

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI**

**ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK FARKINDALIK,
TUTUM VE SINIF İÇİ UYGULAMA ÖZYETERLİK ALGILARININ
İNCELENMESİ**

DOKTORA TEZİ

Fikriye YAMAN

DİYARBAKIR - 2020

**T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
EĞİTİM BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI
EĞİTİM PROGRAMLARI VE ÖĞRETİM BİLİM DALI**

**ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK FARKINDALIK,
TUTUM VE SINIF İÇİ UYGULAMA ÖZYETERLİK ALGILARININ
İNCELENMESİ**

HAZIRLAYAN

Fikriye YAMAN

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU**

DİYARBAKIR - 2020

T.C
DİCLE UNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ
DİYARBAKIR

Fikriye YAMAN tarafından yapılan “*Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının İncelenmesi*” konulu bu çalışma, jürimiz tarafından Eğitim Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyesinin:

Ünvanı Adı Soyadı

Başkan: Doç. Dr. İbrahim Yaşar KAZU

Üye : Doç Dr. Bayram AŞILIOĞLU,

Üye : Doç. Dr. Ahmet ÇOBAN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN

Üye : Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÖZER

Tez Savunma Sınavı Tarihi: 06/11/2020

Yukarıdaki bilgilerin doğruluğunu onaylıyorum.

Prof. Dr. Bahar Hürhan DOĞAR

ENSTİTÜ MÜDÜRÜ

(MÜHÜR)

BİLDİRİM

Tezimin içerdığı yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü'nden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.



Fikriye YAMAN

06/ 11/ 2020

ÖN SÖZ

Sürekli gelişen ve değişen bilgi ve teknoloji dünyası ekonomik gücün de dinamiğini oluşturmaktadır. Gelişen dünyayla toplumların ayakta kalabilmesi şüphesiz yetiştireceğimiz bireylere bağlıdır. Ülkeler bireyleri yalnız bulunduğu çağın koşullarına göre değil bireylerin kendi yaşayacakları çağın koşullarına uyum sağlayabilecek şekilde yetiştirebilecek eğitim sistemleri arayışı içindedir. STEM eğitimi, son yıllarda bu arayışa bir çözüm niteliği olarak görülmektedir. STEM eğitiminin amacına ulaşabilmesinde değerli öğretmenlerimizin STEM eğitime yönelik farkındalıklarının, tutumlarının ve sınıf içi uygulamaya dair özyeterlik algılarının önemli bir yere sahip olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda bu araştırmayla alana katkı sağlanması umulmaktadır.

Çalışma süresince araştırmanın her aşamasında beni yönlendiren, bilgi ve tecrübelerinden yararlandığım, beni destekleyen, sınırsız hoşgörüsüyle yaklaşan çok kıymetli hocam ve tez danışmanım sayın Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU'na;

Her fırsatta desteğini hiç esirgemeyen moral ve motivasyonumu yüksek tutmama yardımcı olan, araştırmama katkı sunan, üzerimde çok emeği olan yüksek lisans tez danışmanım çok değerli hocam sayın Dr. Öğr. Üyesi Taha YAZAR'a,

Yüksek lisans ve doktora eğitimim süresince bana sundukları katkılarla yetişmemi sağlayan çalışma süresince de bana yol gösteren çok değerli hocalarım sayın Prof. Dr. Behçet ORAL ve Doç. Dr. Abidin DAĞLI'ya, araştırmanın çeşitli aşamalarında görüş ve düşüncelerinden faydalandığım araştırmama katkı sunan değerli hocalarım Dr. Öğr. Üyesi Mustafa İLHAN ve Dr. Öğr. Üyesi İsmail KİNAY'a;

Tez izleme komitesinde yer alan ve araştırma süresince desteğini her zaman hissettiğim değerli hocalarım sayın Doç. Dr. Ahmet ÇOBAN ve Dr. Öğr. Üyesi Mehmet AYDIN'a; tez savunma sınavında katkılarından dolayı değerli hocalarım Doç. Dr. İbrahim Yaşar KAZU ve Dr. Öğr. Üyesi Yusuf SÖZER'e;

Uygulamanın gerçekleştirildiği okulların idareci ve öğretmenlerine;

Doktora eğitimim süresince birlikte ders aldığımız bilgi ve fikir paylaşımında bulunduğumuz çok değerli arkadaşlarım Özlem LALA, Aslı ÇOLAK ve Araş. Gör. Dr. Sedef SÜER'e ve araştırma süresince yanımda olduklarını hep hissettiren bana yardımcı olan çok değerli arkadaşlarım Netice Eylem KARKİN ve Fatma GÜRKAN'a;

Hep yanımda olan bugünlere gelmemde desteklerini hiçbir an esirgemeyen annem Elif YAMAN, babam Hasan YAMAN, kardeşim Dr. Barış YAMAN ve ablam Uzm. Dr. Fethiye AKGÜL'e çok teşekkür ederim.

Fikriye YAMAN
DİYARBAKIR



İÇİNDEKİLER

BİLDİRİM.....	iii
ÖN SÖZ.....	iv
İÇİNDEKİLER	vi
ÖZET.....	x
ABSTRACT	xiii
TABLolar LİSTESİ.....	xvi
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xx
KISALTMALAR LİSTESİ	xxi
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Araştırmanın Problemi	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi.....	5
1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları.....	6
1.5. Araştırmanın Varsayımı (Sayıltı).....	7
1.6. Tanımlar.....	7
2. KURAMSAL ÇERÇEVE	8
2.1. Kuramsal Çerçeve	8
2.1.1. STEM Eğitimi	8
2.1.2. STEM Eğitime Duyulan Gereksinimin Nedenleri	13
2.1.3. STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi	15
2.1.4. STEM Okuryazarlığı.....	17
2.1.5. 21. Yüzyıl Becerileri.....	17
2.1.6. STEM Eğitiminde Mühendislik Tasarım Süreci	19
2.1.7. Türkiye’de STEM Eğitimi Çalışmaları.....	22
2.1.8. STEM Eğitiminde Öğretmenin Rolü	24
2.2. İlgili Araştırmalar.....	26
2.2.1. Ölçek Geliştirme İle İlgili Araştırmalar.....	26
2.2.2. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Yönelik Yapılan Araştırmalar	28
2.2.3. Öğrencilere Yönelik Araştırmalar	44
2.2.4. İlgili Araştırmalara İlişkin Değerlendirme.....	56
3. YÖNTEM	58
3.1. Araştırma Modeli	58
3.2. Evren ve Örneklem.....	58
3.3. Verilerin Toplanması.....	61
3.3.1. Veri Toplanma Araçları	61
3.3.1.1. STEM Farkındalık Ölçeği	61

3.3.1.2. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi.....	62
3.3.1.3. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi ..	75
3.3.1.4. Kişisel Bilgi Formu	84
3.3.2. Veri Toplanma Süreci.....	84
3.4. Verilerin Analizi.....	85
4. BULGULAR.....	87
4.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeyleri.....	87
4.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi.....	89
4.2.1. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından İncelenmesi	89
4.2.2. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Çalışılan Kurum Statüsü Açısından İncelenmesi	90
4.2.3. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Öğrenim Durumu Değişkeni Açısından İncelenmesi	91
4.2.4. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Alan Değişkeni Açısından İncelenmesi.....	92
4.2.5. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından İncelenmesi	95
4.2.6. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından İncelenmesi	97
4.2.7. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Açısından İncelenmesi	98
4.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumları	99
4.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi	101
4.4.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Açısından İncelenmesi.....	101
4.4.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Çalışılan Kurum Statüsü Açısından İncelenmesi.....	102
4.4.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Öğrenim Durumu Açısından İncelenmesi	102
4.4.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Alan Değişkeni Açısından İncelenmesi	103
4.4.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından İncelenmesi.....	104
4.4.6. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Açısından İncelenmesi.....	105
4.4.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime İlişkin Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Açısından İncelenmesi	106
4.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları	106
4.6. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi	109

4.6.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Cinsiyet Açısından İncelenmesi	109
4.6.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Çalışılan Kurum Statüsü Açısından İncelenmesi	110
4.6.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Öğrenim Durumu Açısından İncelenmesi	111
4.6.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Alan Değişkeni Açısından İncelenmesi	112
4.6.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından İncelenmesi	114
4.6.6. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Açısından İncelenmesi	117
4.6.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Herhangi Bir Hizmetiçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Açısından İncelenmesi	119
4.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi	120
4.8. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Değişkenlere Göre Karşılaştırılması (Özet)	121

5. TARTIŞMA.....124

5.1. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Tartışma	124
5.2. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesine İlişkin Tartışma	127
5.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarına İlişkin Tartışma	130
5.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime İlişkin Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Tartışma	133
5.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarına İlişkin Tartışma	135
5.6. Öğretmenlerin STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Tartışma	138
5.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Tartışma	141

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER143

6.1. Sonuçlar	143
6.1.1. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Sonuçlar	143
6.1.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarına İlişkin Sonuçlar	144
6.1.3. Öğretmenlerin STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarına İlişkin Sonuçlar	145
6.1.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar	147
6.2. Öneriler	148
6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler	148
6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler	149

7. KAYNAKLAR	151
8. EKLER	173
EK 1. STEM Farkındalık Ölçeği	173
EK 2. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği	174
EK 3. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği.....	175
EK 4. Kişisel Bilgiler	176
EK 5. STEM Farkındalık Ölçeği İzni	177
EK 6. Uygulama İzinleri	178
 ÖZGEÇMİŞ	 183



ÖZET

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının İncelenmesi

Yaman, Fikriye

Eğitim Bilimleri Ana Bilim Dalı

Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU

2020, xxi+ 183

Bu araştırmayla öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının incelenmesi amaçlanmıştır. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterip göstermedikleri ve bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan bu çalışmada betimsel ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır.

Araştırmanın evrenini, 2018-2019 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ili merkez ilçelerindeki (Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenışehir) ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenleri, ortaokullarda görev yapan fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında 641 öğretmene veri toplama formu dağıtılmış, geri dönen formlardan 32'si eksik doldurulmuş olması sebebiyle örneklemden çıkarılmış ve 609 ölçek formu analize uygun bulunmuştur.

Araştırmanın verileri; Çevik (2017) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği”, araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” ve “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği” olmak üzere üç ölçek ve öğretmenlerin demografik verilerinin toplandığı kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Verilerin analizinde aritmetik ortalama, standart sapma, t testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve korelasyon analizinden yararlanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre;

- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri, ölçeğin; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında “katılıyorum” düzeyinde yüksektir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri, ölçeğin; “Derse Etkisi” alt boyutunda “kararsızım” ve orta düzeydedir.

- Öğretmenlerin, STEM eğitiminin, öğrencilerin analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştireceği konusundaki farkındalık düzeyleri “katılıyorum” düzeyinde yüksektir.
- Öğretmenlerin, STEM eğitiminin, dersteki sınıf hâkimiyeti ve zaman konusundaki farkındalıkları “kararsızım” ve orta düzeydedir.
- Öğretmenlerin, STEM eğitiminin üst düzey materyallere ihtiyaç olmadan uygulanabileceğine ilişkin farkındalık düzeyleri “katılmıyorum” düzeyinde düşüktür.
- Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik tutumları, “katılıyorum” düzeyinde olumludur.
- Öğretmenler, öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin ve ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğu konusunda “katılıyorum” düzeyinde olumlu tutuma sahiptirler.
- Öğretmenlerin, STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak ve öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM’i) merkeze alarak tasarlamının önemi konusundaki tutumlarının diğer maddelere oranla daha olumsuz olduğu ortaya çıkmıştır.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda “katılıyorum” düzeyinde olumludur.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları ölçeğinde en düşük ortalama “STEM Entegrasyonu” alt boyutuna aittir.
- Öğretmenlerin, öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirme konusunda ve öğrencilerin soracağı bilginin gerçek yaşamla ilişkisine dair sorularda özyeterlik algıları “katılıyorum” düzeyinde olumludur.
- Öğretmenlerin ders planına mühendislik tasarım sürecine entegre etme ve öğrenme-öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilme konusunda özyeterlik algıları “kısmen katılıyorum” düzeyinde olumsuzdur.
- Öğretmenlerin, kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlama ve STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre etme konusundaki özyeterlik algıları diğer maddelere oranla daha düşük düzeydedir.

- STEM eğitimine ilişkin tutum ile STEM farkındalık ölçeğinin, “Öğrenciye Etkisi” alt boyutu arasında orta düzeyde; “Derse Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki vardır.
- STEM eğitimine yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasında düşük düzeyde korelasyon olduğu belirlenmiştir.
- STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği ile STEM farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları arasında orta düzeyde; “Derse Etkisi” alt boyutu arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM eğitimi, STEM farkındalığı, STEM eğitimine yönelik tutum, STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algısı

ABSTRACT

Investigation of Teachers' Self-Efficacy Perceptions of Awareness, Attitudes and Intra-Class Practice towards STEM Education

Yaman, Fikriye

Department of Educational Sciences

Curriculum and Instruction

Advisor: Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU

2020, xxi+183

The aim of this study is to investigation teachers' awereness, attitudes and intra class practice self-efficacy toward stem education. In this study descriptive and correlational survey model has been used to determine whether differ teachers' awareness, attitudes and self-efficacy perceptions of STEM education according to various variables and relationship between them.

The population of the study have conducted primary school teachers working in primary schools and science, mathematics, information technology and technology design teachers who work in secondary schools, in the central districts of Diyarbakır province (Bağlar, Kayapınar, Sur and Yenişehir) in 2018-2019 academic year. The sample of the research has been determined with the suitable sampling method. Within the scope of the research, data collection forms were distributed to 641 teachers, 32 of the returned forms were excluded from the sample due to the missing form and the data of the study has been conducted on 609 scale form.

