasında ilişki kurabilirken eğitim sonrasında ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri arasında ilişki kurabildiği (Çınar vd.,2016), STEM öğretmenlerinin özellikleri ve öğretmen eğitiminde izlenecek yolların belirlenmesi için araştırmacıların yapacakları çalışmalara ihtiyaç duyulduğu (Çorlu, 2014), STEM

Etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin artmasında ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ve bu nedenle STEM etkinliklerinin yaygınlaştırılması gerektiği (Pekbay, 2017) belirtilmiştir.

Fen Bilimleri Öğretim Programı 2017 yılında yenilenmiştir. Yenilen program 2018 yılı ocak ayında Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından farklı kurum ve kişilerden gelen görüşler doğrultusunda revize edilerek tekrar güncellenmiş ve 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı yayınlanmıştır. 2017 ve 2018 programlarında Temel Beceriler başlığı altında yer alan “beceri” öğrenme alanı kapsamında Bilimsel Süreç Becerileri, Mühendislik ve Tasarım becerileri (yenilikçi-inovatif düşünme) aynı şekilde ifade edilmiş, 2018 programında farklı olarak STEM’in örtük bir şekli olan “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” ifadesi vurgulanmıştır (Bahar vd. 2018). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” başlığı altında;

“Programda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında öncelikle öğrencilerden ünitelerde ele alınan konulara ilişkin günlük hayattan bir ihtiyaç veya problemi tanımlamaları beklenmektedir. Problemin günlük hayatta kullanılan veya karşılaşılan araç, nesne veya sistemleri geliştirmeye yönelik olması istenir. Ayrıca problemler malzeme, zaman ve maliyet kriterleri kapsamında ele alınmalıdır. Problemin çözümünde, öğrenciler alternatif çözüm yollarını karşılaştırarak kriterler kapsamında uygun olanı seçerler. Seçilen çözüme yönelik planlama yaparak sonraki aşamada ürünü ortaya koymaları ve sunmaları beklenir. Ürünün tasarım ve üretim süreci okul ortamında gerçekleştirilir. Öğrencilerden, ürün geliştirme aşamasında deneme yapmaları, bu denemeler sonucunda elde ettikleri nitel ve nicel verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik okuma veya oluşturma becerileriyle değerlendirmeleri beklenmektedir. Girişimcilik becerilerinin geliştirilmesi amacıyla ürünü pazarlamak için stratejiler oluşturmaları ve tanıtım araçlarını kullanmaları istenir. Örneğin öğrenciler tanıtım amacıyla gazete, internet, televizyon reklamı hazırlayabilir veya kısa film çekebilirler” ifadelerine yer verilmiştir (MEB, 2018: s9).

Yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda bu yönergelerle göre öğrenciler tarafından yıl içerisinde uygulamalar yapmaları beklendiği ifade edilmiştir. Bu

uygulamalar doğrultusunda yapılan faaliyetlerin sergilenmesi amacıyla Yıl Sonu Bilim Şenliği için 9 saatlik bir süreye programda yer verilmiştir (Bahar vd. 2018).

Deveci (2018) yaptığı çalışma sonucunda Fen bilimleri öğretmenlerinin 2018 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programı'ndaki değişikliklerden haberdar olmasını sağlayacak uygulamalara ihtiyaç duyduğunu belirtmiştir. Timur ve İnancılı (2018) yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili bilgi düzeylerinin öğretmenlere göre daha yüksek olduğunu belirtirken, öğretmenlerin sınıf içinde yaptıkları deney ve etkinlikleri tam olarak STEM eğitime göre yüksek düzeyde uygulamadıkları görülmüştür ve bu durumu yeterli STEM eğitimi almadıklarına bağlamışlardır.

Öğretim programının amacına ulaşabilmesi için programın uygulayıcısı olan öğretmenlerin programın içeriği, yapılan değişikliklerin nedenleri ve detayı, değişikliklere uygun öğrenme ortamlarını nasıl tasarlanacağı ve programın öğretmenlerden beklentilerinin neler olduğu konularında gerekli bilgi beceriye sahip olmaları önemlidir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğretim programındaki fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili kendi yeterlilikleri ve uygulama süreci ile ilgili görüşlerini ortaya çıkarmak bu çalışmanın problem durumunu oluşturmaktadır.

1.1.4. Araştırmanın Varsayımları

Bu çalışmanın tasarlanması, yürütülmesi ve elde edilen bulguların analiz edilip yorumlanması sürecinde aşağıdaki varsayımlar benimsenmiştir.

- Çalışmanın örneklemi Samsun ve Rize illerinde görev yapan toplam 40 fen bilimleri öğretmeninden oluşmaktadır. Öğretmenlerin veri toplama araçlarını samimi olarak cevaplandırırları düşünülmektedir

1.1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Sınırlılık, “Araştırmanın başlangıcında belirgin olmayıp, çalışma ilerledikçe belirginleşen, sonuç olarak çalışmanın bulgularını, anlamını, yorumunu ve genellemesini etkileyen, araştırmacıların kontrolü dışında, az kontrol edebildiği ya da kontrol edemediği

faktörlerdir”. Benzer bir tanım ise “ Araştırmacıların ideal olarak gördüğü ve normal olarak yapmak isteyip de kontrolü ve etki alanı dışında, zaman ve maliyet gibi çeşitli nedenlerle vazgeçmek zorunda kaldığı durumlardır. Bir başka deyişle, makalede uygun görülen koşullardan sapmadır” (Özkan ve Kaya, 2015, s. 19-21).

Çalışma planlanırken başlangıçta Samsun ilindeki Fen Bilimleri öğretmenleriyle çalışılması planlanmıştır. Ancak mülakat için Samsun ilindeki STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitim alan öğretmen sayısının az oluşundan dolayı araştırmacının daha kolay ulaşabileceğini düşündüğü Rize ilinde STEM eğitimi almış olan 10 fen bilimleri öğretmeni daha çalışmaya dahil edilmiştir. Sonuç olarak yapılan çalışma, Samsun ve Rize’deki 40 fen bilimleri öğretmeni ile sınırlandırılmıştır.

1.2. Konuyla İlgili Literatür

1.2.1. Literatür Özeti

Bu bölümde STEM’ in tanımı ve tarihsel gelişimi, STEM eğitiminin amaçları ve öğrenciye katkıları, 21.yy becerileri ve STEM ilişkisi, Mühendislik Tasarım Becerileri ve STEM ile ilgili yapılan çalışmalar yer almaktadır.

1.2.2. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics)

Gelişmiş ülkelerin çağa ayak uydurmak için eğitimde kullandıkları yöntemlerden bir tanesi de son zamanlarda isminden sıkça söz edilen STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) eğitimi yaklaşımıdır (Altaş, 2018).

STEM eğitimi, 2000’li yılların başlarında Ulusal Bilim Kurulu (National Science Foundation-NFS) tarafından ortaya atılmış ve büyük bütçeli fonlarla desteklenmiştir (Tekin Boyraz, 2018). Christensen and Knezek, (2017)’ in öğrenciler ile STEM arasındaki ilişkileri konu edinen araştırmaları STEM eğitim odaklı bir kariyer düşüncesinin son on yılda büyük bir artış gösterdiğini vurgulamaktadır.

STEM eğitiminin amaçlarını genel olarak;

- a. STEM okuryazarlığına sahip bireylerden oluşan iş gücü üretmek,
- b. STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilmek,
- c. Ülkeler için ekonomik üstünlük sağlayacak yenilikler üretebilmek,
- d. Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmek, şeklinde tanımlamıştır (Özbilen, 2018).

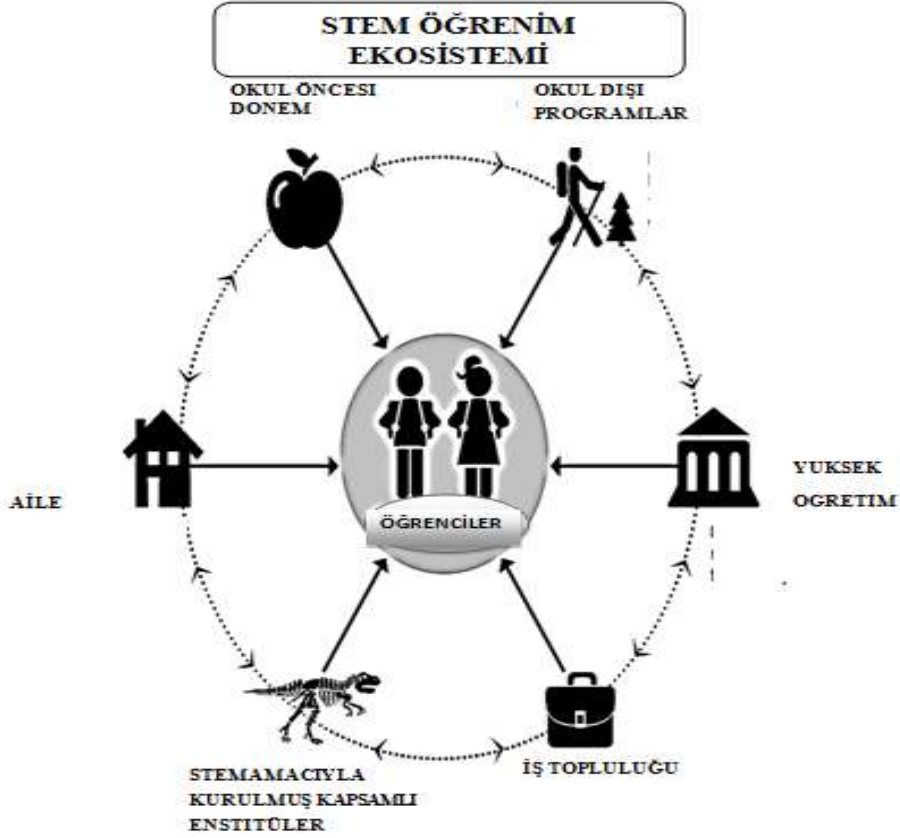
STEM eğitimi bireylere bilimsel bilginin nasıl elde edileceği, sahip olduğu bilgileri nerede, nasıl kullanabileceği konusunda önemli katkılar sağlamaktadır (Dugger, 2010).21. yüzyılın bilim teknoloji dünyasındaki eğitim ihtiyaçlarına cevap oluşturmada, fen teknoloji mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegrasyonuna dayanan STEM eğitim yaklaşımı gelecek vaat etmektedir (Çiftçi, 2018).

Bilimsel ve teknolojik ilerlemelere, yenilikçiliğin geliştirilmesine ve sürdürülebilir olmasına yaptığı katkılar nedeniyle STEM eğitimi çok büyük bir öneme sahiptir (Bilekyiğit, 2018). STEM eğitimi yeni nesil mühendis, matematikçi ve bilim insanları yetiştirmek konusunda da yön verici niteliğe sahiptir(Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Mühendislik, bilimsel ve matematiksel teori ve günlük yaşantımızda kullandığımız teknoloji arasında bir köprü görevi sağlar ve sosyal ihtiyaçların karşılanmasının amacı ile bilimin ilkelerini ve matematiğin temellerini bütünleştirir. Bunlar dikkate alındığında günümüz eğitiminde, STEM eğitiminin önemi bir kez daha ortaya çıkmış oluyor (Gazibeyoğlu, 2018).

STEM eğitiminin gerçekleştirilmesi için en uygun yolun fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin sınırlarının ortadan kalktığı, disiplinlerin bütünleşik olarak ele alındığı entegre programlar olduğu vurgulanmaktadır. Disiplinlerarası bir eğitim, öğrenenlerin belirtilen durumun çözümüne yönelik sürekli araştırıp sorguladığı, öğrendiği bilgileri geliştirdiği, duruma ilişkin farklı çözüm yolları sunduğu ve bu çözüm yollarını geliştirdiği bir ortamı gerekli kılmaktadır. Ancak, mevcut öğretim programlarının disiplinler yapısı (fen bilimleri, matematik dersleri gibi) ve fen ya da matematik öğretmenliği programlarında öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının

disiplinler arası bağlamdan uzak eğitim almaları STEM eğitiminin başarısı ve ilerlemesi için engel olarak değerlendirilmektedir (Üçüncüoğlu, 2018).



Şekil 1: STEM Öğrenim Ekosistemi (URL-1).

Şekil 1’ de gösterildiği gibi öğrencileri STEM öğrenim merkezine alırsak bu öğrencilerin STEM eğitimini kazanmaları görselde de belirtildiği gibi aşağıdaki maddelerde sözü edilen kişi ve kurumların sorumlulukları olmaktadır;

- Aile
- Okulöncesi dönem
- Okul dışı programlar
- STEM amacıyla kurulmuş kapsamlı enstitüler
- Yükseköğretim
- İş topluluğu

Sözü edilen kişi ve kurumların işbirliği halinde olmaları STEM Ekosistemini tamamlayacak ve hedeflenen STEM eğitimi gerçekleşmiş olacaktır. Hedeflenen STEM

Eğitimi ğrencilerin aktif katılımını gerekli kılan, okul öncesi dönemden başlayıp öğrenim hayatı boyunca devam eden, öğrenilenlerin günlük hayatta kullanımı yoluyla okul içi ve okul dışı etkinlikler ile bilgiden üretime giden yolda bireylere disiplinler arası bir anlayış ile üretim odaklı düşünme ve uygulama becerileri kazandıran bir süreci ifade etmektedir (URL-1).

1.2.3. STEM Eğitiminin Amaçları

STEM 1950’li yıllarında ortaya çıkmış bir kavramdır. STEM kısaltması ilk olarak 1990’larda Amerikan Ulusal Fen Bilimleri Vakfı (NSF) tarafından “SMET” olarak kullanılmaya başlanmış ve daha sonra “STEM” olarak değişmiştir (Sanders, 2009).1950’li yıllarından itibaren ülkeler bilimde ve teknolojide kalkınma ve liderlik yapma düşüncesiyle bu alana yönelmişlerdir. Okul ncesi dönemden başlayarak çocukların üretim odaklı becerileri kazandırmalarını eğitim sistemlerinin bir hedefi olarak görmüşlerdir. STEM eğitiminin iki temel amacı olduğunu belirtirsek; bu amaçlardan birincisi, niversite düzeyinde STEM disiplinlerinde meslek seçecek ğrenci sayısını arttırmak, ikinci amaç ise öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerindeki temel bilgi düzeylerini arttırarak bu disiplinler ile ilgili problemleri çözmek için günlük yaşantılarından yaratıcı çözümler uygulamalarını sağlamaktır. STEM eğitimi; Meslek seçiminde yardımcı olmak ve disiplinler arası bir öğrenim yaklaşımı olarak belirtebiliriz. Eğitimdeki en önemli kazanımı ise teorideki veriler doğrultusunda ve 21. Yüzyıl becerilerine yatkın yeni ürün ortaya koymaktır (İA STEM Eğitimi Türkiye Raporu, 2015).

1.2.4. STEM Eğitiminin ğrenciye Katkıları Nelerdir?

STEM eğitimi bireylerin eleştirel düşünme, yaratıcılık, yenilenme, problem çözme, üretkenlik ve sorumluluk gibi 21. Yüzyıl becerilerini de barındırmaktadır.

STEM ğrencilerin problemleri disiplinler arası bir bakış açısıyla değerlendirerek, bilgi ve beceri kazanmalarını hedefleyen bir anlayışı ifade etmektedir (şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).

STEM Eğitimi; teorik bilginin uygulamaya, ürüne ve yenilikçi buluşlara dönüştürülmesini hedefleyen, öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde öğrendikleri bilgileri bir bütünün parçaları olarak görmelerini sağlayan dünyada birçok ülkenin öğretim programlarına dâhil ettiği bir eğitim yaklaşımı olma özelliğini taşımaktadır(MEB, 2016).

Ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik sözcüklerinin kısaltmaları yapılarak FeTeMM şeklinde isimlendirilen STEM eğitimi sayesinde öğretmenler ve öğrenciler birçok alanda kendilerini (fiziksel, kültürel, sosyal) geliştirmekte ve eleştirel bir bakış açısı kazanarak karşılaştıkları sorunları daha rahat çözebilme konusunda yeterliliklerini arttırmaktadır(Çorlu ve Aydın, 2016).

1.2.5. 21. yy Becerileri ve STEM Eğitimi

Gelişmiş ülkeler Teknolojinin hayatımıza girmesiyle birlikte önemli stratejiler geliştirmeye yönelik çalışmalara önem vermeye başlamışlardır. Bunlar başında 21. Yüzyıl becerileri yer almaktadır. Yaratıcı düşünme, Eleştirel düşünme, Analitik düşünme, Problem çözme gibi 21. Yüzyıl becerilerini çocuklara erken yaşta kazandırmaları için eğitim sistemlerine bu bağlamda yön vermektedirler.

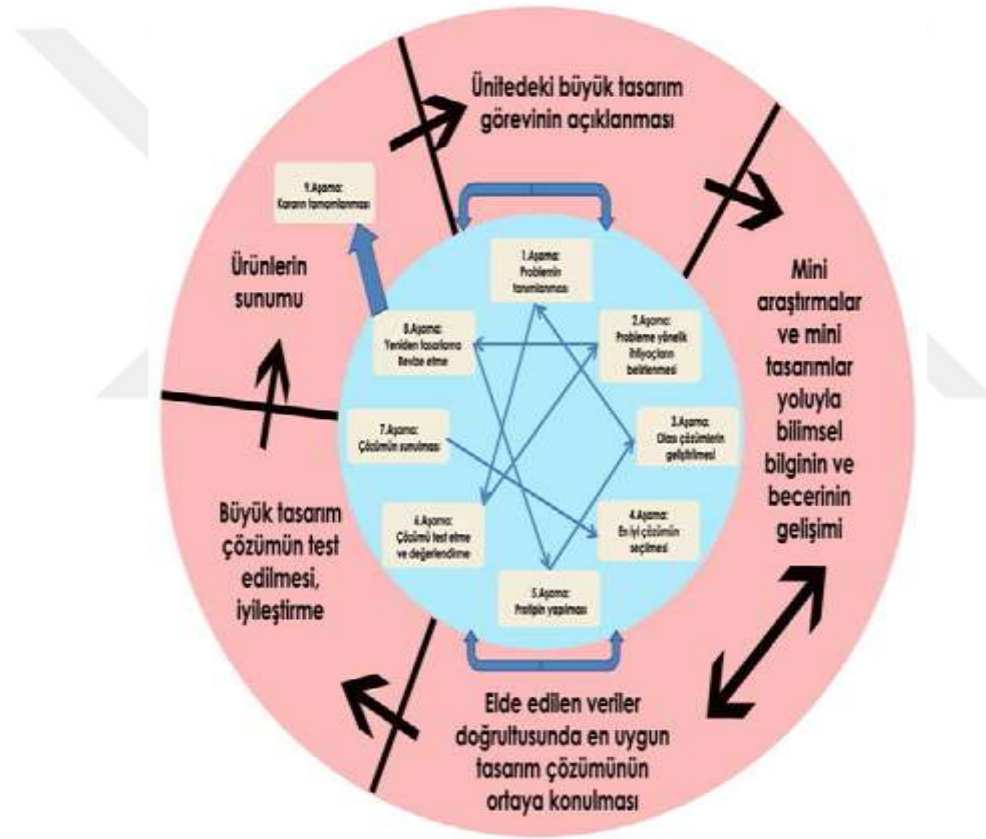
MEB STEM raporunda belirtildiği üzere 21. yüzyıl becerileri çağımızda bilgidен daha önemli bir yere gelmiştir. Hızlı bir değişimin ve dönüşümün yaşandığı günümüzde bu becerilere sahip bireyler çağı anlama konusunda bir adım önde olacaktır. STEM’i destekleyen, 21. Yüzyılın ‘kurtarıcı yeteneklerine’ talebin gün geçtikçe artacağı öngörülmektedir. Kurtarıcı yeteneklere örnek olarak; kritik/eleştirel düşünebilme ve problem çözebilme, sistemler ve insanlar arasında işbirliği geliştirme ve liderlik, girişimcilik ve inisiyatif alma, etkili sözlü ve yazılı iletişim, analitik beceriler, sürekli öğrenme, merak ve yaratıcılık verilebilir(TÜSİAD, 2017).

1.3. Mühendislik Tasarım Becerileri

Eğitim programlarımızda STEM disiplinlerinden fen, teknoloji ve matematik kazanım ve uygulamalarına açıkça yer verilmesine rağmen, mühendislik disiplini

kazanımlarına örtük bir şekilde vurgu yapılması dikkat çekicidir. Literatür taramasında yapılan incelemelerde öğrencilerin öğrenmesi için mühendisliğin nasıl entegre edilebileceğine yönelik uygulamaların eksik kaldığı görülmektedir. Bu yüzden fen eğitimine mühendislik disiplininin entegrasyonunu sağlayacak olan MTTFE (Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi) önerilmektedir (Hacıoğlu vd., 2016).

Şekil 2’ de mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi görsel olarak gösterilmiştir. Gösterilen bu döngü bir mühendisin tasarım sürecini fen dersine nasıl uygulayabileceğini ve bunu nasıl yapabileceğini göstermektedir.



Şekil 2: Mühendislik tasarım süreci basamakları ekseninde yapılandırılan fen eğitimi (Yasak, 2017).

1.4. STEM Eğitimi ile İlgili Yapılmış Çalışmalar

Tseng vd. (2011), Taiwan’da Mühendislik ile ilişkili olan ve Teknoloji Enstitüsünde birinci sınıfta okuyan 30 öğrenci ile, STEM Eğitime entegre edilen proje tabanlı öğrenme etkinliklerini anketler ve mülakatlar yoluyla incelemişlerdir.

Öğrencilerin STEM' e yönelik tutumları Proje Tabanlı Öğrenme(PTÖ) Etkinliklerinin öncesi ve sonrasında yapılan anketler ve ek olarak yarı yapılandırılmış mülakatlar ile tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda ise öğrencilerin mühendisliğe karşı olan tutumunun önemli derecede de arttığı gözlemlenmiştir. Öğrencilerin büyük bir kısmı çoğu Mühendislik disiplinlerinde STEM' in önemini vurgulayarak mesleki bilgiye sahip olmanın gelecekte meslek seçimlerinde faydalı olacağını ve Teknolojinin toplumu geliştirip dünyayı daha verimli bir yer yapabileceğini öngörmüşlerdir. Öğrencilerin birçoğu STEM' in proje tabanlı öğrenme etkinlikleriyle bütünleşmesinin yararlı olduğunu belirtmiştir. Bu çalışma sonucunda STEM ile ilişkilendirilmiş proje tabanlı öğrenme etkinliklerinin anlamlı öğrenmeyi oluşturmada ve ileride meslek seçimlerinde öğrenci tutumlarını etkilemede önemli olduğuna ulaşılmıştır.

Kier vd., (2014)'nin yaptıkları çalışmada ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgi ve tutumlarının belirlenmesi amacıyla “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi ölçeği” geliştirmiştir. Geliştirilen STEM Mesleklerine Yönelik İlgi ölçeği; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olmak üzere dört alt öğeden oluşmaktadır. Geliştirilen ölçekte her alt öğeye ait 11 madde bulunmakta ve maddeler öğrencilerin sosyal, bilişsel, meslek faktörlerine yönelik öz yeterlilik, kişisel amaç, sonuç beklentisi ilgi ve bağlamsal destek, kişisel eğilimlerini içermektedir. Toplamda 44 maddeden oluşan 5li likert tipi ölçeğin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alt öğeleri için Cronbach a değerleri 0,77; 0,89; 0,86 ve 0,85 olarak hesaplanmış ve geliştirilen bu ölçeğin ortaokul öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin ölçülmesinde geçerli ve güvenilir olduğu görülmüştür.

Çavaş vd., (2013)'nin yaptığı çalışmada Avrupa Birliği tarafından bütçelendirilen ENGINEER projesi kapsamında geliştirilen öğretim metot ve materyallerinin tanıtımını yapmıştır. ENGINEER projesi kapsamında Fen eğitiminde mühendislik disiplinleri temel alınmış ve mühendislik tasarım sürecinin basamaklarına uygun öğretim materyalleri geliştirilmiştir. Geliştirilen materyallerin mühendislik tasarım sürecine ve öğrenme ünitelerine yönelik olmasına dikkat edilmiştir. Desteklenen ENGINEER projesi kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin öğrenme ortamlarında kullanılması sonucunda farklı disiplinlerin entegrasyonunu sağlamak, teknoloji okuryazarlığını geliştirmek, inovatif düşünme, problem çözme ve analitik düşünme becerilerini

geliştirmek, Fen Eğitiminde Mühendislik biliminin kullanılmasına teşvik etmek hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin öğrendikleri bilgilerle mühendis gibi düşünmelerini ve sorumluluk alarak aktif öğrenmelerini sağlandığı ve bununla beraber kız öğrencilerin de mühendislik alanındaki ilgi ve becerilerini arttırıldığı ifade edilmiştir.

Yamak vd., (2014)'nin yaptıkları çalışmada 55 beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fen bilimleri dersine karşı tutumlarına STEM etkinliklerinin etkisini araştırmıştır. Çalışmada tek gruplu ön test son test deneysel desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak. "Bilim ve Fen hakkında gerçekten ne düşünüyorum? Ölçeği" ve "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" kullanılmıştır. Yapılan çalışmada Tasarım Temelli Öğrenme Model'inin aşamalarına uygun etkinlikler geliştirilip, uygulanmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonucunda, STEM Eğitimi'nin beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve Fen'e karşı olumlu tutumlarını geliştirdiğini tespit etmiştir.

Şahin vd., (2014)'nin yaptıkları çalışmada, okul sonrası STEM etkinliklerinin özelliklerini, bu etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ve öğrencilerin STEM etkinlikleri ile olan tecrübe ve kazanımlarını araştırmıştır. Okul sonrası STEM etkinliklerinin değerlendirilmesinin yapıldığı bu araştırmada durum çalışması metodu kullanılmıştır. ABD'nin güney doğusunda ortaokul ve lisede öğrenim gören 146 öğrenci katılım göstermiş ve okul sonrası program kapsamında altı etkinlik (Robot Bilimleri, MATHCOUNTS, Amerikan Matematik Yarışı, Fen Bilimleri Olimpiyatları, Bilim Şenliği, Okullar arası Üniversite Ligi) yapılmıştır. Çalışmanın verileri gözlem, saha notları, öğrencilerle yapılan görüşmeler dahilinde toplanmış ve betimsel analizi yapılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerini, okul içi etkinliklerine karşı tercih ettiklerini, gelecekte STEM ile ilgili meslekleri tercih etmeye yönelik katkı sağladığını, mesuliyet alma, kendini gruba adama gibi olguların geliştiğini, akran öğrenimini desteklediğini, yeteneklerinin gelişmesini destekleyip ve STEM alanlarına özendirdiğini ifade etmiştir.

Ceylan (2014)'ın yaptığı çalışmada sekizinci sınıf Fen Bilimleri Dersindeki Asit ve Bazlar konusunda STEM eğitime yönelik hazırlanan öğretim tasarımlarının öğrencilerin akademik başarılarına, inovatif (yaratıcı düşünme), problem çözme, eleştirel

ve analitik düşünme becerilerine olan etkisini, aynı konunun mevcut Fen Bilimleri Öğretim Programı'na dayalı öğretim uygulamaları ile karşılaştırarak incelenmiştir. Deneysel desen araştırması kullanılmış ve veri toplama aracı olarak: akademik başarı testi, bilimsel yaratıcılık testi ve problem çözme envanteri ve STEM Eğitimi ile ilgili öğrenci görüşü anketi kullanılarak 8. Sınıf öğrencisinin STEM Eğitimi konusundaki görüşlerini belirlemek hedeflenmiştir. Çalışma sonucunda STEM disiplinlerine yönelik olarak öğretim etkinliklerini kapsayan STEM Eğitimi temelinde hazırlanmış öğretim tasarımının, mevcut fen bilimleri öğretim programına göre öğrencilerin akademik başarılarını, inovatif düşünme, problem çözme ve analitik düşünme becerilerini daha üst seviyelerde geliştirebildiğini ortaya koyulmuştur.

Ercan (2014)'ın yaptığı çalışmada Tasarım Temelli Fen Eğitiminin yedinci sınıf öğrencilerinin 'Kuvvet ve Hareket' ünitesine yönelik akademik başarı düzeylerine, karar verme becerilerine, Mühendislik disiplinine yönelik bilgi düzeylerine, Mühendislik Tasarım Süreci uygulama becerilerine etkisini araştırmış ve öğrencilerin mühendislik ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Çalışmada karma araştırma yaklaşımı benimsenmiş olup 30 kişilik 7.sınıf öğrencisiyle gerçekleştirmiş ve veri toplama aracı olarak, akademik başarı testi, karar verme beceri testi, mühendislik disiplini bilgi formu, uygulamalar süresince kullanılan dokümanlar ve saha notlarını kullanmıştır. Çalışma sonucunda Tasarım Temelli Fen Eğitimi'nin öğrencilerin akademik başarıların, karar verme becerilerini ve Mühendislik disiplinine yönelik ilgi düzeylerini geliştirdiğini, başarı kriterlerini belirleme konusunda yeterliliklerini geliştirdiği fakat problem dahilinde kısıtlamaları tanımlama ve ayırt etme konusunda gelişim gösteremediklerini, problem durumuna en uygun çözüm önerisinin belirlenebilmesinde gelişim gösterdiklerini, prototip yapma ve test etme aşamasında yeterliliklerinin geliştiğini, tasarım sürecinin iletişim aşamasına yönelik gelişim gösterdiklerini ve mühendislik mesleğine yönelik farkındalıklarının geliştiğini ortaya koymuştur.

Sungur Gül ve Marulcu (2014)'nın yaptıkları çalışmalarında Mühendislik dizaynı ve ders materyali olarak legolara öğretmen ve öğretmen adaylarının bakış açıları araştırılmıştır. Bu çalışma, Fen Bilgisi Öğretmenliği programında öğrenim gören 26 Fen Bilgisi Öğretmen Adayı ve 22 Fen Bilgisi Öğretmeniyle yapılmıştır. Bu çalışmada Karma Yaklaşım yöntemi kullanılmış olup veriler "Mühendislik Eğitim Anketi", Mühendisler Ne Yapar?" Serbest Çizim Testi ve Yarı Yapılandırılmış Görüşme soruları ile

toplanmıştır. Bu çalışmada öğretmen ve öğretmen adaylarına farklı günlerde olmak üzere seminer verilmiş ve Mühendislik Dizayn Tabanlı Etkinlikler uygulanmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen ve adaylarının Mühendis ve Mühendislik hakkında çok az bilgi sahibi olduklarını fakat Fen Eğitimi'nde yöntem olarak Mühendislik Dizaynı ve ders materyali olarak legoları kullanacak seviyede olmadıklarını tespit etmiştir. Ayrıca Mühendislik Dizayn Yöntemine uygun etkinlikleri, öğretmen ve öğretmen adaylarının Mühendis ve Mühendislik hakkındaki algılarını olumlu yönde geliştirmiştir. Bu yüzden öğretmenlere Mühendislik dizayn yönteminde kullanılan malzemelerin tanıtımı ve niteliğine ilişkin uygulamalı seminerlerin verilmesini, yine öğretmen adaylarına eğitim fakültelerinde özel öğretim yöntemleri gibi derslerle mühendislik dizayn yöntemiyle ilgili derslerin ve uygulamaların yapılmasını önermektedir.

Mercan Höbek (2014)'in yaptığı çalışmasında 6. 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Mühendislik Dizayn Yönteminin uygulanabileceği konuların analizini yaparak alternatif enerji kaynakları öğretim materyalleri hazırlamıştır. Çalışma sonucunda Mühendislik Dizayn Sürecine uygun örnek ünite planlarının oluşturulup, öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini incelemiştir. Bu çalışma 96 öğrenci ile gerçekleştirilmiş olup, karma yaklaşım önemsenmiş ve veri toplama aracı olarak alternatif enerji kaynakları testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda Mühendislik Dizayn Yönteminin Alternatif Enerji Kaynakları konusunda geliştirilen etkinliklerin, öğrencilerin akademik başarısını arttırdığı ifade etmiştir. Ayrıca Mühendislik Dizayn kriterlerine ve Fen Eğitimi literatürüne göre 6. 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim programında (2006) "Canlılar ve Hayat, Hücre Bölünmesi ve Kalıtım, Kuvvet ve Hareket, Ses, Vücudumuzdaki Sistemler, Canlılarda Üreme, Büyüme ve Gelişme, Madde ve Isı, Yaşamımızdaki Elektrik, Maddenin Halleri ve Isı, Canlılar ve Enerji ilişkisi, İnsan ve Çevre ve Yer kabuğu nelerden oluşur?" ünitelerinin Mühendislik dizayn yöntemine uygun olduğunu belirtmiştir. Araştırma sonucunda uygulamaya yönelik Mühendislik dizayn yöntemiyle ilgili öğretim materyallerinin yaygınlaştırılmasını önermektedir.

Gencer (2015)'in Fen Eğitimi'nde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği çalışmasında Bilim ve Mühendislik uygulamaları arasındaki temel farkları ortaya koymayı amaçlanmıştır. Çalışma 7. Sınıfta öğrenim gören 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Öğrencileri bilimsel sorgulama, değişkenleri kontrol etme, verileri

analiz etme ve sunabilecekleri bilgi ve becerilerini kullanmaya teşvik etmiş böylece öğrencilerin Bilim ve Mühendislik uygulaması deneyimi yaşamalarını sağlamıştır. Bu tür Bilim ve Mühendislik uygulamalar sonucunda birinci elden deneyim yaşayan öğrencilerin Fen okuryazarı bireyler olarak fen bilimlerine ilişkin bilgi, beceri ve olumlu tutum geliştirmelerinin sağlanabileceği. Mühendislik ve Bilim arasındaki farkın anlaşılabilirliğini ve Bilim-Mühendislik uygulamalarının Fen sınıflarında uygulanarak öğrenme ortamlarının zenginleştirileceği önerilmiş ve bunların yanı sıra öğrencilerin Fen alanında kariyer bilinci geliştirmelerine katkıda bulunulabileceğini ifade edilmiştir.

Baran vd. (2015)'ın çalışmasında ODTÜ Eğitim Fakültesi'nde TÜBİTAK destekli gerçekleştirilen "Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: STEM Eğitimleri projede. 6. Sınıf öğrencilerinin STEM spotu geliştirmesini sağlamıştır. Çalışmada öğrencilerin 160 dakika içerisinde verilen senaryolara yönelik mühendislik tasarım süreci döngüsüne uygun televizyon kanallarında gösterilebilecek STEM spotu geliştirmeleri istenmiştir. Çalışmada sonucunda öğrencilerin STEM alanlarına karşı olumlu tutumlarının ve bilgilerinin geliştiğini tespit etmiştir. Çalışma sonucunda geliştirilen STEM spotlarının süresinin izleyici dikkatini dağıtmaması bakımından 2-3 dakika ile sınırlandırılmasını, spot hazırlama aşamaları örneklendirilerek öğrencilere anlatılması ve her aşamaya yönelik örneklerin verilmesini ayrıca değerlendirme kriterlerinin de öğrencilere ayrıntılı biçimde açıklanmasını önermiştir.