The data of the study collected included tree scale; “STEM awarenness scale” developed by Çevik (2017), “Attitude Scale for STEM education” and “STEM intra class practice self-efficacy perceptions scale” developed by researchers and personal information form that collected the teachers' demographic data. In the the analyze of datas arithmetic mean, standard deviation values, t test for independent samples, one-way ANOVA and Correlation analysis methods have been utilized used.

According to the findings;

- Awareness levels of teachers about STEM education which sub- dimensions “Effect to Students” and “Effect to Teachers” are high at the level of “agree”.

- Awareness levels of teachers about STEM education which sub- dimension “Effect to Lesson” is “undecided” and medium level.
- Teachers’ awareness level on which STEM education will improve students’ analytical thinking and problem solving skills is high at the level of “agree”.
- Teachers’ awareness that STEM education will classroom control and time in class are medium at the level of “undecided”.
- Teachers’ awareness level that STEM education can be applied whitout the need for hig-level materials is low at the level of “disagree”.
- Teachers' attitudes towards STEM education are positive as a level of “agree”.
- Teachers’ attitude that is important to encourage students to try again in their possible mistakes and to relate lesson activities to real-life problems have a positive as a level of “agree”.
- Teachers have less positive attitudes than the other subjects about the importance of designing different models with teachers in STEM fields and designing learning-teaching activities by centering science, mathematics, engineering and technology (STEM).
- Teachers' intra class practice self-efficacy perceptions about STEM education both in the overall scale and in the sub-dimensions are positive as a level of “agree”.
- Teachers' intra class practice self-efficacy perceptions about STEM education the lowest mean is belong to “STEM entegration” sub- dimension.
- Teachers’ self-efficacy perceptions in terms of encouraging to ask students to think critically and in relation to the real life knowledge of the students are positive at the level of “agree”.
- Teachers' perceptions of self-efficacy in integrating the lesson plan into the engineering design process and designing learning-teaching activities in accordance with the 5E model are negative at the level of “partially agree”.
- Teachers' perceptions of self-efficacy in designing materials for STEM activities suitable for achievements and integrating STEM education into the existing curriculum are lower than other items.
- Between STEM attitude and STEM awareness of sub- dimensions of “Effect to Students” is intermediate correlation, sub dimension of “Effect to Lessons” and “Effect to Teachers” are low correlation showed positive significant and meaningful.

- Between STEM attitude and intra class practice self-efficacy perceptions have a low correlation positive significant and meaningful.
- Between STEM intra class practice self-efficacy perceptions and STEM awareness of sub- dimensions “Effect to Students” and “Effect to Teachers” sub- dimensions have intermediate correlation; sub-dimension “Effect to Lesson” low correlation, positive significant and meaningful.

Key Words: STEM education, STEM awareness, STEM attitudes, STEM intra class practice self-efficacy



TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo No</u>	<u>Tablo Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	Evren ve Örneklemi Oluşturan Öğretmen Sayısı.....	59
2.	Öğretmenlerin Demografik Değişkenlere Göre Dağılımı	60
3.	STEM Farkındalık Ölçeği Alt Boyutları ve Madde Sayıları	61
4.	STEM Farkındalık Ölçeği Güvenirlik Analizi Sonuçları	62
5.	KMO Değeri Aralıkları	63
6.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları	64
7.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Faktör Yük ve Açıklanan Varyans.....	66
8.	Modelin Uyumunun İndekslerinin Kriterleri	69
9.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği'nin Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İndeksleri Değerleri	70
10.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği'nin Modifikasyon Sonrası Uyum Değerleri	72
11.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Madde Analizi Sonuçları	74
12.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Analizi Sonuçları	75
13.	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği KMO Ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları	76
14.	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri ve Döndürme Sonrası Açıklanan Varyans.....	78
15.	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İndeksleri ve Değerleri	81
16.	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Madde Analizi Sonuçları	82
17.	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları	83
18.	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeğinin Cronbach Alpha Güvenirlik Analizi Sonuçları.....	83
19.	Ortalama Değerler İçin Puan Aralık Değerleri	85

20. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	88
21. Öğretmenlerin STEM Eğitime İlişkin Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t- Testi Sonuçları	90
22. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Çalışılan Kurumun Statüsü Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t- Testi Sonuçları	91
23. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Öğrenim Durumuna Göre t-Testi Sonuçları	92
24. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Alan Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	93
25. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Alan Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	94
26. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Meslekteki Kıdem Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	95
27. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeyi Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	96
28. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitimi Hakkında Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t- Testi Sonuçları	97
29. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Stem Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumlarına Göre Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları	98
30. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarına İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	100
31. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları	102
32. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Çalışılan Kurum Statüsü Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları	102
33. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Öğrenim Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları	103
34. Öğretmenlerin STEM Tutumlarının Alan Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	103

35. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Alan Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	104
36. Öğretmenlerin STEM Tutumlarının Meslekteki Kıdem Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları	104
37. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	105
38. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları	105
39. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları.....	106
40. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	107
41. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları	110
42. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Çalışılan Kurum Statüsü Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları	111
43. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Öğrenim Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları	112
44. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Alan Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	113
45. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Alan Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	114
46. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Meslekteki Kıdem Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları.....	115
47. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları ..	116

48. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları.....	118
49. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları	119
50. STEM Eğitime Yönelik Tutum, Farkındalık ve Özyeterlik Algı Düzeyleri Arasındaki Korelasyon	120
51. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Değişkenler Açısından Karşılaştırılması	122



ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil No</u>	<u>Şekil Adı</u>	<u>Sayfa No</u>
1.	STEM Eğitimi Yaklaşımının Görsel Gösterimi	9
2.	STEM Eğitiminin Genel Özellikleri ve Alt Bileşenleri	13
3.	21. Yüzyıl Becerileri.	18
4.	Mühendislik Tasarım Döngüsü.	20
5.	Bilimsel Yöntem ve Mühendislik Tasarım Süreci	22
6.	STEM Öğretmeninin Sahip Olması Gereken Özellikler	25
7.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği DFA Analizi Sonucu t Değerleri ve Standardize Edilmiş Değerler	70
8.	STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Modifikasyon Sonrası t Değerleri ve Standardize Edilmiş Değerler	72
9.	STEM Sınıf İçi Özyeterlik Algı Ölçeğine İlişkin Maddelere Ait t Değerleri ve Standardize Edilmiş Değerler	80

KISALTMALAR LİSTESİ

ABD: Amerika Birleşik Devletleri

AFA: Açımlayıcı Faktör Analizi

DFA: Doğrulayıcı Faktör Analizi

MEB: Milli Eğitim Bakanlığı

P21: Partnership for 21st Century Skills (21. Yüzyıl Yaşam Becerileri İçin Ortaklık)

STEM (FeTeMM): Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) and Math (Matematik).

YY: Yüzyıl

OECD: Organisation for Economic Co-operation and Development (Avrupa Ekonomik İşbirliği Örgütü)

1. GİRİŞ

1.1. Araştırmanın Problemi

Her ülke insanların refah içinde yaşayabilmesi ve yaşam kalitesini artırmak için politik, sosyal, ekonomik ve eğitim olanaklarını geliştirmek zorundadır. Dahası günümüz dünyasında var olabilmek için ekonomisini çağın gerektirdiği teknoloji ile üretkenliğe dönüştürmek durumundadır. Bilimin önemsendiği ve kendi teknolojisini üreten ülkeler dünya ekonomisinde yer edinebilirken, gelişmekte olan ya da az gelişen ülkeler ekonomik bakımdan lider ülkelere boyun eğmek zorunda kalabilmektedir. Değişimin ve gelişimin başlangıcı olan eğitim sistemleri bu noktada kilit rol üstlenmektedir. Ülkeler eğitim sistemlerini çağın koşullarına uygun olarak tasarlamak ve bireylerin ihtiyaçlarını karşılamak için programlarını geliştirmek durumdadır.

Milli Eğitim Bakanı “2023’e doğru Türk Eğitim Sistemi Bulma Konferansı”nda (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018a) teknolojinin dünya üzerindeki gelişimine şu cümlelerle dikkat çekmiştir:

“Bizim bir şey yapmamız lazım. Dahi, üstün zekâlı insan sayısı bizim ülkemizin nüfusu kadar olan ülkeler var dünyada. Başka bir rekabet var, başka bir anlayış, başka bir yarış, başka bir bilim ve teknoloji var. Bizim bir şey yapmanın ötesinde kıyameti koparmamız lazım eğitimde. Bunu gerçekten yapabiliriz. Çok çok farklı bir çağ geliyor. Dijitalin, biyolojik olanın birlikte olduğu bir tekillik çağı geliyor. Bizim bu çağa hazırlanmamız lazım. Sadece gelecek için değil şimdi için bir şey yapmamız lazım. Eğitim çocukları geleceğe hazırlamak değildir. Eğitim çocukları şimdiye uyandırmaktır. Eğer şimdiye uyanmazsanız gelecek tasavvurunuz olmaz. Bizim şimdiye uyanmamız lazım. Çocukları uyandırmamız lazım” .

Ülkelerin lider olma isteği, ekonomik ve teknolojik rekabeti beraberinde getirmektedir. Bu yarışta önde götürmek isteyen ülkeler kendi teknolojilerini her geçen gün daha da geliştirmektedir. Bilim ve teknoloji dünyasında yaşanan ivmeli bilgi artışı ve değişimler insan zihninin akıl alamayacağı olanaklar sunmaktadır. Her yeni nesil bir öncekinin üzerine eklemeler yaparak bilgi ve teknolojideki ilerlemelere katkı sunmaktadır. Bununla birlikte her yeni nesil bir öncekine göre bu bilgi ve teknolojiye daha kısa sürede ulaşabilmektedir. Bu da bireylerin yaşamdan beklentilerini değiştirmektedir (Akdağ & Güneş, 2017: 1644; Damar, Durmaz & Önder, 2018: 49). Geçmişte hayalini kurduğumuz ya da bilim kurgu filmlerinde izlediklerimiz günümüzde gerçeklik kazanmıştır. Bugün ise hayalini kurduğumuz ya da izlediklerimizin ilerleyen zamanlarda gerçekleşme olasılığı

yüksektir (Altan, Yamak & Kırıkkaya, 2016: 212). Hayal ve tasarımların gerçekleşmesinin mümkün olabildiği 21. yüzyıl bilim ve teknoloji dünyasında var olabilmek için toplumların bireylerden beklentileri; onların çağı yakalayabilen, gelişmeleri yakından takip edebilen, eleştirel düşünebilen, güçlü iletişim ve birlikte çalışma becerilerine sahip olmalarıdır (Gökbayrak & Karışan, 2016: 26; Partnership for 21st Century Learning, 2016). Bilgi edinme yollarının farklılaştığı ve bilgiye ulaşma süresinin kısaldığı teknoloji çağında bireyin ve toplumun eğitim ihtiyaçları da değişim göstermektedir.

Gelişmeler ve değişen bu ihtiyaçlar doğrultusunda ulusal ve uluslararası alanda eğitim sistemlerinin etkilenmesinin kaçınılmaz sonucu olarak eğitim ve öğretimin hedefleri yenilenmekte ve farklı öğrenme-öğretme modelleri denenmektedir (Gökbayrak & Karışan, 2016: 26; Hung, Hwang & Huang, 2012: 368). Ülkeler arasında ekonomik başarı ve teknolojik gelişmeye verilen önemin artmasıyla birlikte tüm bireylerden 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları beklenmektedir. Ülkeler için, bu becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesinin önem kazanmasıyla yenilikçilik arayışı ortaya çıkmaktadır (Akgündüz ve diğ., 2015a: 10; Çepni & Ormancı, 2018: 4; Yıldırım & Selvi, 2017: 186).

Eğitimde geleneksel yaklaşım olan, bir alanda uzmanlaşmanın tek başına yeterli olmaması (Karataş, 2018: 53) ve günümüzdeki sorunların bir disipline ilişkin bilgiler ile çözülmesinin güçlüğü (Stholmann, Moore & Roehring, 2012: 29) bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi alanların bir arada kullanımını ve bilginin birbirine entegrasyonunu gerektirmektedir (Moore, Glancy, Tank, Kersten & Smith, 2014: 6).

Bilim, teknoloji ve ekonomi alanlarında dünyanın gerisinde kalmamak ve var olabilmek için hem günümüzde hem de gelecekte fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin önemi büyüktür (National Research Council [NRC], 2012). Bu disiplinlerin İngilizce baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmuş STEM-FeTeMM (Science-Fen, Technology-Teknoloji, Engineering-Mühendislik, Mathematics-Matematik) bir kısaltmadır (Dugger, 2010: 2; Fan & Ritz, 2014: 8; Gonzalez & Kuenzi, 2012: 1). STEM'i oluşturan disiplinlerin öğrenimi ve öğretimi STEM eğitimi olarak tanımlanmaktadır (Karataş, 2018: 54). STEM eğitimi, disiplin temelli geleneksel anlayışın yerine, STEM disiplinlerinin bütüncül olarak ele alındığı disiplinlerarası bir eğitim olup, bireylerin yaşadığımız dünyayı bir bütün olarak algılamalarını sağlar (Aydağül & Terzioğlu, 2014; Aydeniz & Bilican, 2018: 71; Dugger, 2010: 4-5). STEM eğitimi bireylerin, bilgiyi daha organize ve bütünsel

olarak öğrenmelerini ve edindikleri bilgiyi diğer disiplinlere aktarabilmelerini sağlayabilmektedir. Bireyin erken yaş dönemlerinde farklı alan ve becerileri kullanarak edindikleri bilgiyi üretime geçirebilecek hale gelmesi hedeflenmektedir (Aydın, Saka & Guzey, 2017: 788).