Yıldırım ve Altun (2015)'un yaptığı çalışmada STEM Eğitimi ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Laboratuvarı derslerindeki etkisini incelemiştir. Çalışma nicel araştırma yaklaşımlarından biri olan ön test-son test deneysel desen benimsenmiş ve STEM Eğitimi ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Öğretmenliği 3. Sınıf 83 öğretmen adayının Fen Laboratuvarı derslerindeki akademik başarısına etkisini araştırmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrenme düzeyi testi kullanılmıştır. Çalışma sonucunda deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir artış tespit ederken kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur. STEM Eğitimi ve Mühendislik Uygulamalarının yapılabilmesi için gerekli alt yapı ve sürecin sağlanmasını, tutum, bilimsel süreç becerileri, yaratıcı düşünme, öğrenme kaygısı üzerine olan etkilerinin K-12 ve üniversite düzeyinde araştırılmasını, öğretmen ve öğrenci

görüşlerinin alınmasını, Mühendislik Uygulamalarının ilköğretim öğrencilerine “ Fen Bilimleri Dersi” adı altında verilmesinin daha uygun olabileceğini ve mühendislik uygulamalarının öğretme ve öğrenme süreçlerinde kullanılabilmesi için uygun ders planlarının hazırlanmasını önermektedir.

Bozkurt vd. (2016)’nin çalışmasında STEM Eğitim Yaklaşımını Fen sınıflarına yansıtabilmek amacıyla Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan sürecin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerini ortaya çıkarmıştır. 36 Fen Bilgisi öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilirken; 6 öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış Görüşme Formu ile veriler toplanmıştır. Çalışma sonucunda STEM Yaklaşımının en güçlü yanının yaparak yaşayarak öğrenmeyi ve kalıcı öğrenmeyi sağladığı, motive edici olması, sorgulamaya dayalı olması, sürecin Fen ve günlük yaşam arasındaki ilişkiyi anlamalarına yardımcı olduğu, eğlenceli geçmesi gibi olumlu ifadeler tespit edilirken, olası çözümlerin geliştirilmesi, prototipin yapılması, en iyi çözümün belirlenmesi, problemin tanımlanması gibi mühendislik tasarım süreci basamaklarında zorluk yaşadıkları da tespit edilmiştir. Araştırmacı, STEM Eğitimi’nin üniversite düzeyinde uygulanabilmesi bakımından fen öğretimi laboratuvar uygulamaları I ve II derslerinin Tasarım Temelli Fen Eğitimi ve grup çalışması yapılabilecek şekilde planlanması gerektiğini ifade etmektedir.

Çınar vd. (2016)’nin Fen Bilgisi Öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada öğretmen adaylarına STEM Eğitimi verildikten sonra, öğretmen adaylarının STEM alanları arasındaki ilişkiye yönelik görüşlerini ortaya çıkarmıştır. Araştırmada öğretmen adaylarına dokuz hafta boyunca üniversitenin STEM laboratuvarında STEM Eğitimi verilmiştir. Veri toplama aracı olarak STEM Kelime İlişkilendirme Testi ve STEM Anketi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda Öğretmen adaylarının STEM eğitimi öncesinde sadece Fen ve Matematik arasında ilişki kurabilirken eğitim sonrasında ise Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri arasındaki ilişkiyi kurabildiklerini tespit etmiştir. Öğretmen yetiştirme programlarında ve sınıf içi uygulamalarında disiplinler arası ilişkilere değinilmesini, öğretmenlerin disiplinler arası entegrasyona ilişkin bilgi ve becerilerle donatılması için üniversitelerin eğitim fakültelerinde bütünleşik öğretmenlik bilgisini destekleyici etkinlik uygulamalarına yer verilmesini önermiştir.

Hacıoğlu vd., (2016)'nin yaptığı çalışmada Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile ilgili öğretmen görüşlerini ortaya çıkarmıştır. Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi hizmet içi kursuna 65 Fen Bilgisi Öğretmeni katılım gösterirken, etkinlik sürecine katılan 55 Fen Bilgisi Öğretmenine Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitime yönelik görüş formu uygulanarak veriler elde edilmiştir. Nitel araştırma yaklaşımına dayalı olarak gerçekleştirilen bu çalışmada durum çalışması benimsenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenler mühendislik tasarım temelli bu yaklaşımları kullandıklarında kendilerinin mesleki gelişim gösterdiklerini, öğrencilerin sorgulama, yaratıcı düşünme, problem çözme, grup halinde çalışabilme gibi 21. yüzyıl becerilerinin gelişebileceğini ayrıca kariyer bilincinin ve bilim-toplum ilişkisinin daha iyi kavrayabileceğini ifade etmiştir. Bu sonuçlara göre ise araştırmacı Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi'nin yaygınlaştırılması için hizmet içi ve hizmet öncesi eğitimlerin verilmesini önermektedir.

Koyunlu, Ünlü ve Dökme (2016)'nin çalışmasında ortaokul seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin Mühendis ve Mühendisliği nasıl algıladıklarını incelemiştir. Araştırma Bilim Sanat Merkezinde öğrenim gören 72 özel yetenekli öğrenci ile yapılmıştır. Nitel araştırma yaklaşımının benimsendiği bu çalışmada veri toplama aracı olarak "Kişisel Bilgi Formu", "Bir Mühendis Çiz Testi" ve öğrenci görüşlerinden elde edilen veriler kullanılmıştır. Çalışma sonucuna bakıldığında öğrencilerin çoğunun Mühendisi ve Mühendisliği Tasarım yapan, tamir ve ekipman kurulundan ile ilgilenen, inşaat alanlarını denetleyen, laboratuvar ortamlarında ve inşaat alanlarında araştırmalar yapmakla nitelendirmiştir. Çalışmada dikkat çeken nokta literatürden farklı olarak özel yetenekli öğrencilerin Mühendisleri tasarım yapan kişi olarak tanımlaması olmuştur. Çalışmada elde edilen bir diğer sonuç ise öğrencilerin Mühendisliği bir erkek mesleği olarak algılaması olmuştur. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda ise öğrencilerin mühendisliğe ilişkin ilgi ve yeteneklerinin geliştirilmesi ve bu alanda meslek seçimlerinin artırılması için eğitim fakültelerinde mühendislik sürecinin öğretilmesi ve okullarda bu konuda öğrencilere rehberlik hizmetinin verilmesi önerilmektedir.

Gülhan ve Şahin (2016)'in çalışmasında STEM entegrasyonunun 5. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisini araştırmıştır. Çalışma, 55 kişilik beşinci sınıf öğrencisi grubuyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada gömülü deneysel karma yöntem tercih edilmiş ve "kavramsal anlama soruları"

ile "Mühendis Kimdir?" sorusuna ait çizimler ve "Öğrencilerin Meslek Tercihleri İle İlgili Soruları" veri toplama araçları olarak kullanılmıştır. Çalışmada kontrol grubunda MEB Öğretim Programı tarafından önerilen araştırma sorgulamaya dayalı programa uygun ders kitapları kullanılırken, deney grubunda ise Mühendislik Tasarım Sürecine uygun geliştirilen altı STEM Etkinliği (Işık ve Ses Ünitesi: Avize Tasarlayalım, Gölge Materyali Yapalım, Canlılar Dünyasını Gezelim Tanıyalım Ünitesi: Bitki Düzenlemesi Yapalım, Gıda Mühendisi Oluyoruz, Yaşamımızdaki Elektrik Ünitesi: Evimizi Tasarlayalım, Ekolojik Yaşam Kenti), kullanılmıştır. Çalışma sonucunda, STEM entegrasyonunun öğrencilerin Fen alanındaki kavramsal anlamalarını arttırdığı, Mühendislikle ilgili algılarını geliştirdiği ve STEM alanındaki mesleklere karşı ilgilerini genel anlamda arttırdığını tespit etmiştir. Bu doğrultuda araştırmacı öğretmenlere yönelik olarak derslerde disiplinler arası bağlantılar yapılarak öğretimde disiplinler arası vurgunun yapılması, yılsonu ödevlerinin daha çok grup çalışması halinde ve tasarım, proje gibi elle yapılan modeller olması, öğrencilerin meslek ve kariyer algılarının geliştirilmesi için ders içerisinde uygulanan etkinliklerde gömülü olarak mesleklerle ilgili bilgilerin verilmesi gerektiğini ifade etmektedir.

Koyunlu Ünlü vd. (2016)'nin çalışmasında Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için Kier vd., (2013) tarafından geliştirilen STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği Türkçe" ye adapte etmiştir. Bu adapte çalışmasında ölçeğin her 4 alt boyutunda yer alan 11. Maddenin Türkçeye uygun olmadığı ve kavram kargaşasına neden olabileceği gerekçesi ile ölçekten çıkartılmış ve Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik alt boyutlarına ait 10 sorudan, toplam 40 maddeden oluşan 5'li likert tipi bir ölçek oluşturulmuştur. Ölçüm güvenirliği 0.93 olan STEM-MYİÖ'nin, Fen alt boyutu için 0.86, Teknoloji alt boyutu için 0.88. Mühendislik alt boyutu için 0.94 ve Matematik alt boyutu için 0.90 olarak hesaplanmıştır. Türkçeye uyarlaması yapılan bu ölçeğin ortaokul seviyesindeki öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki mesleklere olan ilgilerini ölçmek için kullanılabileceği ifade edilmiştir. Bu uyarlama sonucunda diğer araştırmacılara STEM uygulamalarının STEM mesleklerine olan ilgiyi nasıl etkilediğinin araştırılabileceği önerilmiştir.

Buyruk ve Korkmaz (2016)'ın çalışmasında öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının ölçülmesi için STEM Farkındalık Ölçeği geliştirmek amaçlanmıştır. Ölçek geçerlilik ve güvenirlik çalışması 3. ve 4. Sınıf Fen Bilgisi, Bilgisayar ve Matematik alanındaki toplam 254 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. 5'li likert tipinde 2 alt boyuttan ve her alt boyuta ait 17 maddeden oluşan STEM Farkındalık Ölçeğinin, analizler sonucunda geçerli ve güvenilir olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda farkındalık durumlarını belirlemeye yönelik bir ölçek geliştirilmiştir. Bu ölçeğin farklı sınıf kademelerinde ya da Bilgisayar, Matematik, Fen Bilgisi dışında farklı öğretmenlik alanlarında da kullanılmasının uygun olduğu fakat bu farklılıklardan dolayı geçerlilik ve güvenirlik çalışmalarının yeniden yapılması diğer araştırmacılara önerilmektedir.

Pekbay (2017)'ın çalışmasında Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine, STEM'e yönelik ilgi ve görüşlerine etkisini araştırmıştır. Karma yöntemin benimsendiği bu çalışma, 71 kişilik 7. sınıf öğrencisi ile bilim uygulamaları dersinde gerçekleştirilmiştir. Anıttırmada veri toplama aracı olarak günlük yaşama dayalı problem çözme testi. STEM Alanlarına İlgi ölçeği, etkinlik çalışma kâğıtları, etkinlik ile STEM alanları ilişki kâğıdı. Öğrenci günlükleri, saha notları, sürece yönelik düşünceler formu, öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Çalışma sonucunda STEM Etkinliklerinin öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin artmasında ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Farklı seviyedeki öğrencilerin etkinlikler uygulandıktan sonra STEM ile ilgili görüşlerinde olumlu yönde gelişmeler olduğunu, STEM meslek alanları ile ilgili farklı görüş düzeyindeki öğrencilerin STEM etkinlikleri sonrası bu alanlara ve mesleklere karşı olumlu görüş geliştirdiklerini ifade etmiştir. STEM Etkinliklerinin çok disiplinli olması nedeniyle bilim uygulamaları. Matematik, Teknoloji ve Tasarım. Bilişim Teknolojileri ve Yazılım Derslerinde de uygulanması gerektiğini ve farklı branşlarda da farklı STEM Etkinlik ve ders planlarının geliştirilmesini önermektedir.

Batı vd. (2017)'nin Fen Eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleşik alanlar yaklaşımı çalışmasında STEM yaklaşımındaki disiplinlere sanat boyutunun eklenmesi ile STEAM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik) yaklaşımının

oluşturulmasına yönelik ortaya çıkan eleştiriler karşısında eğitimcilerin bakış açılarını incelemiştir. Araştırmalar sonucunda Fen Eğitiminin her ne kadar disiplinler arası yaklaşıma uygun olsa da bu entegrasyonun gerçekleştirilmesinde gerek problem çözme gerekse alternatif çözüm önerileri üretme noktasında insan yaratıcı düşünme becerisinin önemi vurgulanmış ve Sanat boyutunun STEM yaklaşımına dahil edilmesinin gerekliliği vurgulanmıştır. STEAM yaklaşımı ile daha orijinal ve yaratıcı ürünlerin ortaya konulmasıyla küresel pazarda rekabet gücünün arttırılacağı düşünülmüştür. Bu sonuçlar doğrultusunda araştırmacı STEAM modeline uygun ders planlarının ve içeriklerinin hazırlanmasını, STEAM entegrasyonunun nasıl gerçekleştirilebileceğine dair ihtiyaç analizi çalışmalarının yapılmasını önermektedir.

Yıldırım ve Selvi (2017)'nin çalışmasında yedinci sınıf Fen Bilimleri Dersine entegre edilen STEM Uygulamalarının ve tanı öğrenmenin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına, sorgulayıcı öğrenme becerileri algılarına, motivasyonlarına, STEM'e karşı tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisi araştırmıştır. 7. Sınıf öğrencileri ile yapılan bu çalışmada karma araştırma yöntemi benimsenmiş olup akademik başarı testi, algı ve motivasyon ölçeği ve STEM Tutum Ölçeği veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin akademik başarılarının ve STEM'e yönelik motivasyonlarının arttığını belirlemişlerdir.

Yıldırım (2016)'ın yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının alternatif meslek olarak düşündükleri tespit edilmiştir. Aynı zamanda Mühendisliğin sadece erkeklere özgü bir meslek olmadığına dair hem erkek öğrencilerde hem de kız öğrencilerde değişimlerin olduğunu, STEM uygulamaları sonrasında deney grubu öğrencilerde STEM disiplinleri farkındalığı sağlandığını, 21. Yüzyıl becerilerinin geliştirildiğini ifade etmiştir. Çalışma sonucunda ise öğretmenlerin STEM Uygulamaları konusunda yeteri kadar bilgi ve donanımın sağlanmasını önermiş ve STEM uygulamalarının ilköğretim kademesinden itibaren zorunlu olmasının gerekliliğini belirtmiştir. Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonu hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmada 12 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir. Yapılan mülakatlardan elde edilen veriler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Araştırmada, öğretmen adaylarının fen,

teknoloji, matematik ve mühendisliğe dayalı fen öğretiminin yapılması hakkında genel olarak olumlu algıya sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Aslan-Tutak ve arkadaşları (2016)'nın yaptıkları çalışmada, FeTeMM Eğitimi yaklaşımı doğrultusunda hazırlanmış İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünü tanıtmayı ve modülün öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi algılarına olan etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma, üniversite son sınıfı kimya ve matematik özel öğretim yöntemleri derslerine kayıtlı 48 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü öncesinde ve sonrasında katılımcılar FeTeMM eğitiminin tanımı, yöntemleri, öğretmen eğitimi ve kendileri için ne tür destek gerektiği konusunda açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı anketini cevaplamışlardır. Katılımcıların uygulama öncesi ve sonrasında yaptıkları FeTeMM eğitimi tanımlarında Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi analiz sonuçlarına göre anlamlı bir fark gözlemlenmiştir. Araştırma sonucunda İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülü uygulaması tamamlandıktan sonra, katılımcıların tanımları FeTeMM eğitiminin bütünlük yapısını yansıtacak şekilde değişmiştir. Bu çalışma, FeTeMM eğitimi konusunda örnek bir model oluşturmakla birlikte öğretmen eğitimi konusunda da bilgi vermektedir.

Eroğlu ve Bektaş (2016)'ın yaptıkları çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini ortaya çıkarmayı hedeflemişlerdir. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseni ile kurgulanan çalışmaya üç farklı ortaokulda görev yapan 5 fen bilimleri öğretmeni katılmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmış ve içerik analiz ile analiz edilmiştir. Yapılan görüşmelerde öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen dersi ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir.

Gülgün ve arkadaşları (2017), Fen Bilimleri dersinde kullanılan STEM aktivitelerinde bulunması gereken nitelikleri öğretmen görüşlerine başvurarak belirlemeye çalışmışlardır. Nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılarak tasarlanmış olan çalışmada, STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) alanındaki alt boyutlar ve nitelikler incelenmeye çalışılmıştır. 175 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülen çalışmada veriler “STEM Uygulamaları Kalite

Standartları Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiş ancak öğretmenlerle yapılan görüşmeler ışığında STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım (2018)’ın yaptığı çalışmada bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisini incelemiştir. Nicel araştırma yöntemlerinden kontrol gruplu ön test-son test yarı deneysel desen kullanılan çalışma, 26 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma sırasında veriler; “teknolojiye karşı tutum ölçeği”, “çevre sorunlarına karşı duyarlılık ölçeği”, “çevre davranış ölçeği”, “çevreye yönelik tutum ölçeği” ve “doğaya bağlılık ölçeği” kullanılarak toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda, bağlam temelli öğrenmenin çevreye karşı duyarlılıkları ve davranışları üzerine olumlu etki yaptığı anlaşılmıştır.

Timur ve İnancılı (2018)’nın yaptıkları çalışmada, öğretmen adayları ve öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Fen bilgisi öğretmenliği 4. sınıfında öğrenim gören 7 öğretmen adayı ve MEB’ e bağlı okullarda farklı illerde görev yapan 5 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme ile durum çalışması yapılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yeni ortaya çıkan STEM eğitime karşı bilgi düzeylerinin, farkındalıklarının öğretmenlere göre daha yüksek olduğu gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin ise yaptıkları deney ve etkinlikleri tam olarak STEM eğitime göre yüksek düzeyde uygulamadıkları görülmüştür.

Deveci (2018)’nin çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip olduğu FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumunu incelemiştir. İlişkisel tarama modeline göre tasarlanan araştırmaya 162 fen bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Veriler “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” ve “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği” kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri

anlamlı düzeyde yordadığı belirlenmiştir. FeTeMM farkındalığının girişimci özellikler arasında en fazla yordadığı değişken, % 29 varyans oranı ile duygusal zekâ olmuştur.

Ünlü ve Dere (2018), yaptıkları çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının hazırladıkları FeTeMM etkinliklerini değerlendirmişlerdir. 105 öğretmen adayının katıldığı çalışmada Betimsel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğretmen adayları tarafından hazırlanan FeTeMM etkinlikleri ve raporları kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının FeTeMM etkinliği hazırlamada interneti kaynak olarak tercih ettikleri ve mühendislik tasarım sürecini başarılı bir şekilde uyguladıkları görülmüştür.

Kayalar (2018)'in çalışmasında mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekasına ve öğretmenlik özyeterliklerine mobil teknolojiye dayalı FeTeMM uygulamalarının öğretmen adaylarının etkisini incelemiştir. Araştırmada deneysel araştırma yöntemi olan "ön test-son test kontrol gruplu yarı deneysel araştırma modeli" kullanılmıştır. Deney grubu 47, kontrol grubu 29 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmada veriler, "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği", "Sistem Zekâ Envanteri", "Öğretmen Özyeterlik Ölçeği" ve "Yarı-Yapılandırılmış Görüşme Formu" ile toplanmıştır. Çalışma sonunda Mobil Teknolojiye Dayalı FeTeMM etkinliklerinin hem deney grubunda hem de kontrol grubunda FeTeMM etkinliklerinde öğrencilerin beklenen düzeyde tasarım üretemedikleri, model oluşturamadıkları ve oluşturdukları revizyonları geliştiremedikleri görülmüştür. Tasarım sürecinde takım fertlerine saygı ve etkili iletişim kurma becerilerinde kontrol grubunun deney grubuna göre biraz daha başarılı olduğu tespit edilmiştir. Mobil teknoloji ile FeTeMM etkinliklerini tasarlayan deney grubunun sadece FeTeMM etkinlikleri tasarlayan kontrol grubuna göre öğretmen yeterlik düzeylerinde eser miktarda da olsa geliştikleri anlaşılmıştır. Öğretmen adaylarının öğrencilere yönelik ve öğretim stratejileri boyutunda öğretmen öz yeterliklerinde anlamlı bir değişim gözlenmezken, sadece sınıf yönetimi boyutunda deney grubu lehine anlamlı bir değişim gözlenmiştir.

Literatürün incelenen kısmında STEM-FeTeMM ile ilgili yapılan araştırmaların daha çok STEM-FeTeMM ile ilgili görüşleri belirlemeye dayalı olduğu görülmektedir. İncelenen 30 araştırmanın 16'sı öğretmen ve öğretmen adayları, geriye kalan 14'ü ise ortaokul öğrencileri ile yürütülmüştür. İncelenen araştırmaların 19'unda nicel, 11'inde

nitel ve 1 tanesinde ise karma yöntem çalışılmıştır. Araştırmaların daha çok Fen Bilimleri öğretmenleri ya da öğretmen adayları üzerinden ortaokul düzeyinde yürütüldüğü anlaşılmaktadır. İncelenen çalışmalarda STEM temelli derslerin öğrencilerin akademik başarısına olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşılmakla beraber, STEM temelli dersler ile ilgili öğretmen ve öğrencilerin geliştirdikleri tutumların olumlu yönde olduğu görülmektedir.

STEM-FeTeMM' e yönelik yukarıda verilen çalışmalar Tablo 1 ve Tablo 2'de özetlenmiştir.



Tablo 1. STEM-FeTeMM İle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Öğrencilerle Yapılan Araştırmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem/ Veri Toplama Aracı	Yöntem	Sonuç
Tseng vd. 2011	STEM ile bütünleşmiş proje tabanlı öğrenme	30 öğrenci Anket/mülakat	Nicel	Öğrencilerin Mühendisliğe karşı olan tutumunun anlamlı derecede değiştiğini göstermiştir
Çavaş vd. 2013	Avrupa Birliği tarafından desteklenen ENGINEER projesi kapsamında geliştirilen öğretim materyallerinin tanıtımı	Öğrenciler Materyal Geliştirme	Nitel	Çalışma sonucunda öğrencilerin birer mühendis gibi düşündükleri ayrıca kız öğrencilerin mühendislik alanına yönelik ilgi ve becerilerinin arttığı gözlemlenmiştir.
Kier vd. (2014)	Ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için ölçek geliştirme	Ortaokul öğrencileri “STEM Mesleklerine Yönelik İlgi ölçeği”	Nicel	Geliştirilen ölçeğin, öğrencilerin STEM’e yönelik ilgi düzeylerini ölçmede geçerli ve güvenilir olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Şahin vd. (2014)	STEM içerikli okul sonrası etkinliklerinin özelliklerini, öğrenciler üzerindeki etkilerini ve öğrencilerin STEM etkinlikleri ile olan deneyim ve kazanımlarını araştırılması	Ortaokul ve Lise öğrencileri Durum Çalışması	Nitel	Öğrencilerin işbirliğine dayalı öğrenme potansiyelini destekleyen okul sonrası etkinliklerini, normal okul içi etkinliklerine karşı tercih ettiklerini, öğrencilerin grup içi çalışmalarında problem çözmeye yönelik daha esnek davranabilmelerini sağladığını, gelecekte STEM mesleklerine yönelik kariyer tercihlerinin oluşmasına katkı sağladığını, , yeteneklerinin gelişmesini destekleyip ve STEM alanlarına teşvik ettiğini ifade etmiştir
Mercan Höbek (2014)	Ortaokul 6. 7. ve 8. Sınıf Fen ve Teknoloji Öğretim Programında Mühendislik Dizayn Yönteminin uygulanabileceği konuların öğretim materyalleri hazırlanması	Öğrenciler Alternatif enerji kaynakları Testi	Nicel	Mühendislik Dizayn Yönteminin Alternatif Enerji Kaynakları konusunda geliştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısını artırdığı ifade etmiştir.

Tablo 1 (devam). STEM-FeTeMM İle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Öğrencilerle Yapılan Araştırmalar

Araştırmacı	Konu	Örnekleme/ Veri Toplama Aracı	Yöntem	Sonuç
Koyunlu Ünlü ve Dökme(2016)	Ortaokul seviyesindeki özel yetenekli öğrencilerin Mühendis ve Mühendisliği nasıl algıladıklarını incelenmesi	Öğrenciler Kişisel Bilgi Formu, "Bir Mühendis Çiz" leşti ve öğrenci görüşlerinden	Nitel	Öğrencilerin çoğunun Mühendisi ve Mühendisliği Tasarımı yapan, tamir ve ekipman kurulundan ile ilgilenen, inşaat alanlarını denetleyen, laboratuvar ortamlarında ve inşaat alanlarında araştırmalar yapmakla nitelendirmiştir
Gülhan ve Şahin(2016)	STEM entegrasyonunun 5. Sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisini araştırma	Öğrenciler "Kavramsal anlama soruları" . "Mühendis Kimdir?" sorusuna ait çizimler ve "Öğrencilerin Meslek Tercihleri İle İlgili Soruları"	Nitel	STEM entegrasyonunun öğrencilerin Fen alanındaki kavramsal anlamalarını arttırdığı, Mühendislikle ilgili algılarını geliştirdiği ve STEM alanındaki mesleklere karşı ilgilerini genel anlamda arttırdığını tespit etmiştir
Koyunlu Ünlü vd. (2016)	Türkiye'deki ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin belirlenmesi için Kier vd. (2013) tarafından geliştirilen STEM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği Türkçe" ye adapte etmiştir	Öğrenciler STEM Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeği	Nicel	Geliştirilen ölçeğin Türkçeye uyarlaması ve ortaokul seviyesindeki öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanındaki mesleklere olan ilgilerini ölçmek için kullanılabileceği ifade edilmiştir.
Pekbay (2017)	Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerine, STEM'e yönelik ilgi ve görüşlerine etkisini araştırma	Ortaokul öğrencileri Günlük yaşama dayalı problem çözme testi. Sil M Alanlarına İlgil ölçeği, etkinlik ile çalışma kâğıtları, etkinlik ile STEM alanları ilişkisi kâğıdı. Sürece yönelik düşünceler formu, öğrencilerle yapılan görüşme	Karma	STEM Etkinliklerinin öğrencilerin SIEM alanlarına ilgilerinin artmasında ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu tespit etmiştir

Tablo 2. STEM-FeTeMM İle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Öğretmenlerle Yapılan Araştırmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem/ Veri Toplama Aracı	Yöntem	Sonuç
Gülgün ve ark. (2017)	Fen Bilimleri dersinde kullanılan STEM etkinliklerinde bulunması gereken özellikleri öğretmen görüşlerine başvurarak belirlemeye çalışma	Öğretmenler “STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu	Nitel	Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu fikirlere sahip olduğu belirlenmiş ancak öğretmenlerle yapılan görüşmeler doğrultusunda STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediği sonucuna ulaşılmıştır
Yıldırım (2018)	Bağlam temelli öğrenmeye uygun hazırlanmış STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının çevreye karşı duyarlılıkları, davranışları ve tutumları, doğaya olan bağlılıkları ve teknolojiye karşı tutumları üzerine etkisini incelenmesi	Öğretmen adayları “teknolojiye karşı tutum ölçeği”, “çevre sorunlarına karşı duyarlılık ölçeği”, “çevre davranış ölçeği”, “çevreye yönelik tutum ölçeği” ve “doğaya bağlılık ölçeği”	Nicel	Bağlam temelli öğrenmenin çevreye karşı duyarlılıkları ve davranışları üzerine olumlu etki yaptığı anlaşılmıştır.
Timur ve İnancılı (2018)	Öğretmen adayları ve öğretmenlerin STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini belirleme	Öğretmen adayları Yarı yapılandırılmış görüşme formu	Nitel	Öğretmen adaylarının yeni ortaya çıkan STEM eğitime karşı bilgi düzeylerinin, farkındalıklarının öğretmenlere göre daha yüksek olduğu gözlemlediklerini ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin ise yaptıkları deney ve etkinlikleri tam olarak STEM eğitime göre yüksek düzeyde uygulamadıkları görülmüştür.
Deveci (2018)	Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip olduğu FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumunu incelemiştir	Öğretmen adayları “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” ve “Öğretmen Adaylarına Yönelik Girişimcilik Ölçeği”	Nicel	Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri anlamlı düzeyde yordadığı belirlenmiştir.

Tablo 2 (devam). STEM-FeTeMM İle İlgili Yurt İçinde ve Yurt Dışında Öğretmenlerle Yapılan Araştırmalar

Araştırmacı	Konu	Örneklem/ Veri Toplama Aracı	Yöntem	Sonuç
Yıldırım ve Altun (2015)	STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen laboratuvarı derslerindeki etkisi	Öğretmen Adayları Deneysel desen	Nicel	Deney grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir artış tespit ederken kontrol grubundaki öğretmen adaylarının ön test-son test öğrenme düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını ortaya koymuştur.
Çınar vd. (2016)	Öğretmen adaylarının STEM alanları arasındaki ilişkiye yönelik görüşlerini ortaya çıkarma	Öğretmen adayları STEM kelime ilişkilendirme testi ve STEM anketi	Nicel	Öğretmen adaylarının STEM eğitimi öncesinde sadece fen ve matematik arasında ilişki kurabilirken eğitim sonrasında ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasındaki ilişkiyi kurabildiklerini tespit etmiştir.
Hacıoğlu vd. (2016)	Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşlerinin ortaya çıkarılması	Öğretmenler Mühendislik tasarım temelli fen, temel fen eğitimine yönelik görüş formu	Nitel	Öğretmenler mühendislik tasarım temelli bu yaklaşımları kullandıklarında kendilerinin mesleki gelişim gösterdiklerini, öğrencilerin sorgulama, yaratıcı düşünme, problem çözme, grup halinde çalışabilme gibi 21.yy becerilerinin gelişebileceğine ayrıca kariyer bilincinin ve bilim -toplum ilişkisinin daha iyi kavranabileceğini ifade etmiştir.
Buyruk ve Korkmaz (2016)	Öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının ölçülmesi için STEM farkındalık ölçeği geliştirilmesi amacı güdülmektedir	Öğretmen adayları “Bilim ve Fen hakkında gerçekten ne düşünüyorsunuz?” Ve “Bilimsel süreç becerileri testi”	Nicel	Öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda farkındalık durumlarını belirlemeye yönelik ölçek geliştirilmiştir.
Yıldırım (2016)	Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik e hakkındaki görüşlerini belirleme	Öğretmen adayları Yarı yapılandırılmış mülakat	Nitel	Öğretmen adaylarının fen teknoloji matematik ve mühendisliğe dayalı fen öğretiminin yapılması hakkında genel olarak olumlu algıya sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

2. YAPILAN ÇALIŞMALAR

Bu bölümde çalışmanın yöntemi, veri toplama araçları, çalışma grubu, verilerin analizinde kullanılan istatistiksel teknikler yer almaktadır.

2.1. Yöntem

Çalışmada tarama yöntemi kullanılmıştır. Tarama yöntemi, geniş kitlelerin görüşlerini ve özelliklerini betimlemeyi hedefleyen araştırmalardır. Tarama araştırmalarında araştırmacılar, görüşlerin ve özelliklerin neyden kaynaklandığından çok, örneklemdeki bireylere göre nasıl dağıldığıyla ilgilenirler (Akgün, 2012).

2.2. Çalışmanın Örneklemi

Çalışmanın örneklemi, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Samsun ve Rize’de görev yapan 40 fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Bu katılımcı öğretmenlerin cinsiyet, meslekteki görev süresi, eğitim düzeyi, Fen ve Mühendislik Uygulamaları ile ilgili hizmet içi eğitime katılma durumlarına göre gruplandırmaları Tablo 2’de sunulmuştur.

İl		Hizmetiçi eğitime katılım		Cinsiyet		Çalışma Yılı						Mezuniyet	
Samsun	Rize	Evet	Hayır	Kadın	Erkek	1-5	6-10	11-15	16-20	21-25	26 ve üzeri	Lisans	Yüksek Lisans
30	10	15	25	26	14	2	15	12	2	3	6	32	8

Tablo 3. Katılımcı Özellikleri ve Sayıları

2.2.1. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak; Kişisel Bilgi Formu, Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket ve Yarı Yapılandırılmış mülakat kullanılmıştır.

2.2.1.1. “Kişisel Bilgi Formu” ve “Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket”

Kişisel Bilgi Formu 6 adet sorudan oluşmaktadır. Formun içeriğinde; katılımcıların adı-soyadı, görev yaptığı okulun türü, cinsiyet, eğitim düzeyi ve “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” ile ilgili bir hizmet içi eğitime katılıp katılmama durumları ile ilgili sorular yer almaktadır

Anket ise 20 adet 5li Likert tipi sorudan oluşmaktadır. Anketin oluşturulması aşamasında öğretim programında yer alan “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” konu alanı kazanımlarından yararlanılmıştır. Ercan (2014) doktora tezinde geçen mühendislik tasarım süreci ile ilgili ifadelerden yararlanılarak geliştirilen anket ile öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamaları ile ilgili kendi yeterlilikleri ve uygulamalarla ilgili görüşleri belirlenmek istenmiştir. Kişisel Bilgi Formu ile Anketin cevaplanma süresi katılımcılar arasında 5-10 dakika arasında değişiklik göstermiştir.

2.2.1.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakat

Yarı yapılandırılmış mülakat soruları, gönüllülük esasına dayalı olarak STEM ile ilgili hizmet içi eğitim almış on beş fen bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Okul ortamında yapılan mülakatlar ses kayıt cihazı ile kayıt altına alınmış ve her biri yaklaşık 15-20 dakika sürmüştür. 7 adet sorudan oluşan yarı yapılandırılmış mülakat, “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” konusunun derslerde uygulanması hakkında öğretmenlerin görüşlerini ve öğretim programına eklenen bu konu alanının öğretmen ve öğrenci açısından avantaj ve dezavantajlarını belirlemeyi amaçlamaktadır.