Son yıllarda toplumlarda zihinsel düşünme süreçlerinin ve üretim becerilerinin geliştirilmesinin gerekliliği olarak eğitim sistemlerinde bireylerin yaparak-yaşayarak öğrenme odaklı geliştirilmesine verilen önemle birlikte STEM eğitiminin bütün dünyada zorunluluk haline geldiği MEB tarafından ifade edilmektedir (MEB, 2016: 14; MEB, 2018b: 7). Teknoloji, dijitalleşme ve inovasyonla yönlendirilen iş dünyası, dünya ekonomisinde ayakta durabilmek için STEM becerileriyle donanık işgücüne ihtiyaç duymaktadır (TÜSİAD, 2017: 1). Ülkenin ve toplumun bu iş gücünü sağlamak ve eğitimde başarıyı elde etmek için “eğitim sistemimizde en kısa zamanda proje tabanlı öğrenmeye dayalı STEM eğitimi uygulamalarının yaygınlaştırılması” (MEB, 2018b: 8) önerilmektedir.

STEM eğitime duyulan ihtiyaçla, hedeflenenlerin sınıflarda uygulamaya geçmesi ve başarıya ulaşması öğretmen yeterliliklerine bağlıdır (Karahana, 2018: 104). Diğer bir deyişle STEM eğitiminin başarıya ulaşabilmesi, çağın gereklerinin farkında olan teknoloji ve mühendisliği sınıf içi uygulamalarla bütünleştirebilen bilinçli öğretmenler ile mümkündür (Çevik, Danıştay & Yağcı; 2017: 585; Kara, 2018: 606). Bu nedenle, eğitim programlarında yapılan geliştirme çalışmalarıyla ilgili öğretmenin bilgisinin yanı sıra farkındalığı, tutumu, değişime açık olması ve bu değişimi sınıf içinde uygulayabilecek özyeterlilik algısına sahip olması önemlidir. Çünkü ne kadar mükemmel program hazırlanırsa hazırlansın programın uygulayıcısı olan öğretmen bu programı uygulama konusunda isteksiz ya da özyeterlilik algısı düşük olursa başarıdan söz etmek güçleşecektir. STEM eğitiminin başarıya ulaşabilmesi için; öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarının yüksek düzeyde olması, olumlu tutum içerisinde olmaları ayrıca olumlu özyeterlilik algısına sahip olmaları gerekmektedir.

Öğretmenlerin gerek STEM eğitime yönelmelerinde gerekse de STEM eğitimi uygulamalarının başarıya ulaşmasında, STEM'e ilişkin algılarının önemi dikkate alınarak, uygulamaya yönelik farkındalık, tutum ve özyeterlilik algılarının incelenmesi araştırmanın problem alanı olarak değerlendirilmiştir. Bu çerçevede, bu çalışmayla öğretmenlerin

STEM eğitimine yönelik farkındalıkları, tutumları ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları belirlenmeye çalışılmıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmayla öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının incelenmesi amaçlanmıştır.

Bu amaç ile aşağıda yer alan sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalıkları hangi düzeydedir?
2. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık düzeyleri;
 - a) Cinsiyetleri,
 - b) Görev yaptıkları kurumun statüsü,
 - c) Öğrenim durumları,
 - d) Alanları,
 - e) Mesleki kıdemleri,
 - f) STEM eğitimine ilişkin bilgi sahibi olma durumları,
 - g) STEM eğitimine yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumları değişkenleri açısından farklılık göstermekte midir?
3. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik tutumları hangi düzeydedir?
4. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik tutumları;
 - a) Cinsiyetleri,
 - b) Görev yaptıkları kurumun statüsü,
 - c) Öğrenim durumları,
 - d) Alanları,
 - e) Mesleki kıdemleri,
 - f) STEM eğitimine ilişkin bilgi sahibi olma durumları,
 - g) STEM eğitimine yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumları değişkenleri açısından farklılık göstermekte midir?
5. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları hangi düzeydedir?
6. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeyleri;
 - a) Cinsiyetleri,

- b) Görev yaptıkları kurumun statüsü,
 - c) Öğrenim durumları,
 - d) Alanları,
 - e) Mesleki kıdemleri,
 - f) STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumları,
 - g) STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumları değişkenleri açısından farklılık göstermekte midir?
7. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.3. Araştırmanın Önemi

21. yüzyıl dünyasında ilerleyen bilgi ve teknolojinin, birey ve topluma ve dolayısıyla eğitim sistemlerine yansması kaçınılmazdır. Eğitim sistemleri birey ve toplumun ihtiyaçlarını karşılayabilmek ve bununla birlikte dünya ekonomisinde çağın gerisinde kalmamak için değişim göstermektedir. Ülke ekonomileri, bilim ve teknolojiye üretkenlikle gelişme gösterdiğinden, eğitim sistemleri bu gücü artırmak için STEM alanlarında eğitim kalitesini artıracak 21. yüzyıl becerilerine sahip nitelikli bireyler yetiştirmek durumundadır. “Küreselleşen dünyanın rekabetçi yapısı, 21. yüzyıl becerileri, işverenlerin istihdam ettiği bireylerden beklentileri, günümüz problemlerinin çok disiplinli yapısı” (Aydın, 2018: 376) gibi nedenler çerçevesinde ülkelerin bireylerden beklediği özellikler değişmektedir. Bu değişim, bireylerin yeniliklere ve gelişmelere uyum sağlayabilecek niteliklerde olmasını gerektirmektedir (Yamak, Bulut & Dündar, 2014: 250). Bireylerden özellikle beklenen, üretici olmaları ve üretkenliklerini ortaya koyabilmeleridir. Bu nedenle, bireyleri hayata hazırlayacak ve yaratıcı olmalarını sağlayacak yeni ve işlevsel programların uygulanması ihtiyacı ortaya çıkmaktadır (Akdağ & Güneş, 2017: 1644; MEB, 2016).

Ülkelerin çağın gerektirdiği özelliklere sahip olan bireyler yetiştirerek ülke ekonomisine katkı sunabilmesi, pek çok bilgi, beceri ve tutumların kazanılmasının yanı sıra, etkili fen ve matematik eğitimiyle mümkün olabileceği düşünülmektedir. Şurası bir gerçektir ki, öğrencilere fen ve matematik “gerçek dünyada kullandıkları bağlamlar içerisinde ve birbirleri arasındaki ilişkilerle birlikte, açık ve tutarlı bir şekilde ele alınarak öğretildiğinde anlamlı öğrenmeler gerçekleşebilir” (Karahan & Bozkurt, 2018: 355). Bu da

STEM disiplinlerinin entegrasyonunu gerektirmektedir. Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan pek çok çalışmada STEM eğitiminin öğrenci öğrenmelerinde etkili olduğu, öğrencilerin derse olan ilgi ve motivasyonunu artırdığı yönünde olumlu sonuçlara ulaşılmıştır (Bolatlı & Korucu, 2018; Ergün & Balçın, 2019; Gökbayrak & Karışan, 2017; Keçeci, Alan & Zengin, 2017; Neccar, 2019; Öner, 2019; Taştan & Güneş, 2017; Yıldırım, 2016; Yıldırım & Selvi, 2017).

Öğrencilere yönelik yapılan çalışmaların yanı sıra öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik de pek çok çalışmaya rastlanmıştır. Ancak öğretmenlere yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde genel olarak öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri ve STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin ele alındığı görülmüştür (Akkılıç, 2019; Bakırcı & Kutlu, 2018; Biçer, 2018; Çevik & Özgünay, 2018; Özbilen, 2018; Yıldırım, 2018; Çevik ve diğ., 2017; Gülgün, Yılmaz & Çağlar, 2017; Öztürk, 2017; Eroğlu & Bektaş, 2016). STEM eğitime yönelik çalışmalar genel olarak incelendiğine, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları konusuna pek değinilmemiştir.

STEM eğitiminin, etkili ve başarılı sonuçlar vermesi büyük oranda öğretmenlere bağlıdır. Çünkü etkili bir öğretimde elde edilecek başarının, öğretmenin programı ne kadar içselleştirdiğine bağlı olduğu söylenebilir. MEB tarafından STEM eğitimin uygulanması ve yaygınlaştırılması planlanmaktadır. Bu bağlamda öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarıyla beraber STEM eğitime yönelik tutum ve sınıf içinde uygulamaya dair özyeterlik algıları incelenerek alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Araştırmanın Sınırlılıkları

Bu araştırma;

1. 2018-2019 eğitim-öğretim yılı Diyarbakır ilinin merkeze bağlı ilçelerindeki (Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenışehir) ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenleri; ortaokullarda görev yapan matematik, fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenleri ile,

2. “STEM Farkındalık Ölçeği”, “STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” ve “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği”nden elde edilen veriler ile sınırlıdır.

1.5. Araştırmanın Varsayımı (Sayıltı)

Araştırmaya katılan öğretmenler sorulara içtenlikle yanıt vermişlerdir.

1.6. Tanımlar

STEM Eğitimi: “Disiplinlerarası/ ötesi ve uygulamaya yönelik, bağlam temelli yaklaşımları içeren fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim yaklaşımıdır” (Bybee, 2010)

Farkındalık: İçsel ve dışsal uyarıcı akışının yargısız biçimde gözlemlendiği bir süreçtir (Baer, 2003).

Tutum: “Kişinin sosyal çevresinde ve yaşantılarında yer alan belli olay ve olgular karşısında, geliştirdiği ve gerçekleştirdiği psikolojik örgütlemenin kişinin kendi davranışlarını etkileyen bölümüdür” (Güvenç, 1976’dan aktaran; Tavşancıl, 2018: 69).

Özyeterlik: “Bireyin, belli bir performansı göstermek için gerekli etkinlikleri organize edip başarılı olarak yapma kapasitesine ilişkin kendi yargısıdır” (Bandura, 1986’dan aktaran; Senemoğlu, 2012: 228).

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Araştırmanın bu bölümünde kuramsal çerçeve ve ilgili araştırmalar yer almaktadır.

2.1. Kuramsal Çerçeve

Bu başlık altında; STEM eğitime ilişkin tanımlamalar, STEM eğitime duyulan gereksinimin nedenleri, STEM eğitiminin amacı ve önemi, STEM okuryazarlığı, 21. yüzyıl becerileri, STEM eğitiminde mühendislik tasarım süreci, Türkiye’de STEM eğitim çalışmaları ve STEM eğitiminde öğretmenin rolüne yer verilmiştir.

2.1.1. STEM Eğitimi

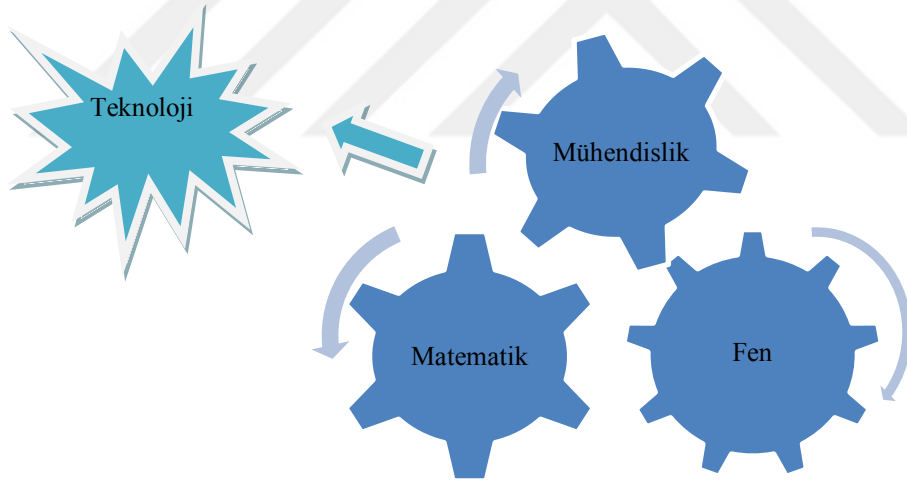
21. yüzyıl teknoloji ve ekonomi dünyasında yaşanan gelişmelerin eğitim sistemlerine kaçınılmaz yansıması olarak ihtiyaç duyulan bireylerin özellikleri; ülkenin ekonomik kalkınmasına fayda sağlayacak, teknoloji üretecek, yaratıcı ve yenilikçi olmalarıdır. Bu ihtiyacı karşılayabileceği düşünülen STEM eğitimi, iş dünyası ve politikacılar tarafından reform hareketi olarak görülmektedir (Fan & Ritz, 2014: 7). Çünkü teknoloji ve mühendislik ülkelerin ekonomik kalkınmasını destekleyen önemli unsurlardır (Roberts, 2012: 2). 21. yüzyıl ekonomisinde; bilim uygulamaları, teknoloji ve bu alanlarda çalışacak üst düzey becerilerle donanık, problem çözen ve yenilik üreten bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır (Ülger & Çepni, 2018: 485).

Bireylerin 21. yüzyıl becerilerini edinmesi ve bütüncül bakış açısıyla problemlere yaklaşması ihtiyacıyla STEM eğitimi ortaya çıkmıştır (Bybee, 2010). Eğitimciler tarafından önemi son zamanlarda anlaşılmaya başlayan (White, 2014: 2) STEM eğitimi Dr. Judith Rahmaley 2001 yılında ortaya koymuştur (Dugger, 2010). Fakat STEM yeni bir kavram değildir (Ostler, 2012; White, 2014: 2). Bugün STEM eğitimi kavramı 1990’larda Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Ulusal Bilim Vakfı tarafından SMET olarak kullanılmıştır (Sanders, 2009).

Farklı dönemlerde farklı adlarla ifade edilen STEM eğitiminin çıkış nedenini anlayabilmek için tarihsel gelişimine bakmak gerekmektedir. Literatür incelendiğinde Sovyetler Birliği’nin 1957 yılında dünyanın ilk yapay uydusu olan Sputnik adlı uzay aracını uzaya göndermesiyle birlikte politik, askeri, teknolojik ve bilimsel gelişmelerin

başladığı (National Aeronautics and Space Administration [NASA], 2007) belirtilmektedir. Bu uydunun fırlatılması bilim ve teknoloji için dönüm noktası (White, 2014: 3) olarak görülmektedir. ABD, bu uzay yarışında kaybetmiş olduğu üstünlüğü yeniden kazanmak için 1958 yılında NASA'yı (Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi) kurmuş ve 1969 yılında Ay'a Apollo onbir adlı uzay aracıyla ilk insanlı uçuşu gerçekleştirmiştir (Akgündüz, 2018: 29). Sputnik'ten sonra ABD, bilim insanı ve mühendis sayısını artırmak için matematik ve fen eğitimine ağırlık vererek okul programlarını güncellemiştir (Gonzalez & Kuenzi, 2012: 30; NRC, 2012: 31). Nitelikli işgücü ihtiyacı ve küresel ekonomiyle STEM eğitimi uluslararası bir konu haline gelmiştir (Ahmed, 2016: 127).