2.2.2. Verilerin Toplanması ve Analizi

2.2.2.1. Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anketin Analizi

Bu araştırmanın amaçları doğrultusunda hazırlanan 20 sorudan oluşan Likert tipi anket öğretmenlere okul ortamında verilmiştir. Gönüllülük esasına göre katılımcılar

yaklaşık 5-10 dakika süre ile anket sorularını cevaplandırmıştır. Anket yöntemi ile elde edilen veriler tanımlayıcı istatistik ve kodlama teknikleriyle analiz edilmiştir. Likert tipi sorular ‘Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket’ başlığı altında analiz edilmiştir ve 20 soru grup olarak değerlendirilmiştir. Her soruya verilen cevaplar 1’ den 5’ e kadar numaralandırılmış ve değerlendirmede frekansların ortalamaları bu rakamlara göre değerlendirmeye tabi tutulmuştur. Alınan cevaplar her soruya verilen bu sayısal değerlerle SPSS (V22) programıyla analizi yapılmıştır. Bu soruların analizinde tercih edilen seçeneklerin frekanslarının ortalamaları alınmış ve bu ortalamaların yüzde oranları halinde tablolastırılmıştır.

2.2.2.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakatın Analizi

Yarı yapılandırılmış mülakatın analizinde betimsel analiz yöntemi kullanılmıştır. Betimsel analizde, farklı bireylerin aynı soru hakkında farklı düşüncelerinin görüşülenlerden elde edildiği tarzda aktarılır ve elde edilen veriler, daha önceden belirlenen başlıklar altında özetlenir ve yorumlanır (Altunışık vd.,2010). Yarı Yapılandırılmış mülakat gönüllülük esasına dayandığı ve isim soyisim gerekliliği olmadığı için on beş öğretmen Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7, Ö8, Ö9, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö14, Ö15 olarak belirtilmiştir. Görüşme sorularına verilen örnek cevaplar bulgular kısmında tablo halinde yer almaktadır.

3. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında her bir veri toplama aracından elde edilen bulgular ayrı başlıklar altında sunulmuştur.

3.1. Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket Bulguları

Öğretmenlere anketteki 1.soruda “*Mühendislik farklı alanlarda uzmanlaşmaktır*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 4’te 1.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 4. Birinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	1	3,3	3,3	3,3
	Kararsızım	1	3,3	3,3	6,7
	Katılıyorum	12	40,0	40,0	46,7
	Kesinlikle katılıyorum	16	53,3	53,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcıların %53,3’ü “Kesinlikle Katılıyorum” cevabını vermiştir. 30 katılımcıdan hiçbiri “Kesinlikle Katılmıyorum” cevabını vermemiştir.

Öğretmenlere anketteki 2.soruda “*Mühendislik alanlarını ifade edebilirim*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 5’te 2.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 5. İkinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	1	3,3	3,3	3,3
	Kararsızım	11	36,7	36,7	40,0
	Katılıyorum	16	53,3	53,3	93,3
	Kesinlikle katılıyorum	2	6,7	6,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcıların %53,3’ü “Katılıyorum” cevabı verirken %36,7’si “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 3.soruda “*Mühendislik tasarım sürecini biliyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 6’da 3.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 6. Üçüncü Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	7	23,3	23,3	23,3
	Kararsızım	17	56,7	56,7	80,0
	Katılıyorum	3	10,0	10,0	90,0
	Kesinlikle katılıyorum	3	10,0	10,0	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %56,7 oranında “Kararsızım” cevabı verirken %23,3’ü “Katılmıyorum” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 4.soruda “*Mühendislik tasarım süreci yinelenen bir yapıdadır*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 7’de 4.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 7. Dördüncü Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	2	6,7	6,7	6,7
	Kararsızım	15	50,0	50,0	56,7
	Katılıyorum	8	26,7	26,7	83,3
	Kesinlikle katılıyorum	5	16,7	16,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %50 oranında “Kararsızım” cevabı verirken %26,7’si “Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenler anketteki 5.soruda “*Mühendislik tasarım süreci yaratıcı bir süreçtir*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 8’de 5.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 8. Beşinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	2	6,7	6,7	6,7
	Kararsızım	4	13,3	13,3	20,0
	Katılıyorum	11	36,7	36,7	56,7
	Kesinlikle katılıyorum	13	43,3	43,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %43,3 oranında “Kesinlikle Katılıyorum” cevabı verirken %36,7’si “Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 6.soruda “*Mühendislik tasarım süreci sistematik bir yapıdadır*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 9’da 6.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 9. Altıncı Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	1	3,3	3,3	3,3
	Kararsızım	8	26,7	26,7	30,0
	Katılıyorum	11	36,7	36,7	66,7
	Kesinlikle katılıyorum	10	33,3	33,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %26,7’si “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 7.soruda “*Mühendislik tasarım süreçlerinin hangi adımlardan oluştuğunu ifade edebilirim*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 10’da 7.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 10. Yedinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	3	10,0	10,0	10,0
	Katılmıyorum	6	20,0	20,0	30,0
	Kararsızım	13	43,3	43,3	73,3
	Katılıyorum	8	26,7	26,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %43,3 oranında “Kararsızım” cevabı verirken %26,7’si “Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 8.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesi ile ilgili eğitim ve öğretim materyalleri geliştirmek isterim*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 11’de 8.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 11. Sekizinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	3	10,0	10,0	10,0
	Kararsızım	7	23,3	23,3	33,3
	Katılıyorum	9	30,0	30,0	63,3
	Kesinlikle katılıyorum	11	36,7	36,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %36,7 oranında “Kesinlikle Katılıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 9.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesine verilen sürenin yeterli olduğunu düşünmüyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 12’de 9.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 12. Dokuzuncu Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	2	6,7	6,7	6,7
	Kararsızım	11	36,7	36,7	43,3
	Katılıyorum	13	43,3	43,3	86,7
	Kesinlikle katılıyorum	4	13,3	13,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %43,3 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %36,7’si “Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 10 soruda “*Uygulamalı bilim ünitesinde ne işleyeceğim hakkında yeterli bilgiye sahip değilim*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 13’te 10.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 13. Onuncu Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	4	13,3	13,3	13,3
	Katılmıyorum	4	13,3	13,3	26,7
	Kararsızım	7	23,3	23,3	50,0
	Katılıyorum	11	36,7	36,7	86,7
	Kesinlikle katılıyorum	4	13,3	13,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 11.soruda “*Öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamalarına yardım amacı ile hazırlanmış programlara katılmak isterim*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 14’te 11.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 14. On Birinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	1	3,3	3,3	3,3
	Kararsızım	3	10,0	10,0	13,3
	Katılıyorum	13	43,3	43,3	56,7
	Kesinlikle katılıyorum	13	43,3	43,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %43,3 oranında “Kesinlikle Katılıyorum” cevabı verirken %43,3’ü “Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenlere uygulanan anketteki 12.soruda “*Öğrencilerimin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamak için yeterince hazır olmadıklarına inanıyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 15’de 12.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 15. On İkinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	5	16,7	16,7	16,7
	Kararsızım	6	20,0	20,0	36,7
	Katılıyorum	14	46,7	46,7	83,3
	Kesinlikle katılıyorum	5	16,7	16,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %46,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %20’si “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 13.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesinin yılsonunda olmasının, öğrenciler açısından verimli olmayacağına inanıyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 16’da 13.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 16. On Üçüncü Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	5	16,7	16,7	16,7
	Kararsızım	7	23,3	23,3	40,0
	Katılıyorum	11	36,7	36,7	76,7
	Kesinlikle katılıyorum	7	23,3	23,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” diğer %23,3’ü ise “ Kesinlikle Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 14.soruda “*Fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili kendimi yeterli buluyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 17’de 14.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 17. On Dördüncü Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	4	13,3	13,3	13,3
	Kararsızım	10	33,3	33,3	46,7
	Katılıyorum	12	40,0	40,0	86,7
	Kesinlikle katılıyorum	4	13,3	13,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %40 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %33,3’ü “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 15.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesi diğer üniteler kadar önemli değildir*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 18’de 15.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 18. On Beşinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	8	26,7	26,7	26,7
	Katılmıyorum	11	36,7	36,7	63,3
	Kararsızım	7	23,3	23,3	86,7
	Katılıyorum	2	6,7	6,7	93,3
	Kesinlikle katılıyorum	2	6,7	6,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %36,7 oranında “Katılmıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 16.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesi kapsamında yapılan etkinliklerin yıl içine yayılması gerektiğini düşünüyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 19’da 16.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 19. On Altıncı Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Katılmıyorum	3	10,0	10,0	10,0
	Kararsızım	7	23,3	23,3	33,3
	Katılıyorum	10	33,3	33,3	66,7
	Kesinlikle katılıyorum	10	33,3	33,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %33,3 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 17.soruda “*Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda, teknolojinin getirdiği imkânlar olumlu etkiye sahiptir*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 20’de 17.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 20. On Yedinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	1	3,3	3,3	3,3
	Katılmıyorum	2	6,7	6,7	10,0
	Kararsızım	5	16,7	16,7	26,7
	Katılıyorum	15	50,0	50,0	76,7
	Kesinlikle katılıyorum	7	23,3	23,3	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %50 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kesinlikle Katılıyorum” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 18.soruda “*İnovasyon ile ilgili bilgi sahibiyim*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 21’de 18.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 21. On Sekizinci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	1	3,3	3,3	3,3
	Katılmıyorum	8	26,7	26,7	30,0
	Kararsızım	10	33,3	33,3	63,3
	Katılıyorum	11	36,7	36,7	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %33,3’ü “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 19.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesinde yapacağım etkinliklerini tasarlamakta güçlük çekiyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 22’ de 19.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 22. On Dokuzuncu Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	2	6,7	6,7	6,7
	Katılmıyorum	7	23,3	23,3	30,0
	Kararsızım	8	26,7	26,7	56,7
	Katılıyorum	10	33,3	33,3	90,0
	Kesinlikle katılıyorum	3	10,0	10,0	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %33,3 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %26,7’si “Kararsızım” demiştir.

Öğretmenlere anketteki 20.soruda “*Fen ve Mühendislik alanlarının amaçlarının aynı olduğunu düşünüyorum*” ifadesi verilmiştir. Aşağıda Tablo 23’te 20.soruya verilen cevapların frekans ve yüzde değerleri sunulmuştur.

Tablo 23. Yirminci Sorunun Frekans ve Yüzde Tablosu

		Frekans	Yüzde	Geçerli Yüzde	Birikimsel Yüzde
Geçerlilik	Kesinlikle Katılmıyorum	2	6,7	6,7	6,7
	Katılmıyorum	7	23,3	23,3	30,0
	Kararsızım	8	26,7	26,7	56,7
	Katılıyorum	10	33,3	33,3	90,0
	Kesinlikle katılıyorum	3	10,0	10,0	100,0
	Toplam	30	100,0	100,0	

Katılımcılar %33,3 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %26,7’si “Kararsızım” demiştir.

3.2. Yarı Yapılandırılmış Mülakattan Elde Edilen Bulgular

Fen bilimleri öğretmenleriyle yapılan görüşmelerden elde edilen bulgular aşağıda tablolar halinde sunulmuştur.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ilk soru olarak “Fen bilimleri dersi öğretim programını fen ve mühendislik uygulamaları kapsamında değerlendirir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 24’de sunulmuştur.

Tablo 24. Öğretmenlerin Birinci Soruya Verdikleri Cevaplar

Tema	Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Alt yapı eksikliği	Ö3, Ö7, Ö12, Ö15	Ö3: Öğretmenlere yeterli alt yapı sağlanmadan programın uygulanmasının beklenmesini doğru bulmuyorum.
		Ö7: Program kendini yenileyebilir. Daha uzman eğiticiler tarafından tüm öğretmenler eğitim almalı.
		Ö12: Öğretmenler programı yeterince anlamış durumda değil.
		Ö15: Öğretmenlere gerekli eğitimler verilmeden programın uygulanmasının istenmesini doğru bulmuyorum.
		Ö1: Ders kitaplarında içerikte fen ve mühendisliğe fazla yer verilmiyor. Diğer seviyelere göre 5.sınıf kitapları daha iyi durumda.
Ders kitabı içerik eksikliği	Ö1, Ö5, Ö8, Ö9, Ö11, Ö14	Ö5: Kitaplarda yönergeler açık değil, bu konuda güncellemeler yapılması gerektiğini düşünüyorum.
		Ö8: Kitaplar gerekli donanıma sahip değil.
		Ö9: Ders kitapları fen ve mühendislik uygulamaları yönünden daha zenginleştirilmeli. Çocuklar kitaba bakınca ünitenin amacını anlamıyorlar.
		Ö11: Ders kitapları öğretim programına uygun olarak güncellenmeli.
		Ö14: Kitaplar kazanımlar ve etkinlikler yönünden zengin değil.
Kazanım yetersizliği	Ö2, Ö4, Ö13	Ö2: Fen ve mühendislik uygulamalarına yönelik kazanımlar programda yeterli değil.
		Ö4: Kazanımlar yeterli değil.
		Ö13: Müfredat çok yoğun daha sadeleştirilip, fen ve mühendislik uygulamalarının kazanımları artırılabilir.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde ikinci soru olarak “Aldığınız hizmet içi eğitim sonrası, öğretim sürecinde ne tür uygulamalar yaptınız? Örnekler verir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 25’te sunulmuştur.

Tablo 25. Öğretmenlerin İkinci Soruya Verdikleri Cevaplar

Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Ö1	Öğrencilerimi eğitim fakültesine götürdüm. Okulumuzda STEM atölyesi kuruyoruz. Etkinlikleri daha çok fizik alanında yapabildik.
Ö2	5.sınıflarda elektrik devresi yaparken, 6.sınıflarda reosta yapımında 7.sınıflarda Galileoskop yapımında ve 8.sınıflarda Basit makineler konusunda kullandık. Etkinlikler boyunca öğrencileri malzemeler konusunda serbest bıraktım.
Ö3	Basit makineler, Arduino gibi araçlarla etkinlikler tasarladık. Sadece fizik değil, kimya ve biyoloji alanında da etkinlikler yaptık.
Ö4	Uygulamalar yaptım. Ama bir etkinlik yaklaşık bir ayımı aldı.
Ö5	Sürat konusunda atık malzemelerden en süratli arabayı tasarlama yarışması düzenledim.
Ö6	Elektrik konusunda reosta kullanarak bir akvaryum tasarlattım. Günlük hayattan problem durumu vererek, bu probleme çözüm geliştirmelerini istedim.
Ö7	Mercekleri kullanarak teleskop yaptık.
Ö8	Atık malzemelerden güneş sistemi tasarladık. Gezegenler arası uzaklıkları ayarlamak için matematik öğretmenimizden destek aldık.
Ö9	5.sınıflarda Güneş, Dünya ve Ay modeli yaptık. Hatta elektrik motorunu kullanarak model tasarlayan bir öğrencim vardı.
Ö10	Bilim Sanat merkezinde çalıştığım için bolca uygulama yapıyoruz.
Ö11	STEM atölyemizde yıl içinde daha çok fizik alanında etkinlikler yaptık.
Ö12	Dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvet konusunda pet bardaklarla etkinlik tasarladım.
Ö13	Enerji dönüşümleri konusunda sapan yaptık ve enerji dönüşümlerini yaparak yaşayarak öğrendiler.
Ö14	Atık malzemelerle güneş, dünya ve ay modeli yaptık.
Ö15	Güneş sistemi modelledik ve disiplinler bir çalışma olarak etkinliği dramaya çevirdik.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde üçüncü soru olarak “Uygulama sürecinde karşılaştığınız herhangi bir zorluk oldu mu? Olduysa açıklayıp örnekler verir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 26’da sunulmuştur.

Tablo 26. Öğretmenlerin Üçüncü Soruya Verdikleri Cevaplar

Tema	Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Maliyet-Malzeme Sıkıntısı	Ö1,Ö2, Ö11, Ö15	Ö1:Malzeme konusunda sıkıntı yaşadık. Fisher teknik materyalini alım gücümüz olmadığından dolayı eğitim fakültesinden destek aldık. Ö2: Özellikle materyal sıkıntısı yaşadık Ö11: Malzeme konusunda sıkıntılar yaşıyorum. Ö15: Robotik, Ardunio setleri edinme konusunda maliyet sıkıntısı yaşıyoruz.
Zaman sıkıntısı	Ö2,Ö4.Ö5 Ö6, Ö8, Ö9 Ö12,Ö13, Ö14	Ö2: Etkinlikler için ek bir zaman olmadığından dolayı, okul dışına taşı ve öğrenciler evde tamamladı. Ö3: Zaman sıkıntısı yaşadım. Bu yüzden önümüzdeki yıl okul çıkışında kurs açmayı planlıyorum Ö5:Örneğin; 6.sınıflarda yoğun bir müfredat olmasından dolayı zaman sıkıntısı yaşadım. Ö6: Özellikle zaman problemi yaşadık. Ö8: Zaman çok büyük bir sıkıntı. Müfredatın yetişmemesi kaygısı bizi olumsuz etkiliyor. Ö9:Zaman sıkıntısı yaşıyorum. Ö12: Program çok yoğun yetişmeme kaygısından dolayı gereken zamanı ayıramıyorum. Ö13:En çok zaman problemi yaşadık. Ö14: Zaman sıkıntısı yaşadık.
Planlama sıkıntısı	Ö7	Ö7:Tek problem yaşadığım durum, birden fazla konuyu bir araya getirecek etkinlikler tasarlayamam.
İdareci ve Veli sıkıntısı	Ö3	Ö3:İdarecilerin etkinlikleri gereksiz görmeleri büyük engel oluyor. Velilerde öğrencilerden sınav başarısı istediğinden dolayı yapılan çalışmaları zaman kaybı olarak görüyorlar.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde dördüncü soru olarak “Yaptığınız uygulamalar sonrası bu yaklaşımla ilgili ihtiyacınız olduğunu düşündüğünüz bir konu var mı? Ve ya bundan sonraki hizmet içi eğitimlerde yer verilmesi gerektiğini düşündüğünüz bir konu var mı?” sorusu yöneltmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 27’de sunulmuştur.