Uluslararası bir konu haline gelen STEM eğitimi ortaya çıkış amaçlarına göre farklı şekillerde tanımlanmış ve yorumlanmıştır. STEM; matematik, doğa bilimleri (fizik ve biyoloji, ziraat bilimleri dahil), mühendislik/ mühendislik teknolojileri ve bilgisayar/ bilgi bilimleri alanlarını içermektedir (Chen & Weko, 2009: 2) ve “bu alanların disiplinlerarası olarak birbirine entegre edilmesi anlamına gelmektedir” (Akgündüz, 2018: 170).



Şekil 1. STEM eğitimi yaklaşımının görsel gösterimi (Akgündüz, 2018: 171).

STEM eğitimi; Roberts (2012: 4) “öğrencilere yaratıcı problem çözme teknikleri ve geleceğin yenilikçilerinin gelişimini sağlamak için eğitime entegre bir yaklaşım” olarak tanımlamaktadır.

Stohlman ve diğerleri (2012: 30) ise STEM eğitimi “fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir ders içinde, bu disiplinler arasında bağlantılar kurarak ve gerçek yaşam problemlerini birbirine entegre etmeye dayanan bir çaba” olarak ifade etmektedir.

Çorlu, Caprora ve Caprora (2014: 75) STEM eğitimini; “öğrenci ve öğretmenlerin ilgi ve hayat deneyimleri sonucu şekillenen ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünleştirilerek öğretilmesi” olarak tanımlarken; Tezel ve Yaman’da (2017: 142), “öğrencilerin hayal gücünü ve yaratıcılıklarını kullanarak, analitik düşünerek, merak duygusunu tetikleyerek çözümler üretmeye, muhakeme yapmaya dayalı bir model” olarak belirtmektedir.

Yıldırım ve Selvi (2017: 221) ise “STEM disiplinlerinin entegre bir şekilde günlük yaşamla ilişkilendirilerek verildiği, 21. yüzyıl yaşam becerileri ile desteklendiği bir eğitim yaklaşımı” olarak ifade etmiştir.

STEM eğitimiyle ilgili tanım ve yorumlara baktığımızda, öğrenmenin merkezinde olan öğrencilerin, disiplinlerarası yaklaşımla gerçek yaşam bağlamı kurularak problem çözme becerilerinin geliştirilmesine, yaratıcı, üretken bireyler olmasına vurgu yapılmıştır. Farklı düşüncelerle ifade edilen STEM eğitiminin ne olmadığı MEB (2018b: 43) tarafından şöyle belirtilmiştir:

- STEM, tek bir ders kapsamında gerçekleştirilebilecek etkinlikler değildir, mutlaka farklı derslerin ve disiplinlerin bir araya getirilmesi gerekir.
- STEM, sadece Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının disiplinlerarası bir yaklaşımla ele alınması değildir. Sosyal bilimler ve Sanat da STEM alanları içerisine katılabilir.
- STEM, tek bir öğretmenin uygulayacağı bir yaklaşımdan öte, farklı branşlardan öğretmenlerin işbirliği ve ekip çalışması içerisinde çalışmasını gerektiren bir yaklaşımdır.
- STEM’ i uygulamak için maliyeti yüksek deney setleri, elektronik sistemler, robotlar v.b. olmazsa olmaz değildir. Bir öğretmenin elinde müsvedde bir kâğıt parçası, bir pipet, kâğıt bir bardak etkili bir öğretim ve STEM aracı olabilir.
- Kodlama etkinlikleri kendi başına STEM etkinliği değildir. STEM’ in teknoloji boyutunun bir parçası olarak değerlendirilebilir.
- STEM, sadece deney yapmak değildir. Deney, uygulama, yaparak yaşayarak öğrenme STEM yaklaşımının önemli unsurlarıdır ancak, bunlar disiplinlerarası bir bütünün parçası olduğunda STEM’e yönelik etkinlik olabilirler.
- STEM yeni bir yaklaşım değildir, yıllardır bilinen yöntemlerin tekrar bütünsel bir bakış açısıyla ele alınmasıdır.
- STEM, uygulanması zorunlu bir yaklaşım değildir, ancak geleceğimizin inşası için eğitim sistemimizin dönüşmesine STEM’in doğru uygulanmasının önemli katkısı vardır.

Temelini yapılandırmacı yaklaşımının oluşturduğu STEM eğitimi (Karahan, 2018: 61) öğrencinin aktif olmasını, gerçek yaşam problemlerinde bilimsel yöntemleri kullanmasını ve disiplinlerarası ilişkiler kurarak kendi öğrenmesini gerçekleştirmesini sağlamaktadır (Ayvacı, 2018: 249). Buradan da anlaşıldığı gibi STEM eğitiminde de yapılandırmacı yaklaşım gibi bireyleri merkeze alan bir anlayış bulunmaktadır (Selvi &

Yıldırım, 2018: 207). STEM ile ilişkili kavramlara baktığımızda da yapılandırmacı yaklaşımın izlerini görmekteyiz. Bunlar (Akgündüz, 2018: 37):

“Proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, problem tabanlı öğrenme, matematiksel modelleme, tasarım odaklı düşünme, hesaplamalı düşünme, Robotik. Bu kavramlardan bazıları öğrenme modeli (Proje tabanlı, problem tabanlı ve sorgulama tabanlı öğrenme), bazıları kişiyi ifade eden sıfat (Maker), bazıları STEM eğitiminin bileşenlerinden olan mühendislik ve matematik alt bileşenleri (matematiksel modelleme, hesaplamalı düşünme, tasarım odaklı düşünme) bazıları STEM eğitimin uygulanması sırasında kullanılabilecek araç ve yöntemlerdir (Robotik, kodlama)”.

Bu yöntemlerin, öğrencilerin teknik/uygulamalı bilimlere yönelik bilgilerini artırmasının (Taşdemir & Çalık, 2018: 351) yanı sıra öğrencilere; yeni bilgiye, STEM disiplinlerine karşı ilgi ve motivasyonlarıyla özgün öğrenme deneyimleri yaşamalarına fırsat oluşturur (Çallı, 2017: 13). Öğrencilerin özgün öğrenme deneyimleriyle; STEM alanlarındaki akademik başarıları, STEM alanlarına yönelik ilgileri ve STEM alanlarında kariyer sahibi kişilerin sayısı artar (Öner, 2017: 30). STEM eğitiminde disiplinlerin bütünleştirilmesi, öğrencileri öğrendikleri bilgilerin “işe yararlılığı” konusunda motive eder ve öğrencinin aktif katılımını olumlu etkiler (Akgündüz & Akpınar, 2018: 140). Böylelikle öğrencinin gerçek yaşamda kullanımını gördüğü bilgi hayatında anlam kazanır. Öğrencilerin ilgisi artarak mantıklı ve bilgili bireyler ortaya çıkar (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, 2016: 9).

STEM eğitiminde öğrencinin aktif katılımıyla; bilgiye kendisinin ulaşmasının yanında bilgiyi sosyal ve ekonomik yaşamda nasıl analiz edip etkin bir şekilde kullanacağını öğrenmesi (Selvi & Yıldırım, 2018: 221), öğrencilere bir şeyleri başarabilme, yeni ve orijinal ürünler ortaya çıkarabilme fırsatları tanır (Ayvaci, 2018: 245). Böylece öğrencinin özgüveni artabilir ve araştırma-inceleme duyguları güdülenerek öğrencilerin yaşam boyu öğrenen bireyler olmaları sağlanabilir (Akgündüz & Akpınar, 2018: 138-140).

STEM eğitimiyle ilgili farklı yorumlar ve tanımlamalardan bazıları politik, bazıları popüler, bazıları ise pedagojiktir (Çorlu, 2017: 1). Bu sebeple farklı algılanıp yanlış yorumlanabilmektedir. Morrison (2006: 6) STEM ile ilgili yaygın olan kavram yanlışlarını şöyle ifade etmiştir:

- Teknoloji ve mühendisliğe ek kurslar olarak bakılması,
- Teknolojinin, okul ve öğrenciler için ek bilgisayar anlamına gelmesi,
- STEM’ in sadece deney çalışması olduğu sanılması,
- STEM eğitimiyle öğrencilerin sadece teknik alanları seçebileceği düşüncesi,
- Matematik eğitimini fen eğitiminden ayrı olarak düşünülmesi,

- STEM eğitimin sadece işgücü sorunlarını ele aldığı düşüncesi,
- Teknoloji ve mühendisliğin birbirinden ayrı ve külfetli olacağı düşüncesi,
- Teknik öğretmenlerin ve mühendislerin matematik öğretemeyeceği düşüncesi.

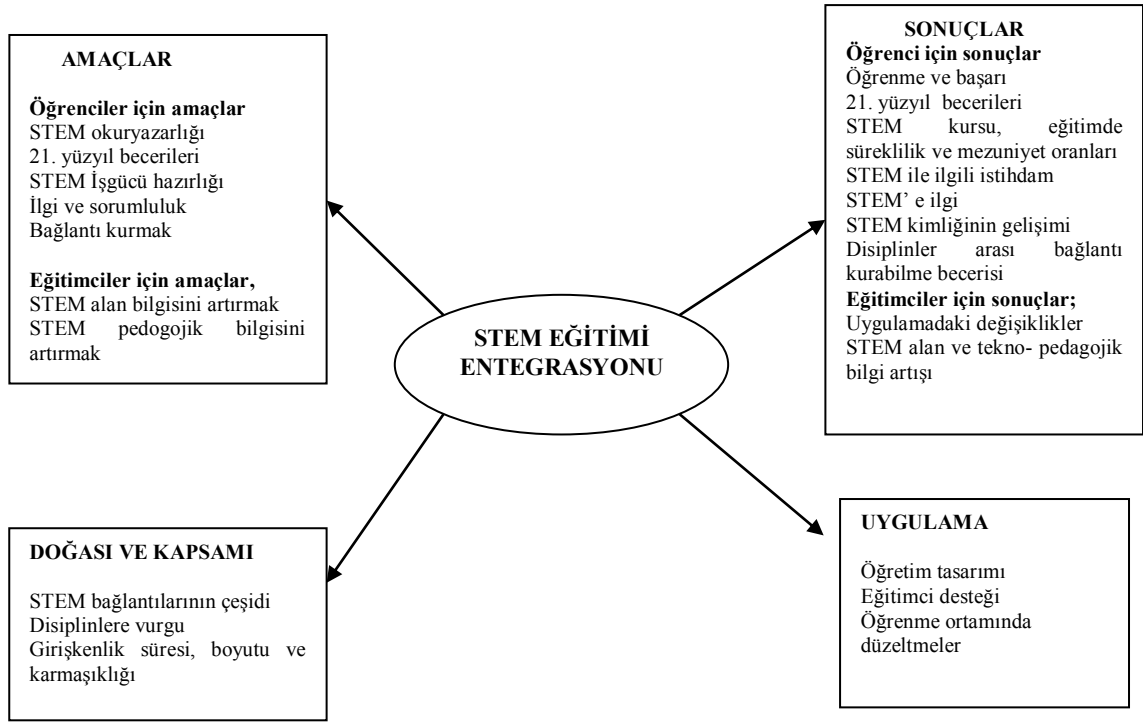
Yıldırım ve Selvi (2016: 3692) yapmış oldukları çalışmada STEM ile ilgili yanlış algıları şöyle ifade etmiştir:

STEM eğitiminde sadece logolar kullanılır, STEM eğitimi; sadece fizik derslerine yöneliktir, sadece üstün yetenekli öğrencilere verilmektedir, pahalı bir eğitim yaklaşımıdır, basit ve kolay bir eğitimidir, sadece özel okullarda verilir. STEM eğitimini sadece fen ve matematik öğretmeni alabilir.

STEM eğitiminde kullanılabilecek çok sayıda model ve öğretim stratejisi vardır. Bununla birlikte hangi stratejinin daha iyi sonuç verdiğini okullarda ya da toplumda yapılacak araştırmalarla belli olabileceğini belirten Dugger (2010: 4-5)'a göre STEM eğitimin öğretileceği farklı yollar şunlardır:

1. STEM disiplinlerin her birini bağımsız dersler olarak ya da her disiplini en az diğerinin entegrasyonuyla,
2. STEM disiplinlerinin bir ya da iki tanesine daha fazla vurgu yaparak (ABD'deki çoğu okulda olan budur),
3. STEM disiplinlerinden birini diğer üçüyle entegre ederek. Örneğin mühendislikte fen, matematik ve teknolojiyi entegre etmek,
4. Daha kapsamlı bir yolla dört disiplini birbirine entegre bir konu olarak öğretmek. Örneğin, bilimde teknoloji, mühendislik ve matematiksel içerik var bu nedenle fen öğretimini teknoloji, mühendislik ve matematiği fen dersine entegre etmek.

Entegre STEM eğitiminin her bir çeşidi farklı planlamaları, kaynak ihtiyaçları, uygulama zorlukları ve sonuçlar önermektedir (NRC, 2014: 31). STEM eğitimin entegrasyonuna ilişkin; STEM eğitiminin amaçları, STEM eğitimin doğası ve kapsamı, STEM eğitimin sonuçları ve STEM eğitimin uygulanması Şekil 2' de verilmiştir.



Şekil 2. STEM eğitiminin genel özellikleri ve alt bileşenleri (NRC, 2014: 32)

STEM eğitimi anlama konusunda eksiklikler bulunmaktadır (Brown, Brown, Reardan & Merrill, 2011). Bir STEM okulunun görevi; öğrencilerin STEM okur-yazarı olmaları, 21. yüzyıl becerilerinin gelişmesi, STEM iş gücünde yer almaya hazır olmaları, ilgi ve becerilerinin artması, STEM disiplinleri arasında bağlantı yapabilmeleridir (Honey, Pearson & Schweingruber, 2014: 3).

2.1.2. STEM Eğitime Duyulan Gereksinimin Nedenleri

Ülkelerin STEM eğitime olan gereksinimi farklı nedenlerle olsa da genel olarak dünyada STEM eğitimi tetikleyen 4 temel etken bulunmaktadır. Bunlar (Aydeniz & Bilican, 2018: 70):

1) Ülkelerin ekonomik yarışabilirlik kapasitelerini geliştirme istekleri, 2) giderek bilişim teknolojisinin esiri olan ulusal güvenlik alanında savunma kapasitesini oluşturmak, 3) STEM alanlarına öğrencilerin az ilgi göstermesinden kaynaklanan endüstrinin kalifiye eleman açığını gidermek, 4) alan bilgilerinin diğer disiplinlerle entegre bir şekilde anlatılmasının öğrencilerin öğrenmelerine katkıda bulunduğuyla ilgili pedagojik sebepler.

Bu etkenler eğitimde STEM kariyer alanlarına verilen önemin artmasını gerektirmektedir. Bu alanlara verilen önemin artmasıyla, daha yetkin ve donanımlı bireylerle inovasyon ve üretkenlik artırılarak iş dünyasının ihtiyaç duyduğu kalifiye

işgücünün karşılanması ve ekonomik gelişmeye destek sunabilmesini sağlayacaktır (TÜSİAD, 2017: 6). Çünkü bir ülkenin en önemli kaynağı iyi yetişmiş işgücüdür (Karataş, 2018: 57). STEM eğitimi bireysel ve toplumsal ekonomik başarı için güçlü bir temel oluşturmaktadır (Thomasian, 2011: 5). Bu bağlamda Türkiye'nin STEM eğitimine yaklaşımı gelecekte dünyanın lider ülkelerinden birisi olma yolunda ilerlemesine katkı sunacağı (Akgündüz ve diğ., 2018: 18) ifade edilmektedir.

Teknolojik ilerlemeler bir taraftan ülkelere ekonomik büyüme ve refah olanakları sunarken diğer taraftan birçok bireyin de işini yitirmesi tehlikesini getirmektedir (MEB, 2018b). World Economic Forum'un (Dünya Ekonomik Forumunun) yayınladığı The Future of Jobs 2016 raporu verilerine göre; birçok ülkede en çok talep gören meslekler 10 hatta 5 yıl önce mevcut değildi. Tahmini olarak bugün ilköğretim okullarına giden öğrencilerin %65'i henüz var olmayan yeni iş türlerinde çalışacaktır (WEF, 2016). Bu nedenle; STEM eğitiminde; bireylerin ülkelerinin ekonomisine ve küresel rekabet gücüne katkıda bulunmasını sağlaması (Williams, 2011: 26), 21. yüzyıl becerileriyle donanmış, problem çözme becerilerine sahip, araştıran-sorgulayan, yaratıcı, üretken, bilim okur-yazarı olan, yaşam boyu öğrenen, kendini geliştiren bireylerin yetiştirilmesi önem kazanmaktadır (Çevik ve diğ., 2017: 585).

STEM eğitime olan ihtiyacı OECD (Organization of Economic Cooperation and Development- Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Teşkilatı) 2010 tarafından hazırlanan PISA (The Programme for International Student Assessment- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı) ve benzeri uluslararası sınavların sonuçlarındaki fen ve matematik okuryazarlığı seviyesi ortaya koymaktadır (Çorlu, 2014; Kuenzi, 2008). STEM her gelişmiş ülkenin gündeminde olmasıyla beraber her ülke değişik amaçlar için ve farklı yaklaşımlarla STEM'e sarılmış durumdadır. Türkiye'nin STEM'e ilgisi PISA ve TIMSS sınavlarında öğrencilerimizin göstermiş olduğu OECD ortalamasının altında olan performans raporları üzerinde yürütülen kafa yormalar ve özel sektörün girişimleriyle başlamıştır (Aydeniz & Bilican, 2018: 85).

Türkiye'deki öğrencilerin 2003'ten 2015'e kadar beş PISA sınavında matematik ve fen puanları hep OECD ortalamasının altındadır. OECD ülkelerindeki fen okuryazarlığı ortalama puanı PISA 2006'dan PISA 2012 uygulamasına kadar yükselmiştir; PISA 2015 uygulamasında ise düşmüştür. PISA matematik okuryazarlığı alanındaki ortalama puanlara

bakıldığında PISA 2015 sonuçlarının PISA 2009'a ve PISA 2012'ye göre daha düşüktür. Bu durum, fen ve matematik dolayısıyla STEM alanlarında öğrenmenin yetersiz olduğunu göstermektedir (Akgündüz, Ertepinar, Ger & Türk, 2018: 8-10; PISA 2015 Raporu, 2016).

Yoğun bilgiye maruz kalan öğrencilerin sınavlarda istenen başarıyı elde edememeleri veya var olan bilgilerini yeni durumlara uygulayamamaları mevcut yöntemlerde ısrarcı olmamak gerektiğini göstermektedir (Akdağ & Güneş, 2017: 1644). Türkiye'nin PISA sınavındaki başarı seviyesinin yükseltilmesi STEM eğitiminin doğru uygulanmasıyla gerçekleştirilebileceği düşünülmektedir (MEB, 2018b: 12).

2.1.3. STEM Eğitiminin Amacı ve Önemi

Son yıllarda ülkeler ekonomik ve teknolojik ihtiyaçları karşılayabilmek için STEM alanlarında kalifiye birey yetiştirmeye ve STEM disiplinlerinin entegrasyonu ile yapılan eğitim olanaklarına sarılmış durumdadır. Dünya çapında yaşanan teknolojik gelişmelerle STEM iş gücüne olan ihtiyaç artmaktadır (Marrero, Gunning & Williams, 2014: 2). Birçok ülke eğitim sistemlerinde STEM alanlarından mezun öğrenci sayısını artırmak için önemli girişimlerde bulunmaktadır (WEF, 2016: 25). Bunun pek çok sebebi bulunmaktadır. En önemli sebeplerden biri de ülkelerinin ekonomik ilerlemesine katkı sunabilen, teknoloji çağını yakalamış üretken liderler yetiştirmeyi amaçlıyor olmasıdır (Akgündüz & Ertepinar, 2018: 286). Çünkü STEM alanlarındaki mesleklere önem veren ülkeler ekonomik büyümeyi ve yeniliği yönlendirmede en hızlı büyüyen ülkelerdir (Thomasian, 2011: 5). Ekonomik ve teknolojik nedenlerin yanı sıra STEM eğitime önem verilmesinin sebepleri (Yıldırım, 2018a: 4-6);

- Günlük yaşamla bağlantı kurulması,
- Okul-sanayi bağlantısının sağlanması,
- PISA/ TIMSS sınav sonuçları,
- Meslek eğitimi,
- STEM disiplinlerine karşı ilginin artırılması gibi nedenlerdir.

STEM eğitimiyle; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bütünleştirerek okul öncesinden yüksek öğretime kadar eğitimin tüm kademelerine ders içi ve ders dışı etkinliklerle dâhil ederek, öğrencilerin bu alanlara yönlendirilmesi amaçlanmaktadır (Gonzalez & Kuenzi, 2012: 1). Ulusal Araştırma Konseyi'nin (NRC)

yayımladığı K-12 STEM raporuna göre, STEM eğitiminin temel amaçları şöyledir (NRC, 2014: 35; NRC, 2011: 1):

- STEM alanlarında kariyer yapmak isteyenlerin sayısını artırmak,
- STEM okuryazarlığını gerçekleştirmek,
- STEM iş sahalarına katılımı arttırmak ve yaygınlığını kazandırmak,
- Toplumda bilimsel okuryazarlığı artırmak,
- Çağın ihtiyaç duyduğu 21. yüzyıl becerileriyle donanık bireyler yetiştirmek.

STEM eğitimi öğrencileri hayata hazırlamaktan ziyade, onlara gerçek dünyayı anlamayı ve problemlerle başa çıkmayı öğretmektedir (Karahan, 2018: 61). Yani öğrenciler bilgileri sadece teorik olarak değil günlük yaşamla ilişkilendirerek uygulamalı bir şekilde öğrenirler (Akgündüz, 2018: 170). STEM’le, uygulamaya dayalı problem merkezli aktivitelerle öğrencilerin bilişsel ve kavramsal anlamalarıyla eleştirel düşünme becerileri gelişerek problemlere çözüm üretmeleri hedeflenmektedir (Aydeniz & Bilican, 2018: 71). Günlük yaşantıdan gelen problemlerin çözümlerinin ürüne dönüştürülmesi ve bu ürünlerin yaygınlaşması, ihtiyacı olan kullanıcılara ulaşması da önemlidir (Uçar, 2018: 101). Böylece öğrencinin ilgi, başarı ve motivasyonları artacaktır ve sonuçta bilim alanlarıyla ilgili kariyer yapan öğrenci sayısının artması sağlanacaktır (NRC, 2014: 1).

Thommasion (2011: 11) STEM eğitiminin temel 2 amacını ve nedenlerini şöyle açıklamıştır;

1. STEM alanlarında öğrenci sayısını artırmak. Bu hedef ABD’ye göre her yıl daha yüksek sayıda STEM eğitimli birey yetiştiren diğer ülkelerin gerisinde kalmamak için ABD işgücünü ve yenilikçi kapasitesini güçlendirmek için tasarlanmıştır.
2. Tüm öğrencilerin temel STEM bilgilerini artırmak. Bu hedef öğrencilerin ve çalışanların problemleri değerlendirme, STEM’i kullanarak günlük yaşamlarında yaratıcı çözümler uygulayabilme yeteneklerini geliştirmek için tasarlanmıştır.

STEM eğitiminin batı ülkelerinin gündeminde olması, Türkiye’de “batıdan alınan gelip geçici, özentili ve moda uygulamalardan bir tanesi” olarak değerlendirilebilmektedir (Çakıroğlu & Dedebaş, 2018: 202). Fakat, Türkiye için de “gelecekte STEM eğitimi ile yetişmiş, yani farklı disiplinleri bir bütün içerisinde öğrenmiş beyinlere ihtiyaç duyulacağı” düşünülmektedir (TÜSİAD, 2014: 17). STEM eğitimi, fen ve matematik bilgilerinin mühendislikle harmanlanarak ürüne dönüştürülmesi ve bireylerin 21. yüzyıl becerilerini kazanması bakımından önemli görülmektedir (Akgündüz ve diğ. 2018: 18). STEM eğitimiyle, öğrencilerin yeni buluşlarla üretim yapmaları; eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, problem çözme gibi becerileri geliştirilerek iş hayatına girdiklerinde 21. yüzyıl

becerileriyle iş hayatının istenen niteliklerine uyum sağlamaları amaçlanmaktadır (MEB, 2018b: 6).

2.1.4. STEM Okuryazarlığı

STEM eğitiminin amaçlarından biri de bireylerin STEM okuryazarı olmasıdır (NRC, 2014; NRC, 2015: 8; Thomas, 2014). Öğrencinin öğrenmesi gereken temel bilgiler ve yaptıklarının anlaşılmasını sağlayacak minimum bilgiye sahip olma işine “STEM okuryazarlığı” denir (Bülbül & Sözbilir, 2018: 535). STEM okuryazarlığı, STEM ile ilişkili kişisel, sosyal ve küresel konularla ilgili bireylerin kavramsal anlayışını, yöntemsel becerilerini ve yeteneklerini içerir (Bybee, 2010). STEM okuryazarlığı bir içerik alanı olmaktan ziyade öğrenmenin ileri taşınmasını sağlayabilen beceriler, yetenekler, kavramlar, olgusal bilgiler ve üst bilişsel kapasitelerden oluşur (Zollman, 2012: 12).

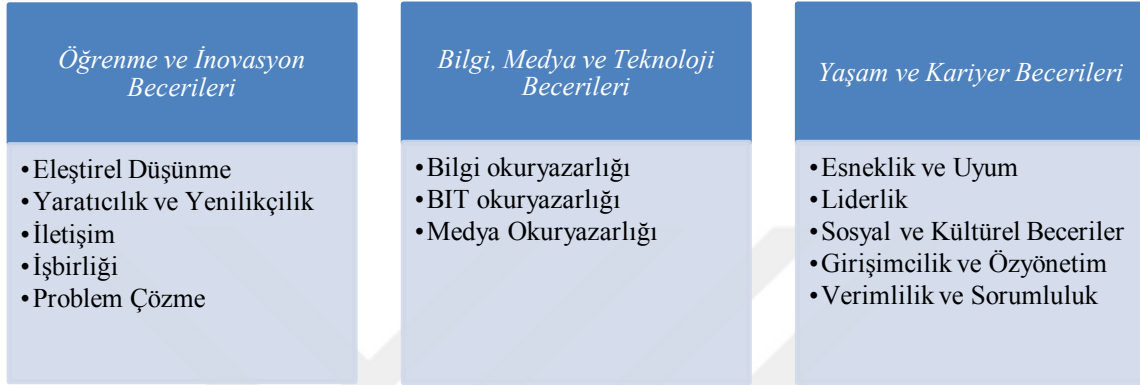
STEM okuryazarlığı bireyler için (Bybee, 2013: 5):

- Günlük hayattaki problemleri tanımlamaya yönelik bilgi, beceri ve tutum kazandırmayı, doğal ve tasarıma dayalı (insan yapımı) dünyayı açıklamayı, STEM ile ilgili konularda kanıta dayalı sonuçlar çıkarmayı,
- Bilgi, sorgulama ve tasarım bileşenleri olarak STEM disiplinlerinin özelliklerinin anlaşılmasını,
- STEM disiplinlerinin maddi, entelektüel ve kültürel ortamlarımızı nasıl şekillendirdiği konusunda farkındalığı,
- Yapıcı, ilgili ve düşünceli vatandaşlar olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematikten yararlanarak STEM odaklı problemler üzerinde düşünmeye istekli olmayı ifade etmektedir.