Tablo 27. Öğretmenlerin Dördüncü Soruya Verdikleri Cevaplar

Tema	Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Branşların işbirliği	Ö2, Ö8, Ö10	Ö2: Her branşın birlikte çalıştığı bir zaman dilimi gerekiyor.
		Ö8: Disiplinler arası eğitimler düzenlenmeli.
		Ö10: Farklı disiplinlerin bir arada çalışmasını sağlayacak eğitimler düzenlenmeli.
		Ö3: Mekansal imkanlar noktasında ihtiyaçlarımız var.
		Ö4: Basit malzemelerle etkinlik tasarlamaya yönelik eğitimler verilebilir.
Mekan, materyal gereksinimi	Ö3, Ö4, Ö7, Ö8, Ö10, Ö11, Ö12, Ö13, Ö15	Ö7: Laboratuvarlar çağa uygun olarak güncellenmeli ve buna yönelik eğitimler verilmeli.
		Ö8:Materyal kısmı beni zorluyor.
		Ö10: Zamanı mekanı iyi kullanma ve okul dışı ortamlarda uygulama konularında eğitim ihtiyacımız var.
		Ö11: Materyalleri kullanma konusunda ihtiyaç duyuyoruz.
		Ö12: Laboratuvarımız yetersiz, basit malzemelerle uygulamalar yapmaya yönelik eğitimler verilebilir.
Robotik Kodlama, Arduino, Lego kullanımı	Ö5,Ö6, Ö8, Ö14	Ö13:Farklı mekanlarda uygulama yapmaya ihtiyacımız var.
		Ö15:Materyalleri kullanma konusunda yardıma ihtiyacım var.
		Ö5:Robotik kodlama alanlarında eğitim düzenlenmeli.
		Ö6:Robotikte kendimi eksik görüyorum. Bu konuda eğitimler verilmeli.
		Ö8: Lego ve Arduino setlerini derse entegre edebilme konularında eğitimler verilmeli.
		Ö14: Robotik kodlama eğitimleri verilmeli

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde beşinci soru olarak “Fen bilimleri dersi zümre kurul toplantılarınızda Fen ve Mühendislik uygulamalarına yönelik bir planlama yaptınız mı? Yaptıysanız bunlar nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 28’de sunulmuştur.

Tablo 28. Öğretmenlerin Beşinci Soruya Verdikleri Cevaplar

Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Ö1	Sene sonu zümre tutanağında Fen ve Mühendislik uygulamalarına yer vermemiz gerektiği konusunda kararlar aldık.
Ö2	Klasik kararlar dışında karar almak istiyoruz fakat uygulama boyutunda sıkıntılar yaşıyabiliyoruz.
Ö3	Kararlarımıza eklemek istiyoruz fakat sınav odaklı eğitim sistemi bizi kısıtlıyor.
Ö4	Diğer zümrelerimin fen ve mühendislik uygulamaları hakkında bilgi sahibi olmamasından dolayı karar alamadık.
Ö5	Planlama yaptık fakat yazılı bir karar almadık.
Ö6	STEM kulübümüz var ama yazılı bir planımız yok. Fikir oldu sene başında zümre tutanağına ekleyeceğim.
Ö7	Aramızda konuşuyoruz fakat yazılı bir karar almadık.
Ö8	Almadık maalesef. Ama fikir oldu bizim için bundan sonra ekleriz.
Ö9	Kağıt üzerinde bir planlama yapmadık fakat aramızda konuşup fikir alışverişi yapıyoruz.
Ö10	Yazılı olarak bir karar almadık fakat işbirliği halinde çalışıyoruz.
Ö11	Zümre tutanağında karar almadık fakat uygulamalar yapıyoruz.
Ö12	Yazılı kararlarımız yok.
Ö13	Karar almadık, sene başı zümre tutanağına eklemeyi önereceğim.
Ö14	Karar alma fırsatımız olmadı, dikkate alacağız.
Ö15	İşbirliği içinde çalışıyoruz fakat Fen ve Mühendislik uygulamalarına ait bir başlık zümre tutanağımızda yok.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde altıncı soru olarak “Fen bilimleri dersinde Fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili etkinlik geliştirirken diğer branşlarla iş birliği yapıyor musunuz? Örnek verebilir misiniz?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 29’da sunulmuştur.

Tablo 29. Öğretmenlerin Altıncı Soruya Verdikleri Cevaplar

Tema	Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Matematik dersi ile işbirliği	Ö1, Ö8,Ö10, Ö11, Ö15	Ö1: Matematik öğretmeni ile işbirliği yaptık. Onlarda STEM eğitimi almak istiyor fakat yeterli imkan bulamıyorlar. Ö8: Güneş sistemi modeli yaparken gezegen uzaklıklarını hesaplamada matematik öğretmeni ile işbirliği yaptık. Ö10:Matematiksel hesaplamalar konusunda matematik öğretmeninden yardım alıyoruz. Ö11:Zaman zaman destek alıyoruz fakat herkesin iş yükü farklı. Ö15:Matematik öğretmeniyle işbirliği halinde çalışıyoruz.
Bilişim dersi ile işbirliği	Ö3, Ö9, Ö12	Ö3: Donanım ve yazılım konularında bilişim öğretmeninden destek aldım. Ö9: Bilişim öğretmeniyle ürünler tasarlayıp yıl sonunda sergiliyoruz. Ö12:Okulda Arduino setimiz bulunuyor. Bilişim öğretmeniyle ortaklaşa etkinlikler gerçekleştirebiliyoruz.
Türkçe dersi ile işbirliği	Ö7, Ö13, Ö14	Ö7: Türkçe öğretmeninden sadece problem durumunu yaşarken doğru ifade etme adına yardım aldım. Ö14:Milli eğitime proje gönderirken Türkçe öğretmeninden yazım noktasında destek alıyorum.
İşbirliği yapılmadı	Ö2, Ö4, Ö5 Ö6	Ö2:İhtiyaç duyuyoruz fakat yapamıyoruz. Okulun işleyişi herkesin ayrı işlerinin olması bize engel oluyor. Ö4: İşbirliği yapmadık. Ö5: İşbirliği yapmadık maalesef, herkes bizim gibi ilgi duymuyor ve iş yükü olarak görüyorlar. Ö6:Ortaklaşa yaptığımız bir çalışma olmadı.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde yedinci soru olarak “Öğrenciler açısından fen ve mühendislik uygulamaları konusunun avantajları ve dezavantajları nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 30’da sunulmuştur.

Tablo 30. Öğretmenlerin Yedinci Soruya Verdikleri Cevaplar

Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Ö1	Avantaj dersin ilgi çekici hale gelmesi, dezavantaj yok.
Ö2	Hayal güçlerinin gelişmesi bir avantaj ise, dezavantaj olarak da derslerin yoğunluğunu verebilirim.
Ö3	Sınav odaklı eğitim sistemi çocuklar için bir dezavantaj, avantaj ise modern çağa uyum sağlamak.
Ö4	Avantaj fen ve mühendislik konusunda donanımlı bir öğretmene denk gelmeleri, dezavantaj ise donanımlı bir öğretmene denk gelmemeleri.
Ö5	Hayal güçlerinin zenginleşmesi avantaj, sınav sistemi dezavantaj.
Ö6	21.yy becerilerine sahip olma avantaj, sınav sistemi dezavantaj.
Ö7	Dezavantaj maalesef sınav odaklı eğitim sistemi ve velilerin bakış açısı, avantaj ise hayal güçlerinin ve el becerilerinin gelişecek olması.
Ö8	Modern çağa uyum sağlayan becerileri edinecek olmaları avantaj, veliler ve sınav kaygısı dezavantaj.
Ö9	21.yy becerilerine sahip olacak olmalarını avantaj, sınav sistemini ise dezavantaj olarak sınıflayabilirim.
Ö10	El becerileri gelişimi, 21.yy becerilerini edinmeleri avantaj, disiplin sorunları dezavantaj.
Ö11	Bilimsel düşünme becerilerini geliştirmesi avantaj. Dezavantaj ise okulun donanım olarak yetersizliği.
Ö12	21.yy becerileri gelişmesi avantaj, veli tutumları dezavantaj.
Ö13	Öğrencilerin yaratıcılıklarının gelişmesi avantaj. Dezavantajı ise öğretmenlerin alana yönelik yetersiz oluşundan dolayı öğrencileri kendilerine çekememeleri.
Ö14	El becerileri gelişiyor hayal güçleri güçleniyor bunlar avantaj, dezavantaj yok.
Ö15	Ders öğrenciler için ilgi çekici hale gelir. Dezavantaj her öğrencinin el becerisi aynı düzeyde olmaz.

Öğretmenlerle yapılan görüşmelerde sekizinci soru olarak “Öğretmenler açısından fen ve mühendislik uygulamaları konusunun avantajları ve dezavantajları nelerdir?” sorusu yöneltilmiştir. Öğretmenlerin verdikleri cevaplar Tablo 31’ de sunulmuştur.

Tablo 31. Öğretmenlerin Sekizinci Soruya Verdikleri Cevaplar

Katılımcılar	Öğretmen İfadeleri
Ö1	Öğretmenler kendilerini geliştirmiş olacaklar.
Ö2	Daha etkili ders işlenebilir. Dezavantajı yok.
Ö3	Sınav sistemi bizi engelleyebiliyor fakat kendimiz ve öğrenci açısından güzel bir uygulama.
Ö4	Alanına hakim öğretmenler ile birlikte hedeflenen seviyeye ulaşmış öğrenciler yetiştirilebilir. Sınav sistemi bizim için dezavantaj.
Ö5	Monotonluktan çıkmış oluyoruz, yaparak yaşayarak öğreniyor ve öğretiyoruz. Dezavantajı bana göre yok.
Ö6	Kendimizi ve ders işleyiş tarzımız güncellenmiş oluyor, sınav sistemi ise dezavantaj.
Ö7	Velilerin tutumu bizim için dezavantaj, özgürce alanımıza hakim olmamız ve uygulayabiliyor olmamız ise avantaj.
Ö8	Günümüz eğitim sistemine uygun öğreticiler olmak avantaj, dezavantaj ise yok.
Ö9	Etkili ders işleme avantaj, dezavantajları sınıflandıramıyorum.
Ö10	Öğretmenlik becerilerimizin gelişecek olması avantaj. Dezavantaj yok.
Ö11	Birçok avantaj ve dezavantaj var. En önemlisi programın beklediği hedeflenen düzeye ulaşmak için verilen emekler. Emek verildiği sürece olumsuzluklar ortadan kalkacaktır.
Ö12	Avantaj, etkili ders işlenmiş olur, dezavantaj olduğunu düşünmüyorum.
Ö13	Öğretmenlerin iş yüklerinin artması ve ortaklaşa çalışabilecek ortamların olmaması dezavantaj. Avantaj ise kendimizi geliştiriyor olmamız.
Ö14	Öğrencilerin ilgisiz ve el becerilerinin olmayışı bizim için dezavantaj, dersin öğretmen açısından eğlenceli geçmesi ise avantaj.
Ö15	Öğrenci ve öğretmen ilişkisi derse olumlu yönde etki eder. Dezavantaj yok.

4. TARTIŞMA ve SONUÇLAR

Bu bölümde elde edilen bulguların alt problemler doğrultusunda tartışılmasına yer verilmiştir.

4.1. Araştırmanın 1. Alt Problemi İle İlgili Tartışma

Bu kısımda araştırmanın birinci alt problemi olan Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanını uygulama yeterlilikleri ile ilgili görüşleri nelerdir sorusuna yönelik elde edilen bulgular yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen ikinci soruda; “*Mühendislik alanlarını ifade edebilirim*” ifadesine öğretmenlerin, %53,3’ü “Katılıyorum” cevabı verirken %36,7’si “Kararsızım” demiştir (Tablo 5). Öğretmenlerin ifadeleri doğrultusunda, fen bilimleri öğretim programında yer alan mühendislik alanlarını ifade etmede öğretmenlerin ikiye ayrıldıkları görülmektedir. Marulcu ve Sungur, (2012)’un çalışmalarında fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik ve mühendislik algılarını ve yöntem olarak mühendislik-dizayn olgusuna bakış açılarını incelemişlerdir. Yapılan çalışmanın sonucunda; katılımcıların yarıya yakını mühendislik öğrenmenin fen eğitimi için mühim olduğunu düşünmekte (%48) ve kendilerinin mühendislik sürecine aşina olduklarını savunmaktadırlar (%46). Aynı çalışmada fen bilimleri öğretmen adayları da mühendislik-dizayn etkinliklerinin hem öğretmenler hem de öğrenciler için faydalı birer öğretim süreci olabileceğini öngördüklerini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya katılan öğretmenlerin bu anlamda mühendislik alanlarını ifade edebileceklerini belirtmeleri, eğitim-öğretim süreci için önemli olan mühendislik uygulamalarının uygulanabilirliği açısından güzel bir durum olarak değerlendirilebilir.

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 3.soruda “*Mühendislik tasarım sürecini biliyorum*” ifadesine öğretmenlerin %56,7’si “Kararsızım” cevabı verirken %23,3’ü “Katılmıyorum” demiştir (Tablo 6). Benzer şekilde 7.soruda “*Mühendislik tasarım süreçlerinin hangi adımlardan oluştuğunu ifade edebilirim*” ifadesine öğretmenler %43,3 oranında “Kararsızım” cevabı verirken %26,7 oranında “Katılıyorum” demiştir (Tablo 10). Tablo 6 ve Tablo 10’a göre öğretmenlerin yarıya

yakını mühendislik tasarım süreci ve basamaklarını ifade etmede kararsız olduklarını dile getirmişlerdir. Bu doğrultuda öğretmenlerin mühendislik tasarım süreci ile ilgili yeterli ve gerekli ön bilgiye sahip olmadıkları söylenebilir.

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 14.soruda “Fen ve *mühendislik uygulamaları ile ilgili kendimi yeterli buluyorum*” ifadesine Katılımcılar %40 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %33,3’ü “Kararsızım” demiştir (Tablo 17). Bu doğrultuda öğretmenlerin Fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili yeterlilikleri akademik olarak gelişimlerine olumlu yönde katkı sağlayacağı söylenebilir. Aynı zamanda öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları alanında kendilerini yeterli hissetmeleri öğrencilerin akademik başarılarını da artıracaktır. Aygen, (2018)’in yapmış olduğu çalışmada fen bilimleri öğretmen adaylarının bütünsel öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimi yönelimleri ve yenilenebilir enerji konusundaki akademik başarılarına etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcı öğretmenler adaylarının yenilenebilir enerji konusundaki akademik başarıları değerlendirildiğinde STEM eğitimi uygulanmasının bu konuda olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır. STEM eğitimi uygulamalarının etkisi için benzer çalışmalarda farklı kollarla yapılmıştır. Bu konu literatürde çok geniş yer tutmuştur ve genel anlamda bu çalışmaların sonuçları incelendiğinde STEM eğitim uygulamalarının olumlu etkisi dile getirilmiştir (Altan vd., 2015; Altaş, 2018; Biçer, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gül ve Marulcu, 2014; Gülgün vd., 2017; Hacıoğlu vd., 2016; Marulcu ve Sungur, 2012; Özbilen, 2018; Yıldırım, 2018).

Yarı yapılandırılmış mülakatta fen bilimleri öğretmenlerine sorulan 1.soruda “Fen bilimleri dersi öğretim programını fen ve mühendislik uygulamaları kapsamında değerlendirir misiniz?” sorusuna öğretmenlerin verdikleri cevaplar “Altyapı eksikliği, ders kitabı içerik eksikliği ve kazanım yetersizliği” adı altında üç başlıkta toplanmıştır (Tablo 24). Öğretmenler genel olarak programı uygulamakta zorlandıklarını öğretmen altyapısının yetersiz olduğunu, ders kitaplarındaki yönergelerin yeterince açık olmayışı ve kazanımların yetersiz oluşuna değinmişlerdir. 3.soruda “Uygulama sürecinde karşılaştığınız herhangi bir zorluk oldu mu? Olduysa açıklayıp örnekler verir misiniz?” sorusu yönlendirildiğinde verilen cevaplar “Maliyet-malzeme sıkıntısı, zaman sıkıntısı,

planlama sıkıntısı, idareci ve veli sıkıntısı” olmak üzere dört başlıkta toplanmıştır (Tablo 26). 4.soruda fen bilimleri öğretmenlerine “Yaptığınız uygulamalar sonrası bu yaklaşımla ilgili ihtiyacınız olduğunu düşündüğünüz bir konu var mı? Ve ya bundan sonraki hizmet içi eğitimlerde yer verilmesi gerektiğini düşündüğünüz bir konu var mı?” sorusu yönlendirildiğinde öğretmenlerin verdikleri cevaplar “Branşların iş birliği, mekan-materyal gereksinimi, robotik-kodlama-ardunio-lego kullanımı” adı altında üç başlıkta toplanmıştır (Tablo 27).

Mühendislik ve tasarım becerilerinin Fen Bilimleri dersinde kazandırılabilmesi ve hayata geçirilebilmesi için öğretmenlere önemli görevler düşmektedir. Eroğlu ve Bektaş (2016)’da öğretmenlerin STEM uygulama yeterliklerini arttıracak ve uygulamalar esnasında karşılaştıkları problemleri ortadan kaldıracak istenilen özellik ve kriterlere sahip mevcut bir öğretim programının olmadığını ifade etmektedir. 2018 yılında öğretim programında yapılan değişiklikle bu eksiklik giderilmeye çalışılmıştır.

Öğretmenler Fen ve Mühendislik uygulamaları konu alanının uygulanmasında kendilerini yetersiz hissetmektedirler ve bu durumun nedeni öğretmenlerin bu uygulamaya yönelik gerekli bilgilendirmeyi sağlayacak olan rehber kaynakları edinemeyişleridir. Çalışmanın amacı doğrultusunda anket uygulanan 30 öğretmenden yalnızca 4’ü öğretim programına eklenen Fen ve Mühendislik Uygulamaları ile ilgili hizmet içi eğitime katılmış ve geri kalan 24’ü bu konunun uygulanması ile ilgili herhangi bir hizmet içi eğitime katılmamıştır (Tablo 3). Timur ve İnancılı (2018), öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında yeterli bilgi ve donanımına sahip olmadıklarını ve STEM eğitimi uygulamalarında kullanacakları metotlar hakkında istenilen seviyede olmadıklarını ifade etmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğretim programının uygulanmasında yeterli olmadığı ve programın amacına ulaşabilmesi için öğretmenlerin uygulamalı olarak yeterli donanımı edinmesi gerektiği sonucuna ulaşılabilir. 21.yy becerilerine sahip öğrencilerin yetiştirilmesi ancak bu becerilere sahip öğretmenler tarafından gerçekleştirilebilir. Öğretim programlarına eklenen her bir yeni beceri ve konu alanının detaylı bir şekilde öğretmenlere uygulamalı olarak tanıtılması gerekmektedir. Aksi takdirde program amacına, hedeflenen düzeyde ulaşamayacaktır. Öğretim programının hedeflenen düzeyde uygulanamaması çağın gereksinimlerine cevap veremeyen öğrencilerin yetişmesine neden olacaktır ki bu istenen bir sonuç

değildir. Milli Eğitim Bakanlığı İlköğretim ve Ortaöğretim Öğretim Programlarının Güncellenmesi Raporu'nda, öğretim programlarında yapılan güncellemelerin önemi şu şekilde ifade edilmektedir. Küreselleşen dünyada ve ülkemizde siyasi, sosyal, ekonomik, bilimsel ve teknolojik alanlarda yaşanan hızlı değişim ve gelişmeler, toplumun yeni yüzyılın mezunlarından beklentilerini farklılaştırmıştır. Temel bilgi ve becerilerin yanı sıra öğrencilerin bilgi çağı olarak adlandırılan günümüzde sahip olunması beklenen bilgi, beceri, tutumlara ilişkin farkındalık geliştirmeleri, bunları edinmeleri ve yaşamın farklı alanlarında uygulayabilecek donanım ve alt yapıya sahip olmaları kaçınılmaz olmuştur (MEB, 2017).

4.2. Araştırmanın 2. Alt Problemi İle İlgili Tartışma

Bu kısımda araştırmanın ikinci alt problemi olan, Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik Uygulamaları konu alanının uygulanmasına yönelik görüşleri nelerdir? e yönelik çalışmada elde edilen bulgular yorumlanmış ve tartışılmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 9.soruda *“Uygulamalı bilim ünitesine verilen sürenin yeterli olduğunu düşünmüyorum”* ifadesine öğretmenler %43,3 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %36,7 oranında “Kararsızım” demiştir (Tablo 12). Benzer bir şekilde ankette 10.soruda *“Uygulamalı bilim ünitesinde ne işleyeceğim hakkında yeterli bilgiye sahip değilim”* ifadesine katılımcılar %36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” demiştir (Tablo 13). Buradan hareketle öğretmenlerin yeterli bilgi ve donanımına sahip olmadıkları söylenebilir. Literatür incelendiğinde benzer bir çalışmanın sonuçları da bu ifadeyi destekler niteliktedir. Özbilen, (2018)’in yapmış olduğu çalışmada Milli Eğitim Bakanlığı’nın hizmet içi eğitimlerinin sayıca yeterliliği ve niteliği, öğretmenlerin STEM etkinliklerini uygulamaları konusunda hangi eğitimleri aldıkları, öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik bakış açıları, öğretmenlerin STEM eğitim modelini kullanmaktan neden çekindikleri, süreç içerisinde karşılaştıkları zorluklar ve ihtiyaçlar gibi konulara yer verilmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin analizine göre fen bilimleri öğretmenlerinin, mühendislik uygulamalarını sınıflarında kullanabilmeleri için mesleki eğitime gereksinim duydukları saptanmış, bu gereksinimleri gidermede yeterli fırsat ve imkan bulamadıkları belirlenmiştir.

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltlen 11.soruda “*Öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamalarına yardım amacı ile hazırlanmış eğitim programlara katılmak isterim*” ifadesine katılımcılar %43,3 oranında “Kesinlikle Katılıyorum” cevabı verirken %43,3 ü “Katılıyorum” demiştir (Tablo 14). Bu bağlamda öğretmenlerin STEM ile ilgili eğitimlere katılmaya açık oldukları söylenebilir. Eroğlu ve Bektaş, (2016) yapmış oldukları çalışmada, “STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşleri nasıldır?” şeklindeki araştırma sorusuna yanıt aramışlardır. Çalışma verilerinin analizinden elde edilen en temel sonucu STEM ve STEM temelli ders etkinlikleri ile ilgili olarak katılımcıların olumsuz düşünceleri bulunmamaktadır. Bu çalışmadan elde edilen analiz sonuçları bu çalışmamızın analiz sonuçlarını destekler niteliktedir ve bir paralellik söz konusudur.

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltlen 12.soruda “*Öğrencilerimin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamak için yeterince hazır olmadıklarına inanıyorum*” ifadesine katılımcılar %46,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %16,7’si “Katılmıyorum” demiştir (Tablo 15). Bu doğrultuda öğretmenlerin STEM konusunda yeterli donanımına sahip olmamaları, öğretmenin gözünden öğrencilerinin hazır olmadığına yönelik olan inancıyla paralellik gösterdiği ifade edilebilir. Öğretmenlerin yeterli bilgi ve donanımına sahip olmaları ve hazır bulunuşlukları öğrencilerine rol model olma konusunda önemli bir yere sahiptir. İyi bir STEM eğitimi iyi bir STEM öğretmeni varlığına işaret eder. Yıldırım, (2018)’in yaptığı çalışmada, STEM uygulamalarını derslerinde kullanan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin bir STEM öğretmeni olmak için alan bilgisi, pedagoji bilgisi, mühendislik tasarımı bilgisi olması gerektiği üzerinde durmuştur. İyi bir STEM öğretmeninde 21. yy beceri bilgisi ve zamanı iyi kullanmalarının önemli bir husus olduğu üzerinde durdukları görülmektedir. Literatür de bu çalışmada elde edilen verileri destekler niteliktedir. Felix ve Harris (2010)’in yapmış oldukları benzer çalışmada, öğretmenler için STEM ve pedagoji bilgisinin önemli bir husus olduğu üzerinde durmuşlardır. Bu çalışma sonuçları da yapmış olduğumuz çalışma sonuçlarını destekler niteliktedir.

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 13.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesinin yılsonunda olmasının, öğrenciler açısından verimli olmayacağına inanıyorum*” ifadesine katılımcılar % 36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %23,3ü “Kesinlikle Katılıyorum” diğer %23,3’ü ise “ Kararsızım” demiştir (Tablo 16). Benzer şekilde 16.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesi kapsamında yapılan etkinliklerin yıl içine yayılması gerektiğini düşünüyorum*” ifadesine katılımcılar %33,3 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %33,3’ü “Kesinlikle Katılıyorum” diğer %23,3’ü ise “Kararsızım” demiştir (Tablo 19). Fen Bilimleri Öğretim Programı’nda 2018 yılında yapılan güncelleme ile fen ve mühendislik uygulamaları öğretmenlerin de istediği şekilde her ünitenin sonuna eklenmiştir (MEB, 2018).

Uygulamalı bilim ünitesinin her ünite sonuna eşit olarak bölünmesi ve ünite ile ilgili bir proje ya da STEM etkinliğini kapsamasının öğrenciler ve öğretmenler açısından daha verimli olacaktır. Program incelendiğinde STEM eğitimi oluşturan temel unsurların önemsendiği ancak STEM eğitime yönelik uygulamaların nasıl yapılacağına dair boyutun eksik olduğu anlaşılmaktadır. Bozan, (2018)’ın sınıf öğretmenleri üzerinde yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının, sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişimine etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır. Araştırmada sonuç olarak STEM odaklı yapılan uygulamaların öğretmenlerin mesleki gelişimlerine olumlu katkıları olduğu, STEM odaklı etkinlikler öğretmenlere öğrencilerinin farklı yeterlik ve becerilerini tanıma fırsatı sağladığı, STEM eğitim sürecinin diğer hizmet içi uygulamalarının aksine uygulamalı ve ayrıntılı olmasının yararlı olduğu, öğretmenlerin ilerleyen meslek yaşamlarında STEM uygulamalarını sınıflarında kullanmak istedikleri, gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik ve tasarım becerilerinin gelişmesine katkı sağladığı bulgularına da ulaşılmıştır. Literatür incelendiğinde de bu uygulamaların yapılabilmesi için programın revize edilmesi gerektiği, esnek uygulamalara yer verilmesi gerektiğine vurgu yapılmaktadır (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Yıldırım ve Türk, 2017; Hacıoğlu vd., 2016).

Fen öğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 15.soruda “*Uygulamalı bilim ünitesi diğer üniteler kadar önemli değildir*” ifadesine katılımcılar %36,7 oranında “Katılmıyorum” cevabı verirken %23,3’ü “Kararsızım” demiştir (Tablo 18). Bu doğrultuda öğretmenlerin Uygulamalı Bilim ünitesine gereken önemi vermekte olduğu

fakat değişen ve gelişen çağa uyum sağlamanın zorluğunu yaşadıkları sylenabilir. Öğretmenlerin bu konuda kendilerini yeterli hissetmemeleri ile gereken önemi vermemeleri arasında olumlu bir ilişki saptanabilir. Yarı yapılandırılmış mülakatta öğretmenlere yöneltilen “*ğrenciler açısından fen ve mühendislik uygulamaları konusunun avantajları ve dezavantajları nelerdir?*” sorusuna 3; programın yanlış uygulanması ile öğrencilerin dersten soğuyabileceğini, 4 ise her öğrencinin hazır bulunuluğunun istenen düzeyde olmamasının öğrencileri onları kötü etkileyeceğini dile getirmiştir (Tablo 29). Buradan hareketle öğretmenlerin programı uygulama konusunda kendilerini yetersiz hissettikleri ve bu durumun öğrenciler için de geçerli olduğu düşüncesine vardıkları söylenebilir. Gülgün vd., (2017)’nin yapmış oldukları çalışmada fen bilimleri dersinde kullanılan STEM aktivitelerinde bulunması gereken nitelikler ğretmen görüşlerine başvurularak belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucu olarak; lkemizde STEM eğitimi konusu hızla ilerlediği ancak STEM eğitiminin eğitim programında yeni yer alıyor olması nedeniyle bazı gelişmelerin zaman aldığı da bu çalışmada saptanmıştır. STEM eğitim modelinin günümüz dünyasında hızla geliştiği benzer çalışmalarla da gösterilmiştir. Bu gelişim bizim çalışmamızın bulguları arasında da yer almaktadır. Yıldırım ve Altun, (2015)’un yapmış oldukları başka bir çalışmada da STEM ve mühendislik eğitimi hakkında bilgiler verilmiş ve STEM’in derslere entegrasyonu ve STEM eğitim uygulamalarının, akademik başarıya olan etkisi üzerine araştırma yapılmıştır. Araştırma sonucu olarak; STEM destekli eğitimin akademik başarıyı arttırmada etkili olduğu istatistiki olarak bulunmuştur.

Fen ğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 17.soruda “*Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda, teknolojinin getirdiği imkânlar olumlu etkiye sahiptir*” ifadesine öğretmenler %50 oranında “Katılıyorum” , %23,3 oranında da “Kesinlikle katılıyorum” ve %16,7’si “Kararsızım” cevabı vermiştir. Fen ğretmenlerine uygulanan ankette yöneltilen 18.soruda “*İnovasyon ile ilgili bilgi sahibiyim*” ifadesine katılımcılar %36,7 oranında “Katılıyorum” cevabı verirken %33,3’ “Kararsızım” demiştir (Tablo 20).

Çalışmamızdan elde edilen bulgularda “Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket” içinde yer alan 1.soru olan “*Mühendislik farklı alanlarda uzmanlaşmaktır*” %53,3 oranında “Kesinlikle katılıyorum”, 2.soru “*Mühendislik*

alanlarını ifade edebilirim” %53,3 oranında “Katılıyorum”, 5.soru “*Mühendislik tasarım süreci yaratıcı bir süreçtir*” %43,3 oranında “Kesinlikle Katılıyorum” ve 17.soru olan “*Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda, teknolojinin getirdiği imkânlar olumlu etkiye sahiptir*” sorusuna verilen cevapların analizinden çıkan sonuç % 50 oranında “Katılıyorum” olmuştur. Altan vd., (2015)’nin yaptıkları çalışmada FeTeMM eğitim yaklaşımını fen bilimleri dersine aktarabilmek amacıyla önerilen Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile planlanan bir sürecin hizmet öncesi fen öğretmenlerinin eğitiminde uygulanması ve öğretmen adaylarının sürece yönelik değerlendirmelerinin tespit edilmesini hedeflenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdikleri tespit edilmiştir.

Araştırmamızda STEM eğitimine yönelik katılımcı öğretmen görüşleri tamamen olumlu olmuştur fakat öğretmenler arasında öğretmenlere uygulanacak olan STEM eğitimi için gerekli olan eğitim, seminer, destek, konferans, uygulama vb. eksiklikler dile getirilmiştir. Araştırmamızda ana analiz unsurlarından biri olan “Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket” içerisinde yer alan 8.soruya (Uygulamalı bilim ünitesi ile ilgili eğitim ve öğretim materyalleri geliştirmek isterim) verilen cevap %30 oranında “Kesinlikle katılıyorum” ve %36,7 oranında da “Katılıyorum”, 9.soruya (Uygulamalı bilim ünitesine verilen sürenin yeterli olduğunu düşünmüyorum) verilen cevap %36,7 oranında “Kararsızım”, 10.soruya (Uygulamalı bilim ünitesinde ne işleyeceğim hakkında yeterli bilgiye sahip değilim) verilen cevap %36,7 oranında “Katılıyorum”, 11.soruya (Öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamalarına yardım amacı ile hazırlanmış programlara katılmak isterim) verilen cevap %43,3 oranında “Kesinlikle katılıyorum”, 12.soruya (Öğrencilerimin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamak için yeterince hazır olmadıklarına inanıyorum) verilen cevap %46,7 oranında “Katılıyorum”, 14.soruya (Fen ve mühendislik uygulamaları konusunu yeterince anlayabiliyorum) verilen cevap %33,3 oranında “Kararsızım” ve 18.soruya (İnovasyon ile ilgili bilgi sahibiyim) verilen cevap %33,3 oranında “Kararsızım” şeklinde cevaplar verilmiştir. Verilen cevaplarla hem STEM eğitiminin önemi konusunda olumlu görüşleri hem de fen bilgisi öğretmenlerinin

STEM eğitimi konusundaki eksiklikleri içeren olumsuz görüşleri ortaya çıkmaktadır. Literatür taraması yapıldığında sonuçlar genellikle benzer şekilde görülmektedir (Altan vd., 2015; Altaş, 2018; Biçer, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gül ve Marulcu, 2014; Gülgün vd., 2017; Hacıoğlu vd., 2016; Marulcu ve Sungur, 2012; Özbilen, 2018; Yıldırım, 2018).

Yapılan çalışmanın sonucundan elde edilen verilerin analizlerinden bulunan bulgular ile bu bulgulara ait sonuçlar aşağıda belirtilmiştir.

- Öğretmenler ile yapılan mülakatlardan elde edilen bulgulara göre yenilenen Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda yer alan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamalarına dayalı etkinliklerin öğretim programında ve ders kitaplarında istenilen amaca ulaşmak için yeterli olmadığı tespit edilmiştir.
- Öğretmenler, Fen ve Mühendislik uygulamaları ile ilgili yeterli deneyime sahip olmadıklarını düşünmektedirler.
- Öğretmenlerin, öğretim programını yetiştirmeye çalışırken zamanın yetmeyeceğinden kaygılandıklarından, entegrasyona dair bilgi ve uygulama eksikleri olduğundan ve rehber kaynakların olmayışından dolayı Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik entegrasyonuna dayalı öğretimin uygulanmasında kendilerini yetersiz hissettikleri tespit edilmiştir.
- Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamalarına olumlu bir bakış açısı sergilediği fakat uygulama konusunda kendilerini yetersiz buldukları sonucuna ulaşılmıştır.

5. ÖNERİLER

Bu bölümde, yapılan araştırmanın sonucundan elde edilen verilerin analizlerinden bulunan bulgular ile bu bulgulara ait sonuçlar ve öneriler sunulmuştur.