2.1.5. 21. Yüzyıl Becerileri

Küresel dünyada her geçen gün ortaya çıkan yeni ihtiyaçlara cevap verebilmek, işsizlik oranında yaşanan artışlar, 21. yüzyıl bireylerinin eğitim ve iş yaşamında başarılı olabilmesi ve bununla birlikte bireylerin bilim ve teknolojiye yaşanan hızlı değişimlere ayak uydurabilme gereksinimi 21. yüzyıl becerileri ve yaşam becerileri kavramlarını gündeme getirmiştir (Eryılmaz & Uluyol, 2015: 210; Deveci, 2018: 141; Karal, Şılbr & Yıldız, 2018: 399). 21. yüzyılın teknoloji odaklı dünyasında, bireylerin başarılı olabilmesi ve topluma faydalı olması için birtakım yeterliklere sahip olmaları gerekmektedir (Aydın, 2018: 376). 21. yüzyıl öğreniminde, öğrencilerin iş alanlarında, yaşamda ve toplumda başarılı olmaları gereken bilgi ve beceriler ve bunların gelişmesine destek olabilecek unsurlar P21 (Partnership for 21st Century Learning) adı verilen bir proje ile ortaya çıkmıştır. P21 tarafından belirlenen beceriler 4C ile ifade edilmiştir. Bunlar; iletişim kurma (communication), iş birliği yapma (collaboration), eleştirel düşünme (critical thinking) ve

yaratıcılıktır (creativity) (P21, 2016). Bu becerilerin temel derslere entegre edilmesiyle öğrenenlerin kendi öğrenme hedeflerini oluşturabilmelerini sağlayacakları düşünülmektedir (Karal ve diğ. 2018: 397). 21. yüzyıl becerileri, 21. yüzyıl temel konuları ve temaları çerçevesinde; “öğrenme ve inovasyon becerileri”, “bilgi, medya ve teknoloji becerileri” ve “yaşam ve kariyer becerileri” olarak sınıflandırılmıştır (P21, 2016). Bunlar Şekil 3’teki gibidir.



Şekil 3. 21. yüzyıl becerileri (P21, 2016).

Bu beceriler durağan bir yapıda olmayıp 21. yüzyıl değişimlerinden etkilenmekte ve bununla birlikte çağın ihtiyaçları ve teknolojiyle beraber gelişmektedir. Bu bağlamda bu beceriler yakın geçmişte bireylerin edinmesi gerekenden farklılık gösteren becerilerdir (Uçar, 2018: 98). Bilgiyi bilmeden ziyade 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasının önem arz ettiği bu çağda, bireylerin özellikleri dikkate alınarak bu becerilere odaklanması gerekmektedir (Çepni & Ormancı, 2017: 4). Günümüz problemlerinin çok disiplinli yapısı nedeniyle öğrencinin problem çözebilmesi, gerçek yaşamla bağ kurabilmesi ve çok disiplinli yapıdan gelen bilgiyi kullanabilmesi; fizik, kimya, biyoloji ve matematik gibi geleneksel disiplinlerin öğretildiği formel öğrenme ortamlarında güçtür (Aydın, 2018: 377). STEM eğitimi öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeleri için fırsatlar sunar (Bybee, 2010). Bundan dolayı günlük yaşamdan gelen problemlerin öğrenilen bilgilerle ilişkilendirilmesi, anlamlı öğrenmenin sağlanması ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasında STEM eğitimi önem arz etmektedir (Yıldırım & Selvi, 2017: 221). STEM eğitimi; işbirliği içinde çalışabilmeye olanak sağlayan öğrenme ortamında, öğrencinin herhangi bir sorunla karşılaştığında edindiği bilgiyi uygulamaya dönüştürerek öğrencilerin eleştirel düşünebilme, girişimcilik, finansal okuryazarlık gibi 21. yüzyıl becerilerini kazandırmaktadır (Obarski ve diğ., 2013: 1).

Bugünün öğrencilerini gelişen teknolojiye hazır olmalarını sağlamak için ISTE'nin (International Society for Technology in Education – Uluslararası Eğitim Teknolojileri Topluluğu) 2016 yılında öğrenciler için belirlediği standartlar aşağıdaki şekildedir; (ISTE, 2016).

1. *Güçlendirilmiş Öğrenen (Empowered Learner)*: Öğrenciler, öğrenme bilimleri tarafından öğrenilen, öğrenme hedeflerindeki yetkinliği seçme, gerçekleştirme ve göstermede aktif rol almak için teknolojiden yararlanırlar.
2. *Dijital Vatandaş (Digital Citizen)*: Öğrenciler birbirine bağlı bir dijital dünyada yaşama, öğrenme ve çalışma haklarını, sorumluluklarını ve fırsatlarını tanırlar ve güvenli, yasal ve etik olan şekillerde hareket ederler.
3. *Bilgi Oluşturucu (Knowledge Constructor)*: Öğrenciler bilgiyi inşa etmek, yaratıcı eserler üretmek ve kendileri ve başkaları için anlamlı öğrenme deneyimleri yapmak için dijital araçları kullanarak çeşitli kaynakları eleştirirler.
4. *Yenilikçi Tasarımcı (Innovative Designer)*: Öğrenciler yeni, kullanışlı veya yaratıcı çözümler oluşturarak problemleri tanımlamak ve çözmek için bir tasarım süreci içerisinde çeşitli teknolojiler kullanırlar.
5. *Hesaplamalı Düşünür (Computational Thinker)*: Öğrenciler, problemleri anlamak ve çözmek için teknolojik yöntemlerin gücünü kullanan şekillerde problemleri anlama ve çözme stratejileri geliştirir ve kullanır.
6. *Yaratıcı İletişimci (Creative Communicator)*: Öğrenciler, amaçlarına uygun platformları, araçları, stilleri, formatları ve dijital medyayı kullanarak çeşitli amaçlarla kendilerini açıkça yaratıcı bir şekilde ifade eder.
7. *Küresel İşbirlikçi (Global Collaborator)*: Öğrenciler, kendi perspektiflerini genişletmek ve başkalarıyla işbirliği yaparak ve yerel ve küresel olarak ekipler halinde etkin bir şekilde çalışarak öğrenmelerini zenginleştirmek için dijital araçlar kullanırlar.

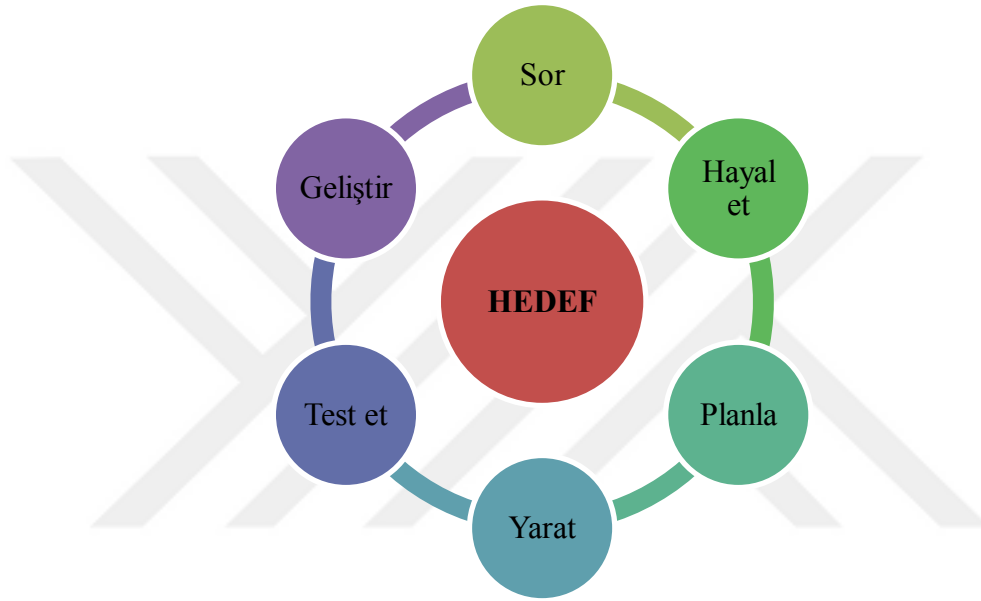
2.1.6. STEM Eğitiminde Mühendislik Tasarım Süreci

STEM eğitimi, öğrencilerin bilgileri uygulamaya ve ürüne dönüştürmesine imkân tanınması açısından önemlidir. STEM eğitimiyle; birbirine entegre edilmiş disiplinlerle öğrencinin bir çok alanda bilgilerini yeterli hale getirilmesiyle akademik ilerleme sağlandığı gibi mühendislik tasarımı gibi sistematik problem çözme ve üretkenliklerinin de ortaya çıkması sağlanır (Akgündüz, 2018: 176; Akgündüz & Akpınar, 2018: 137).

STEM disiplinlerinden biri olan mühendislik, MEB Fen Bilimleri Öğretim Programında “insanın istek ve ihtiyaçlarını karşılamaya yönelik objeleri, süreci ve sistemi tasarlamak için sistematik ve gelişime açık uygulamaları içermektedir” (MEB, 2017: 7) şeklinde tanımlanmaktadır. Mühendislik tasarımı ise, “toplumların yararına hizmet edecek bir ihtiyacı karşılamak üzere bir sistem, bileşen ya da süreç tasarlamayı içeren dinamik bir karar verme süreci” (Bozkurt, 2014) olarak tanımlanmaktadır. Eğitimde mühendislik tasarım süreci, öğrencilerin gerçek yaşam problemlerini mevcut bilgileri ile bağ kurarak anlamasını sağlayan araç olarak düşünülebilir. Mühendislik tasarım sürecinde, öğrencilerin

gerçek yaşam problemleri ile karşı karşıya gelmesine olanak sunduğu için sık sık sordukları ya da düşündükleri “bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?” sorusuna cevap bulunmuş olacaktır (Çallı, 2017: 13). Ayrıca öğrenciler mühendislikle bilim arasında bağ kurarak, disiplinlerarası bağı kavramalarına ve edindikleri bilgileri gerçek yaşama geçirerek dünya görüşlerinin gelişmesine katkı sunar (MEB, 2017: 7).

Mühendislik tasarım sürecinin temel unsurları; sor, hayal et, planla, yarat, test et ve geliştir aşamalarından oluşmaktadır (NASA Education, 2018).



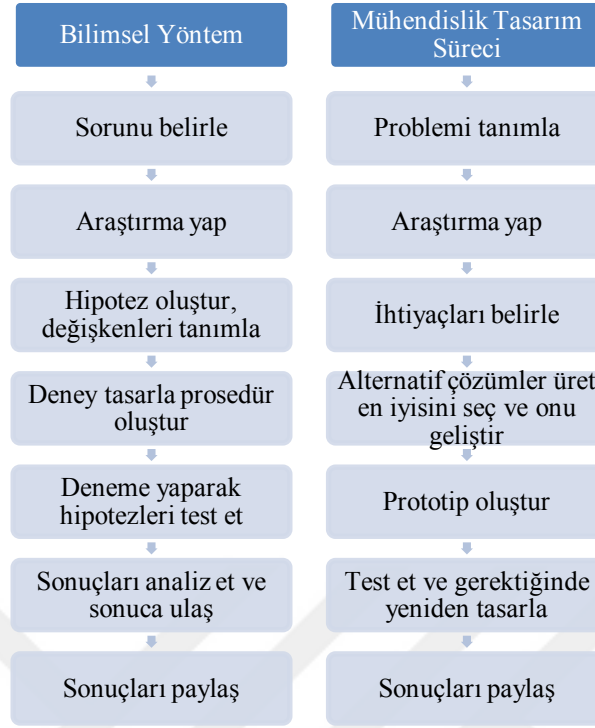
Şekil 4.Mühendislik tasarım döngüsü (NASA Education, 2018).

Mühendislik tasarım süreci bir problemin sistematik olarak çözülme sürecini ifade eder (Akgündüz, 2018: 183). Amaca en uygun çözüm yollarını geliştirmek için bir karar verme sürecidir (Mangold & Robinson, 2013: 4). Bu süreç bir döngüdür. Adımlar arasında ileri geri gidilebilir. Tasarımı bir kez gerçekleştirdikten sonra hassaslaştırmak için yeniden denenebilir (Engineering is Elementary, 2018). Öğrenci ve öğretmenin bu süreçte yapması gereken aşamalar şöyle özetlenmiştir (Çavaş & Çavaş, 2018: 119-122):

1. Aşama: Sor; bu aşamada özellikle öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarını artırıcı sorularla sürece girmesi önemlidir. Öğretmen önceden tasarlamış olduğu bir problem hakkında öğrencileri ile birlikte tartışmaya girerek öğrencilerin bu problem durumu ile ilgili olabildiğince çok soru sorması ve problemi tanımlarını sağlaması gerekmektedir.
2. Aşama: Hayal Et; öğretmen öğrencileri ile beyin fırtınası yaparak, ilk aşamada belirlenen bilimsel problem durumuna yönelik olası çözüm yollarının hayal edilmesini sağlamalıdır. Bunun için olabildiğince farklı çözüm önerilerinin öğrenciler tarafından ifade edilmesi gerekmektedir. Sınıf kararı ile belirlenen problem durumunun çözümü için sunulan ifadenin yazılması ve bu yazılı ifadenin gerekli çizimlerle desteklenmesi gerekmektedir.

3. Aşama: Planla; 2. aşamada netleştirilen çözüm yolunun uygulamaya geçirilmesi için gerekli malzeme, araç ve gereçlerin belirlendiği aşamadır. 2. aşamada net olarak belirlenen çözüm yolunda kullanılması gereken, tehlike içermeyen, ucuz ve basit araç, gereç ve malzemelerin planlanması gerekmektedir. Öğrencilerin sahip olabileceği bazı gerçekleştirilmesi zor fikirlerin yapılabilir bir formata dönüştürülmesi gerekmektedir.
4. Aşama: Yarat; öğrencilerin el becerilerini kullanarak 1. Aşamada belirtilen problemin çözümüne yönelik ürün geliştirmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin genellikle basit ve ucuz malzemeler kullanarak bir prototip geliştirmeleri beklenmektedir.
5. Aşama: Test et; bu aşamada öğrencilerin soruna bulduğu çözümleri test etmesi önemlidir. Test sırasında ortaya çıkan tasarımların güçlü ve zayıf yönlerini belirlemesi ve gerektiğinde yeniden tasarlayabilmesi beklenmektedir (Engineering is Elementary, 2018).
6. Aşama Geliştir: Öğrencilerin 'geliştiricilik' özelliklerinin iyileştirilmesi için planlanmış aşamadır. 4. aşamada ortaya konulan ve test edilen prototipin daha iyi çözümler üretebilmesini sağlamak için öğrencilerin var olan prototip üzerinde tartıştıkları aşamadır. Öğrenci görüşlerinin serbest bir şekilde belirtmelerine imkan sağlayacak ortamların hazırlanması gerekmektedir. Ortaya çıkan fikirlerin tartışılması ve prototipin daha iyi sonuçlar vereceği düşünülen bir görüşte fikir birliğine varılması gerekmektedir. Bu fikir birliği sonucunda prototipin yeni tasarımının yapılması sağlandıktan sonra tekrar test edilmesi gerekmektedir.

Mühendislik tasarım sürecinde ele alınan problemin tanımlanmasında ve çözülmesinde öğrenciler zorluk yaşayabilirler. Problemin çözümü aşamasında öğrenciler hata yapabilirler. Problemin çözülmemesi ya da yapılan hatalar STEM eğitimi için bir başarısızlık olarak değerlendirilmemektedir. Bu noktada öğretmenin, öğrenciyi farklı çözüm yolları düşünebilmesine imkân sağlayacak ortamlar düzenlemesi ve cesaretlendirmesi önemli görülmektedir. STEM eğitimi hem mühendislik tasarım sürecini hem de bilimsel araştırma sürecini içerir (Akgündüz, 2018: 182). Bilim insanları doğa olaylarını incelerken mühendisler yeni şeyler yaratırlar. Mühendisler ve bilim insanlarının farklı amaçları olduğu için, işlerinde farklı süreçleri takip ederler. Bilim insanları bilimsel yöntemleri kullanarak deneyler yaparlar, mühendisler ise yaratıcılık temelli mühendislik tasarım sürecini takip ederler. Her iki süreç, Şekil 5'te görüldüğü gibi bir dizi aşamaya ayrılabilir (Science Buddies, 2018).



Şekil 5. Bilimsel yöntem ve mühendislik tasarım süreci (Science Buddies, 2018)

Şekil 5’de görüldüğü gibi mühendislik tasarım süreci ile bilimsel yöntem arasında ortak noktalar bulunmaktadır. Bilimsel yöntemde ilk aşama sorunu belirlemek iken, mühendislik tasarım süreci problemi tanımlamakla başlıyor. Her iki süreçte de ikinci aşama araştırma yapmak ve son aşama elde edilen sonuçların paylaşılmasıdır.

2.1.7. Türkiye’de STEM Eğitimi Çalışmaları

Türkiye 2012’de STEM eğitiminden Niğde’de düzenlenen “10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi”nde “Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik Eğitimi” BTMM kısaltmasıyla söz edilmiştir (Adıgüzel, Ayar, Çorlu & Özel, 2012). 2013 yılında ise Kayseri Milli Eğitim Müdürlüğü’ne bağlı iki okulda STEM eğitimi üzerine ilk pilot uygulamalara başlanarak çalışmalar yürütülmüştür (MEB, 2013). 2013-2014 yılından itibaren Muş Alparslan Üniversitesi bünyesinde STEM laboratuvarları kurulmuş ve 2014-2015 güz döneminden itibaren STEM laboratuvarlarında Fen Bilgisi Öğretmen adaylarına yönelik STEM eğitimi gerçekleştirmeye başlanmıştır (Muş Alparslan Üniversitesi, 2018). 2015 yılında Aydın Üniversitesi bünyesinde Türkiye’de ilk STEM öğretmen sertifika programı başlatılmış ve hala sürdürülmektedir (STEM Okulu, 2018).

STEM eğitimi ile ilgili Türkiye’de yayınlanan raporlar; TÜSİAD tarafından yayınlanan “Türkiye STEM İş Gücü Raporu” (TÜSİAD, 2014); “2023’e Doğru Türkiye’de STEM Gereksinimi” (TÜSİAD, 2017); İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından yayınlan “STEM Eğitimi Türkiye Raporu” (Akgündüz ve diğ., 2015a); “STEM Eğitimi Çalıştay Raporu” (Akgündüz ve diğ. 2015b); “STEM Eğitiminin Öğretim Programlarına Entegrasyonu Raporu” (Akgündüz ve diğ., 2018).

STEM eğitimi ile ilgili Milli Eğitim Bakanlığı tarafından yayınlan raporlar ise; “STEM Eğitim Raporu” (MEB, 2016) ve “STEM Öğretmen El Kitabı”dır (MEB, 2018b). Bu raporlarda STEM’in hayata geçirilmesi ve güçlendirilmesine yönelik belli başlı amaçlar belirtilmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı’nın hazırladığı STEM Raporuna göre STEM Eğitimi Eylem Planı şu adımlardan oluşmalıdır (MEB, 2016):

- Üniversitelerin eğitim fakülteleri ve mühendislik fakülteleri işbirliği ile STEM Eğitimi merkezlerinin kurulması,
- Bu merkezlerde üniversitelerle işbirliği içerisinde STEM eğitimi araştırmalarının yapılması,
- Öğretmenlerin STEM eğitim yaklaşımını benimseyecek şekilde yetiştirilmesi,
- Öğretim programlarının STEM eğitimi içerecek biçimde güncellenmesi,
- Okullardaki STEM eğitimi için öğretim ortamlarının oluşturulması ve ders materyallerinin sağlanması

MEB’in 2018 yılında hazırlamış olduğu “STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı”nın öğretmenlere kaynaklık etmesi beklenmektedir. Bu kitap, öğretmenlerin STEM eğitimi okullarda uygulamasına destek olması için hazırlanmıştır.

Bunun yanı sıra MEB, Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix adlı projeye 2014 yılından beri destek noktası olarak dâhil olmuştur. 2009 Aralık ayında başlayan Scientix projesi, fen bilimleri eğitiminde teknolojinin kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı hedefleyen 30 Avrupa ülkesinin katıldığı bir topluluktur. Scientix projesinin amaçları ise şunlardır (MEB, 2016: 24-25):

- 1) Avrupa’ da gerçekleşen çok sayıda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitimi ile ilgili projelerden tüm Avrupa’nın haberdar olmasını sağlamak,
- 2) Bu projeler sonrasında üretilen materyal ve araçların yaygınlaştırılmasını ve paylaşılmasını kolaylaştırmak,
- 3) Bilim merkezlerinde, ders dışı zamanlarda öğrencilerle STEM etkinlikleri yapılmasını sağlamak,
- 4) Avrupa ülkelerinde gerçekleşen ulusal kongre, konferans, çalıştay ya da projelerin tüm Avrupa’ya duyurulabileceği bir platform oluşturmak,
- 5) Avrupa çapındaki öğretmenler ve akademisyenlerin deneyimlerini paylaşabilecekleri, fikir alış verişinde bulunabilecekleri bir platform oluşturmak,
- 6) Fen ve Matematik öğretmenlerinin derslerinde kullanabilecekleri, sorgulama temelli eğitime uygun eğitim materyalleri örnekleri sunmak,
- 7) Çevrim-içi ve yüz yüze eğitimlerle STEM eğitimi alanındaki öğretmenlerin eğitimine katkıda bulunmak,

- 8) İlköğretim ve ortaöğretim okullarında öğrenim gören meraklı, sorgulama becerilerine sahip, yetenekli öğrencilerin belirlenerek üniversitelerin Fen bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarına yönlendirilmesine teşvik etmektir.

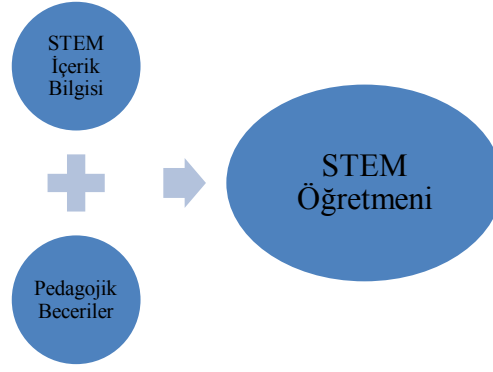
2.1.8. STEM Eğitiminde Öğretmenin Rolü

Eğitim programlarında yapılan güncellemelerin ve yeniliklerin eğitim sisteminde başarıya ulaşmasında öğretmenler etkin role sahiptir. STEM eğitimiyle hedeflenenlerin gerçekleştirilmesi için öğretmenin; disiplinlerarası etkinlikleri, alanlarına ait bilgi ve becerilerin öğretiminde nasıl etkili kullanacaklarını bilmesi gerekmektedir (Tezel & Yaman, 2017: 142). Etkili STEM eğitimi için öğretmen derste gerçek yaşamdan örnekler vermeli ve disiplinlerarası eğitime açık olmalıdır (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, 2016: 9). Bununla birlikte STEM eğitiminin başarılı bir şekilde uygulanmasında öğretmenlerin sahip oldukları ön yargı, tutum ve inançlarının da önemli rolü vardır (Çavaş & Çavaş, 2018: 124). İleri düzeyde STEM becerilerine sahip, işgücü ihtiyacını yetiştirecek olan öğretmenlerin hizmet öncesinde ve hizmet içinde desteklenmesi gerekmektedir (Aydağül & Terzioğlu, 2014). Bu bağlamda öğretmene yapılacak yatırımlar, STEM eğitiminin uygulanmasında etkili olacaktır. Öğretmenlerin hızlı ve verimli yöntemlerle STEM eğitim becerileriyle donatılması gerekmektedir (Akgündüz, 2018: 176).

STEM eğitiminde öğretmenlerin (Kara, 2018: 607):

- Günlük yaşamda ve meslek seçiminde kullanılabilecek STEM disiplinlerini derslerine konu etmek,
- Öğrencilerin STEM kavramlarını başarılı bir şekilde içselleştirmelerine yardımcı olmak,
- Öğrencilerin doğa ile ilgili sorular sormalarını teşvik etmek,
- Öğrencilerin bilim insanlarının araştırma yaptığı yolları kullanmalarını sağlayacak öğrenme ortamları tasarlamak,
- Gerçek yaşam problemlerine çözüm getirme sürecinde deneyim kazanmalarını sağlayacak nitelikli STEM etkinliklerini gerçekleştirmek gibi uygulamaları gerçekleştirebilmesi için STEM ile ilgili alan ve pedagojik alan bilgisine sahip olmaları gerekmektedir.

STEM eğitiminin verimli bir şekilde sınıf içinde uygulanabilmesi için öğretmenlerde bulunması gereken en az iki özellik vardır. Bunlardan biri derin STEM içerik bilgisi; diğeri ise öğrencilere STEM'i öğretmek için güçlü pedagojik bilgi ve becerilerdir. Öğretmenler bu iki özelliğiyle, öğrencilerin yaşamlarında ve kariyerlerinde kullanabilecekleri STEM anlayışına ulaşmalarına ve yaşam boyu öğrenmelerine yardımcı olabilecektir (President's Council of Advisors on Science and Teknoloji-PCAST, 2010: 57).



Şekil 6. STEM öğretmenin sahip olması gereken özellikler

Şekil 6’da görüldüğü gibi STEM öğretmeni, STEM içerik bilgisine (Fen, Matematik, Mühendislik ve Matematik alanları ile ilgili bilgiler) ve STEM pedagojik becerilerine (Eğitim Fakültesinde öğretmen eğitiminde verilen tüm eğitimler) sahip olması gerekmektedir (Yıldırım, 2018b: 44). Öğretmen STEM içerik bilgisiyle; konuları ve kavramları birden fazla perspektiften açıklayabilmesiyle öğrenciyi keşfetmeye yönlendirir. Öğretmen STEM konularını ilgili hale getirmek ve meraklı öğrencilerden gelen sorularla başa çıkmak için alanındaki gelişmeleri ve güncellemeleri takip ederek konulara yönelik gerekli donanımına sahip olmalıdır (PCAST, 2010: 59). Öğretmenin pedagojik becerilere sahip olması; sınıflarını yönetebilmelerini ve geniş öğretim yöntemleri repertuarıyla STEM konularını açıklamalarına yardımcı olacaktır. Ayrıca öğrencilerin konulara nasıl yaklaştıklarını anlamasını sağlar ve öğrencileri motive edebilir (PCAST, 2010: 60). Öğretmen öğrenciyi doğru motive etmek için öğrencinin ilgi alanlarını keşfetmeli, bilgi ihtiyacının farkında olmalı ve öğrenciyi derste aktif hale getirmelidir (Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, 2016: 9).

STEM öğretmenin, STEM alan bilgisi ve pedagojik becerilerinin yanı sıra bazı yeterliklere de sahip olması beklenmektedir. Bunlar, Akgündüz ve Ertepinar (2018: 298) tarafından şöyle belirlenmiştir:

- Mühendislik tasarım sürecini bilen ve uygulayabilen,
- 21. yüzyıl becerilerini hedefleyen,
- STEM eğitime yönelik etkinlik tasarlayabilen,
- Yapılan ders ve etkinliklerin sonunda yapılacak değerlendirmeyi kurgulayabilen,
- Öğrencileri STEM kariyer alanlarına yönlendirebilen,
- STEM laboratuvarının bileşenlerini bilen ve buna yönelik öğretim programı tasarlayabilen öğretmen olmasıdır.