- Yapılan araştırmada fen bilimleri öğretmeni sayısı her okulda 1-2 arasında olduğu için katılımcı öğretmen sayımız 40 olarak kalmıştır. Öğretmen sayısı artırılarak daha geniş kapsamlı bir çalışma yapılabilir.
- Katılımcı öğretmenler Fen ve Mühendislik uygulamaları ile ilgili kendilerini yeterli hissetmemektedirler. Bu yüzden öğretmenlerin bu konularda daha yoğun uygulama ağırlıklı hizmet içi eğitimler almaları sağlanabilir.
- Fen ve mühendislik uygulamalarının daha etkili uygulanabilirliği için gerekli olan alt yapı ve süreçlerin oluşturulması işlemleri hızlandırılabilir.
- Öğretmenlerin Fen ve Mühendislik uygulamalarında kullanabilecekleri materyaller geliştirilerek bunların etkililiğinin ve sürecin nasıl olması gerektiğinin incelendiği çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKLAR

- Altaş, S., 2018.** Stem Eğitimi Yaklaşımının Sınıf Öğretmeni Adaylarının Mühendislik Tasarım Süreçlerine, Mühendislik Ve Teknoloji Algılarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Muş Alparslan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Muş, Türkiye, 131 s., 1-3.
- Altunışık, R., Çoşkun, R., Yıldırım, E. ve Bayraktaroğlu, S., 2010.** Sosyal Bilimlerde Araştırma Yöntemleri. 6.Baskı, Sakarya: Sakarya Kitabevi.
- Akgün, L., 2012.** Bilimsel araştırma yöntemleri dersine ilişkin öğretmen adaylarının algı ve beklentileri. Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 15(27), 21-30.
- Aygen, M.B., 2018.** Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bütünleşik Öğretmenlik Bilgilerinin Desteklenmesine Yönelik Stem Uygulamaları. Yüksek Lisans Tezi. Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ, Türkiye, 155 s., 1-13.
- Baran, E., Canbazoğlu Bilici, S. ve Mesutoğlu, C., 2015.** Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (Fetemm) Spotu Geliştirme Etkinliği. Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi, 5(2), 60-69.
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve İkbal-Yetiştir, M., 2017.** Fen Eğitiminde Bilgi İşlemsel Düşünme ve Bütünleştirilmiş Alanlar yaklaşımı (STEAM). Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, (41);91-103.
- Biçer, B.G., 2018.** Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Hakkındaki Görüşlerinin Bazı Değişkenler Açısından İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Giresun Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun, Türkiye, 90 s., 1-2.
- Bilekyiğit, Y., 2018.** Biyoloji Dersinde Gerçekleştirilen Stem Etkinliğinin Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve Kariyer İlgilerine Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Karaman, Türkiye, 108 s., 55.
- Bozan, M.A., 2018.** Sınıf Öğretmenlerinin Stem Odaklı Mesleki Gelişim Süreçleri: Bir Eylem Araştırması. Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir, Türkiye, 80 s., 3-35.
- 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.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. 2016.** FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13(2), 61–76.

- Ceylan, S., 2014.** Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. Yayımlanmış yüksek lisans tezi, Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Christensen, R. and Knezek, G., 2017.** Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health*, 3(1), 1-13.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J. ve Rannikmae, M., 2013.** Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*. 1(1), 12-22.
- Çiftçi, M., 2018.** Geliştirilen Stem Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Bilimsel Yaratıcılık Düzeylerine, Stem Disiplinlerini Anlamalarına ve Stem Mesleklerini Fark Etmelerine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize, Türkiye, 137 s., 1-8.
- Dugger, W.E., 2010.** Evolution of STEM in the United States (Paper) Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research, Australia, Dec 8-11.
- Ercan, S., 2014.** Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı: Tasarım Temelli Fen Eğitimi. Doktora Tezi. Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul, Türkiye, 303 s., 3.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O., 2016.** STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. DOI: 0.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Felix, A. and Harris, J., 2010.** A project-based, STEM integrated: Alternative energy team challenge forteachers. *The Technology Teacher*. 69(5), 29-34.
- Gazibeyoğlu, T., 2018.** Stem Uygulamalarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarına Etkisinin İncelenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu, Türkiye, 99 s., 1.
- Gencer, A.S., 2015.** Fen Eğitiminde Bilim ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(1), 1-19.
- Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Çağlar, A., 2017.** Fen Bilimleri Dersinde Uygulanan STEM Etkinliklerinde Bulunması Gereken Nitelikler Hakkında Öğretmen Görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*, 7(1), 460-478.
- Gülhan, F. ve Şahin, F., 2016.** Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*. 13(1), 602-620.

- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N., 2016.** Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi ile İlgili Öğretmen Görüşleri. Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 5(3), 807-830. DOI: 10.14686/ buefad.v5i3.5000195411.
- Kier, M.W., Blanchard, M.R., Osborne, J.W., Albert, J.L., 2014.** The development of the STEM career interest survey (STEM-CIS). Research in Science Education, 44(3), 461- 481.
- Koyunlu Unlu, Z., Dokme, I., and Unlu, V., 2016.** Adaptation of the science, technology, engineering and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. Eurasian Journal of Educational Research, 63, 21-36,
- Mercan Höbek, K., 2014.** Ortaokul 6. 7. 8. sınıf fen ve teknoloji öğretim programında mühendislik-dizayn yönteminin uygulanabileceği konuların analizi: Alternatif enerji kaynakları öğretim materyalleri hazırlama. Yayımlanmamış yüksek lisans tezi, Erciyes Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Marulcu, İ. ve Sungur, K., 2012.** Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 12, 13-23.
- Özbilen, A.G., 2018.** STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Görüşleri ve Farkındalıkları. Scientific Educational Studies, 2(1), 1-20.
- Pekbay, C., 2017.** Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Yayımlanmış yüksek lisans tezi. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sungur Gül, K. ve Marulcu, İ., 2014.** Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna ve Ders Materyali Olarak Legolara Öğretmen ile Öğretmen Adaylarının Bakış Açılarının İncelenmesi. International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic, 9(2), 761-786.
- 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), 1-26.
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J., and Chen, W.P., 2011.** Attitude stowards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. International Journal of Technology and Design Education, 23(1), 87-102.
- URL-1, 2015.** <https://innovation.ed.gov/2015/11/19/communities-come-together-to-support-stem-education/> (19 November 2015).

- Üçüncüoğlu, İ., 2018.** Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik STEM odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Sinop Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Sinop, Türkiye.
- Yamak, H., Bulut, N., ve DüNDAR, S., 2014.** 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. GEFAD / GUJGEF, 344(2), 249-265.
- Yasak, M.T., 2017.** Tasarım Temelli Fen Eğitiminde, Fen, Teknoloji, Mühendislik Ve Matematik Uygulamaları: Basınç Konusu Örneği. Yüksek Lisans Tezi. Cumhuriyet Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas, Türkiye, 110 s., vi-30.
- Yıldırım, B., 2018.** STEM Uygulamalarına Yönelik Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y., 2015.** STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M., 2017.** STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. Eğitimde Kuram ve Uygulama. 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. ve Türk, C., 2018.** Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8(2), 195-213.

EKLER

Ek-1. Tez İzin Belgesi

	T.C. SAMSUN VALİLİĞİ İl Millî Eğitim Müdürlüğü
Sayı : 27485554-605.01-E.8825000	04.05.2018
Konu : Tez Çalışma İzni (Büşra BİBEROĞLU GALATA)	
DAĞITIM YERLERİNE	
İlgi : a) Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarihli ve 35558626-10.06.01-E. 12607291 - 2017/25 sayılı Genelgesi, b) Rize, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 04.04.2018 tarih ve 87374136-302.08.01-E.639 sayılı yazısı.	
Rize, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü, Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı tezli yüksek lisans öğrencisi Büşra BİBEROĞLU GALATA'nın ilimiz, Atakum İlçesi Fahrettin Uluşay Ortaokulu- Orhan Gençbay Ortaokulu- Ertuğrul Gazi Ortaokulu- Bayındır Ortaokulu- Balac Ortaokulu- Seyfi Demirsoy Ortaokulu- Kamalı Ortaokulu- Çatalçam Ortaokulu- Denizevleri Ortaokulu- Şehit Yüzbaşı Tunç Fidaner Ortaokulu- Atakent Ortaokulu- Özören Şehit Metin Arslantürk Ortaokulunda görev yapan 30 öğretmene yönelik "Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen ve Mühendislik Uygulamaları Konu Alanlarının Derslerde Uygulanmasına Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi" başlıklı tez çalışması yapmak istediğine ilişkin ilgi (b) yazı ve ekleri, ilgi (a) genelgeye göre incelenmiş ve komisyon tarafından uygun görülmüştür. Söz konusu çalışmanın komisyon kararı doğrultusunda, örnek çalışma sonuçlarının çalışmayı yapan kişi tarafından raporlanarak, Müdürlüğümüz Ar-Ge Birimine gönderilmesine dikkat edilerek, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin genel amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde, duyurusu ve denetimi ilçe millî eğitim müdürlüğünüz tarafından gerçekleştirilmek üzere okul müdürlüğü sorumluluğunda, eğitim-öğretimi aksatmadan gönüllük esasına bağlı olarak yapılmasının sağlanması hususunda; Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.	
Hasan YETİK Vali a. İl Millî Eğitim Müdürü	
EKLER :	
1- İlgi (b) dilekçe ve ekleri (15 sayfa)	
2- 20.04.2018 tarihli komisyon kararı (1 sayfa)	
DAĞITIM:	
Gereği:	Bilgi: Recep Tayyip Erdoğan Üni.
Atakum İlçe Kaymakamlığına	Rektörlüğü
(İlçe MEM)	
Adres: Atatürk Biv. Yeni Hükümet Konağı Kat:3 SAMSUN Elektronik Ağ: samsun.meb.gov.tr e-posta:	
Bilgi için: Burcu Sağıröglü Tel: 0 (362) 435 80 63 Faks: 0 (362) 432 48 54	
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 12c6-641c-32c9-ae34-5772 kodu ile teyit edilebilir.	

Ek-1 (devam). Tez İzin Belgesi



T.C.
RİZE VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 57774812-42-E.10394466
Konu : Tez Çalışması İzni
(Büşra BİBEROĞLU GALATA)

27.06.2019

VALİLİK MAKAMINA

İlgi :Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının
22.05.2019 tarihli ve 877 sayılı yazısı.

Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi
Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Büşra BİBEROĞLU GALATA' nın,
"Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen ve Mühendislik Uygulamaları Konu Alanının
Uygulanmasına Yönelik Görüşlerinin Belirlenmesi" adlı yüksek lisans tez çalışması
kapsamında ekte sunulan ölçme aracını 2019 Temmuz ve Ağustos aylarında Rize ilinde
belirlenen Fen Bilimleri öğretmenlerine uygulama isteği ilgi yazı ile bildirilmektedir.

Söz konusu ölçme aracının, 2019 Temmuz ve Ağustos aylarında Rize ilinde
belirlenen Fen Bilimleri öğretmenlerine uygulanması Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.
Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Selçuk TORPİL
Müdür a.
Şube Müdürü

OLUR
27.06.2019

Yaşar KOÇAK
Vali a.
Millî Eğitim Müdürü

Güvenli Elektronik İmza
ASLI İLE AYNI DİR
R.T. / 1.0.1. / 20.19
Kemal KILIÇ
Bilgisayar İşletmeni

Adres: Rize Valiliği Hizmet Binası Kat:3

Bilgi için: Strateji Geliştirme Şubesi Ar-Ge Birimi

Elektronik Ağ: www.rize.meb.gov.tr
e-posta: arge53a@meb.gov.tr

Tel: 0 (464) 280 53 77
Faks: 0 (464) 280 53 16

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden 06f1-3ba6-38fd-9b58-5604 kodu ile teyit edilebilir.

Ek-2. Kişisel Bilgi Formu

Değerli meslektaşlarım;

Kişisel bilgi formu ve ölçeklere vereceğiniz cevaplardaki samimiyetiniz fen bilimleri öğretmenlerinin fen ve mühendislik konusunun uygulanmasına yönelik tutumlarının ölçülmesinin amaçlandığı tez çalışmam için büyük önem taşımaktadır. Çalışmakta olduğunuz okul ile ilgili bilgi kesinlikle gizli tutulacaktır. Bu bilgi sadece okul sonuçları açısından farklılık oluşturup oluşturmayacağının belirlenmesi amacıyla sorulmaktadır. Araştırmaya katkılarınız için teşekkür ederim.

Büşra BİBEROĞLU GALATA

Yüksek Lisans Öğrencisi / Fen Bilimleri Öğretmeni

1. Görev yaptığınız okulun bulunduğu il.....

2. Görev yaptığınız okul: () Devlet okulu () Özel okul

3. Cinsiyetiniz: () Kadın () Erkek

4. Öğretmenlik mesleğindeki görev süreniz:

() 1–5 yıl () 6–10 yıl () 11–15 yıl () 16–20 yıl () 21–25 yıl () 26 yıl ve daha fazla

5. Eğitim düzeyiniz:

() Lisans () Yüksek Lisans () Doktora

6. Program değişikliğinden sonra Fen ve Mühendislik Uygulamaları ile ilgili bir hizmet içi eğitime katıldınız mı?

() Evet () Hayır

Cevabınız Evet ise;

Eğitimin içeriği ve süresi nedir?

Ek-3. Fen ve Mühendislik Uygulamalarına Yönelik Anket

Yönerge: Verilen ifadeler için aşağıda verilen ölçeği kullanarak görüşünüzü en iyi tanımlayacak seçeneği işaretleyiniz.		Kesinlikle katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1.	Mühendislik farklı alanlarda uzmanlaşmaktır.					
2.	Mühendislik alanlarını ifade edebilirim.					
3.	Mühendislik tasarım sürecini biliyorum.					
4.	Mühendislik tasarım süreci yinelenen bir yapıdadır.					
5.	Mühendislik tasarım süreci yaratıcı bir süreçtir.					
6.	Mühendislik tasarım süreci sistematik bir yapıdadır.					
7.	Mühendislik tasarım süreçlerinin hangi adımlardan oluştuğunu ifade edebilirim.					
8.	Uygulamalı bilim ünitesi ile ilgili eğitim ve öğretim materyalleri geliştirmek isterim.					
9.	Uygulamalı bilim ünitesine verilen sürenin yeterli olduğunu düşünmüyorum.					
10.	Uygulamalı bilim ünitesinde ne işleyeceğim hakkında yeterli bilgiye sahip değilim.					
11.	Öğretmenlerin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamalarına yardım amacı ile hazırlanmış programlara katılmak isterim.					
12.	Öğrencilerimin fen ve mühendislik uygulamaları konusunu anlamak için yeterince hazır olmadıklarına inanıyorum.					
13.	Uygulamalı bilim ünitesinin yılsonunda olmasının, öğrenciler açısından verimli olmayacağına inanıyorum.					
14.	Fen ve mühendislik uygulamaları konusunu yeterince anlayabiliyorum.					
15.	Uygulamalı bilim ünitesi diğer üniteler kadar önemli değildir.					
16.	Uygulamalı bilim ünitesi kapsamında yapılan etkinliklerin yıl içine yayılması gerektiğini düşünüyorum.					
17.	Fen ve mühendislik uygulamaları konusunda, teknolojinin getirdiği imkânlar olumlu etkiye sahiptir.					
18.	İnovasyon ile ilgili bilgi sahibiyim.					
19.	Uygulamalı bilim ünitesinde yapacağım etkinliklerini tasarlamakta güçlük çekiyorum.					
20.	Fen ve Mühendislik alanlarının amaçlarının aynı olduğunu düşünüyorum.					

Ek-4. Görüşme Soruları

1. Fen bilimleri dersi öğretim programını fen ve mühendislik uygulamaları kapsamında değerlendirir misiniz?
2. Aldığınız hizmet içi eğitim sonrası, öğretim sürecinde ne tür uygulamalar yaptınız? Örnekler verir misiniz?
3. Uygulama sürecinde karşılaştığınız herhangi bir zorluk oldu mu? Olduysa açıklayıp örnekler verir misiniz?
4. Yaptığınız uygulamalar sonrası bu yaklaşımla ilgili ihtiyacınız olduğunu düşündüğünüz bir konu var mı? Ve ya bundan sonraki hizmet içi eğitimlerde yer verilmesi gerektiğini düşündüğünüz bir konu var mı?
5. Fen bilimleri dersi zümre kurul toplantılarınızda Fen ve Mühendislik uygulamalarına yönelik bir planlama yaptınız mı? Yaptıysanız bunlar nelerdir?
6. Fen bilimleri dersinde Fen ve mühendislik uygulamaları ile ilgili etkinlik geliştirirken diğer branşlarla iş birliği yapıyor musunuz? Örnek verebilir misiniz?
7. Öğrenciler açısından fen ve mühendislik uygulamaları konusunun avantajları ve dezavantajları nelerdir?
8. Öğretmenler açısından fen ve mühendislik uygulamaları konusunun avantajları ve dezavantajları nelerdir?

ÖZGEÇMİŞ

Büşra BİBEROĞLU GALATA, 01/07/1991 tarihinde Rize’de doğdu. İlköğretimini 2005 yılında Rize ilinde ÇAYKUR İlköğretim Okulu’nda ve ortaöğretimini 2009 yılında Rize ilinde Anadolu Öğretmen Lisesi’nde tamamladı. 2009 yılında başladığı lisans eğitimini 2013 yılında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümünde tamamladı. 2015 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı’nda başladığı yüksek lisans öğrenimini halen devam ettirmektedir. 2015-2017 yılları arasında Kocaeli TED Koleji’nde görev yapmış olup, 2018 yılı itibariyle Ondokuz Mayıs Üniversitesi Vakfı Koleji’nde görev yapmaktadır. İyi derecede İngilizce bilmektedir. Evlidir.

Bilimsel Çalışmaları ve Yayınları

Yıldırım, N., Tepe, M., Kuş, S., Biberoglu, B., 2015. Kimyasal Denge Konusundaki Kavram Yanılgılarını Belirlemeye Yönelik Kavram Karikatürü Destekli İki Aşamalı Test Geliştirilmesi ve Uygulanması. Bayburt Eğitim Fakültesi Dergisi, 10(2).