STEM eğitiminde öğretmen, öğrencinin teorik bilgilerini yapılandırmalarının yanı sıra öğrenciyi araştırma ve sorgulamaya teşvik edecek olanaklar sunarak onların üst düzey

düşünme becerilerinin geliştirilmesini sağlamada rehber niteliğindedir (Ayvaci, 2018: 249; MEB, 2016: 15). STEM öğretmenin rehber olması bilginin kaynağı olması sebebiyle değil hayat tecrübesine sahip olduğu içindir. STEM eğitiminde bilme eylemi öğrenci ve öğretmenin ortak çabaları sonucu gerçekleşir (Çorlu, 2017: 2-3).

2.2. İlgili Araştırmalar

2.2.1. Ölçek Geliştirme İle İlgili Araştırmalar

Gelen, Akçay, Tiryaki ve Benek (2019), çalışmalarında “Friday Institute for Educational Innovation” (2012) tarafından geliştirilen “Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM’e yönelik özyeterlik ve tutumları ölçeği”ni Türkçe’ye uyarlamayı amaçlamışlardır. Araştırma, 392 fen bilimleri öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgular sonucunda, ölçeğin 2 alt boyut olmak üzere 12 maddeden oluştuğu ve eğitim alanında kullanılabilecek güvenilir ve geçerli bir ölçeğe aracı olduğu tespit edilmiştir.

Özcan ve Koca (2019), öğrencilerinin STEM eğitime yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla, “Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü”nün (2012) geliştirdiği “STEM’e yönelik tutum ölçeği”ni Türkçe’ye uyarlama çalışması yapmışlardır. Araştırma verileri 1323 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda ölçeğin dört faktörlü yapısını koruduğu ve öğrencilerin STEM’e yönelik tutumunu belirlemek için güvenilir ve geçerli bir ölçeğe aracı olduğu belirlenmiştir.

Yaman, Sarışan-Tungaç ve İncebacak-Bal (2019), öğrencilerin STEM eğitime ilişkin umut ve hedeflerini belirlemek amacıyla, Douglas ve Strobel (2015) tarafından geliştirilen “STEM Eğitime Yönelik Umut ve Hedefler” adlı ölçeğin Türkçe’ye uyarlama çalışmasını yapmışlardır. Araştırma, 873 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda alt faktörleri “okulda öğrenme umudu ve iş doyumu umudu”, “fene yönelik tutum”, “mühendisliğe yönelik tutum” ve “matematiğe yönelik tutum” şeklinde olan ölçek elde edilmiştir.

Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan (2018), araştırmalarında öğretmen görüşlerini belirlemeye yönelik ölçek geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Nicel araştırma deseninin benimsendiği çalışma 115 fen bilimleri öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Elde edilen veriler ışığında doğrulayıcı ve açıklayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Yapılan

istatistiksel analizler sonucunda 4 faktörden oluşan 26 maddelik ölçme aracı elde edilmiştir.

Yaman, Özdemir ve Akar-Vural (2018), araştırmalarında STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili STEM öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi için güvenilirlik geçerlik çalışması yapmışlardır. Araştırma verileri 219 öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. Elde edilen bulgular sonucunda tek faktörden oluşan 18 maddelik “STEM uygulamaları öğretmen özyeterlik ölçeği” elde edilmiştir.

Aydın ve diğerleri (2017), çalışmalarında Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen “STEM tutum ölçeği”ni Türkçe’ye uyarlamayı ve öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Tarama modelinde tasarlanan araştırma, 964 ortaokul öğrencisiyle yürütülmüştür. Araştırma sonucunda öğrencilerin STEM tutum düzeyleri “katılıyorum” seviyesinde olduğu saptanmıştır.

Kızılay (2017), araştırmasında Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilmiş olan “STEM semantik farkındalık ölçeği”ni öğretmen adaylarının STEM alanlarına yönelik anlamsal algılarını belirlemek amacıyla Türkçe’ye uyarlaması için güvenilirlik geçerlik çalışması yapmıştır. Çalışma 132 fen bilimleri ve matematik öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. Analizler sonucunda; 5 faktörlü olmak üzere 25 maddeden oluşan ölçme aracının güvenilir ve geçerli olduğu tespit edilmiştir.

Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Güzey (2017), araştırmalarında Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) geliştirilen “Students’ attitudes toward science, technology, engineering, mathematics education” adlı ölçeği Türkçe’ye uyarlamayı amaçlamışlardır. Araştırma verileri; 5., 6. ve 7. sınıflarda öğrenim gören 545 öğrenciden elde edilmiştir. Yapılan analizler sonucunda 4 faktör olmak üzere 24 maddelik ölçme aracının öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarını belirlemek için güvenilir ve geçerli olduğu belirlenmiştir.

Buyruk ve Korkmaz (2016), çalışmalarında “FeTeMM farkındalık ölçeği” geliştirmeyi hedeflemişlerdir. 254 üniversite öğrencisinin katılımıyla geçerlik ve güvenilirlik çalışması yapılmıştır. Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleriyle ölçeğin yapı geçerliliği incelenmiş ve güvenilirliğin tespit edilmesi için Cronbach alfa iç tutarlık katsayısı ve kararlılık analizleri yapılmıştır. Yapılan analizler sonucunda, 2 faktörden oluşan 17 maddelik ölçek oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda, “FeTeMM farkındalık

ölçeği”nin FeTeMM’e yönelik farkındalık durumlarının ölçülmesi için geçerli ve güvenilir olduğu belirtilmiştir.

Hacıömeroğlu ve Bulut (2016), araştırmalarında Lin ve Williams’ın (2015) geliştirmiş olduğu “entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği”ni Türkçe’ye uyarlamayı amaçlamışlardır. Araştırma, 253 sınıf öğretmeninin katılımıyla yürütülmüştür. Yapılan analizler sonucunda 5 faktörden oluşan 31 maddelik ölçeğin güvenilir ve geçerli olduğu belirlenmiştir.

Kier, Blanchard, Osborne, ve Albert (2014), araştırmalarında öğrencilerinin STEM meslek alanlarına ilişkin ilgilerini belirleyebilmek için “STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği”ni geliştirmişlerdir. Ölçme aracı, ABD’nin güneydoğusunda bulunan 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Yapılan çalışmalar sonucunda, 4 alt boyut ve her birinde 11 madde olmak üzere 44 maddeden oluşan ölçek oluşturulmuştur. Elde edilen bulgular sonucunda; öğrencilerin sosyal, bilişsel, meslek faktörlerine yönelik öz yeterlilik, kişisel amaç, sonuç beklentisi ilgi ve bağlamsal destek, kişisel eğilimlerini içeren ölçeğin güvenilir ve geçerli bir ölçme aracı olduğu belirlenmiştir.

Mahoney (2009), yapmış olduğu çalışmada lise öğrencilerinin STEM ve STEM eğitime yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla ölçme aracı geliştirmiştir. Buna ek olarak, öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarını bazı değişkenlere göre anlamlı farklılık göstermediğini belirlemeyi amaçlamıştır. Yapılan çalışma sonucunda, “öğrencilerin STEM’e yönelik tutumları” ölçeğinin güvenirlik katsayısının .70’in üzerinde olduğunu tespit etmiştir. Bunun yanı sıra kız öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarının erkek öğrencilere göre daha olumsuz olduğu belirlenmiştir.

2.2.2. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarına Yönelik Yapılan Araştırmalar

Akkılınç (2019), “Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin ve derslerine uygulamalarının araştırılması” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, öğretmenlerin STEM hizmet-içi eğitimlerine yönelik ve STEM’in derslere entegrasyonuna ilişkin görüşlerini ele almıştır. Karma yöntem araştırmasının kullanıldığı çalışma, 51 öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; öğretmenlerin çoğunluğunun STEM’i kullandığı, kullanmayanların ise gelecekte kullanmaya yönelik motivasyonlarının olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber öğretmenler, STEM eğitimi için kullanılması gereken öğretim yöntem ve teknikleri; probleme dayalı ve proje tabanlı öğrenme olarak;

ölçme ve değerlendirme yöntemlerini ise portfolyo, rubrik ve süreç değerlendirme olarak ifade etmişlerdir.

Altan-Bozkurt ve Hacıoğlu (2019), çalışmalarında, derslerinde STEM entegrasyonunu gerçekleştirmek üzere fen bilimleri öğretmenlerine STEM eğitime yönelik verilen eğitim sonunda öğretmenlerin ortaya koydukları problem durumlarına yer vermiştir. Bütüncül tek durum araştırma modelinde olan çalışma 15 fen bilimleri öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Öğretmenlerden kendilerinin belirledikleri kazanımlar ile ilgili problem durumları belirlemeleri istenmiştir. Öğretmenlerin belirledikleri problem durumlarına yönelik hazırladıkları dokümanlar ve bu süreçte araştırmacılar tarafından alınan notlar araştırmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin daha çok probleme dayalı öğrenmeye yönelik planlanabilecek problem durumları belirlemeyi seçtikleri, mühendislik tasarım probleminin daha az tercih ettikleri ve bunu tercih edenlerden sadece birinin kabul edilebilir olarak problem durumu oluşturabildiği belirlenmiştir.

Azgın (2019), çalışmasında; öğrencilerin STEM kariyer ilgilerini, STEM'e yönelik tutumlarını ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretime yönelimlerini bazı değişkenlere göre incelemeyi hedeflemiştir. Tarama deseninin benimsendiği araştırmanın çalışma grubunu, 3. ve 4. sınıflarda okuyan 758 öğrenci ve 68 sınıf öğretmeni oluşturmuştur.. Araştırma verileri; öğrencilere uygulanan “STEM kariyer ilgi ölçeği” ve “Öğrenci tutumlarına yönelik STEM ölçeği” ile ve sınıf öğretmenlerinin STEM öğretime yönelimlerinin belirlenmesi amacıyla “Öğretmen adaylarının entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin STEM kariyer ilgileri ve STEM'e yönelik tutumları; cinsiyet, ebeveynlerin eğitim durumu ve ailenin aylık gelir düzeyine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Bunun yanı sıra, sınıf öğretmenlerinin sınıf mevcutlarına göre entegre STEM öğretime yönelimlerine bakıldığında, sınıfında 20-30 öğrenci bulunan sınıf öğretmenleri ile sınıf mevcudu 30 öğrenciyi geçen sınıf öğretmenleri arasında sınıfında 20-30 öğrenci bulunan öğretmenler lehine anlamlı düzeyde farklılaşma belirlenmiştir.

Biçer, Uzoğlu ve Bozdoğan (2019), araştırmalarında öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin görüşlerini bazı değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. Tarama modelinin benimsendiği araştırma, 150 fen bilimleri

öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin görüşleri cinsiyet, öğrenim derecesi ve eğitim düzeyine göre farklılaştığı belirlenmiştir. Meslekteki kıdemi 16-20 yıl olan öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin görüşlerinin diğer öğretmenlere göre daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, öğretmenlerin çoğunluğunun MEB kaynaklarından STEM eğitimini duyduğu ancak daha önce eğitim almadıkları belirlenmiştir.

Çakır, Yalçın ve Yalçın (2019), çalışmalarında “Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinlikleri”nin öğretmen adaylarının, yaratıcılık becerilerinin gelişmeleri üzerindeki etkisini incelemiştir. Karma yöntemin benimsendiği araştırma, 50 okul öncesi öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; yapılan STEM etkinlikleri sonucu öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerinde anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Deveci (2019), çalışmalarında G-FeTeMM sürecinin öğretmen adaylarının yaşam becerilerine etkilerini incelemiştir. Fenomenolojik araştırma desenin kullanıldığı çalışma, 30 fen bilimleri öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının bazı yaşam becerilerinde olumlu bazılarında olumsuz yansımaları olduğuna dikkat çekmiştir.

Doğan ve Benzer (2019), araştırmalarında, öğretmen adaylarının “fen, teknoloji ve mühendislik öğretimi yönelimleri” konusundaki görüşlerini ele almışlardır. Fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan 205 öğretmen adayı ile yürütülen araştırmanın verileri, “entegre STEM öğretim oryantasyon ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda fen öğretmenlerinin entegre STEM öğretim oryantasyon ölçeğinde; “bilgi”, “değer”, “tutum”, “özel ölçüt”, “algılanan davranış kontrolü” ve “davranışsal yönelim” hakkındaki görüşlerinin olumlu olduğu, öğretmen adaylarının yönelimlerinin cinsiyet değişkenine göre farklılık göstermediği, not ortalaması ve sınıf düzeyi bakımından ise anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Ergün (2019), araştırmasında, öğretmen adaylarının STEM farkındalık ve girişimcilik düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Tarama modelinin benimsendiği araştırma 113 fen bilimleri öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. “STEM farkındalık ölçeği” ve “öğretmen adayları için girişimcilik ölçeği”nden elde edilen veriler sonucunda; öğretmen adaylarının; STEM eğitime yönelik farkındalıklarının olumlu

olduğu, STEM farkındalık düzeylerinin; sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkenlerine göre anlamlı farklılık gösterdiği, girişimcilik düzeyinin; cinsiyet açısından farklılık göstermediği, sınıf düzeyine göre ise farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Geng, Jong ve Chai (2019), araştırmalarında, Hong Kong öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik düşüncelerini ortaya çıkarmayı amaçlamışlardır. Bu bağlamda öğretmenlerin STEM’e hazır olma durumları ve STEM’i kabul edip etmeyeceklerini değerlendirebilecekleri, özyeterlikleri ve endişeleri incelenmiştir. 235 öğretmenin katılımıyla yürütölen araştırmanın sonuçlarına göre; katılımcıların, %5.53’ünün kendilerini STEM eğitimi için “iyi hazırlanmış” olarak değerlendirdiği, okullarda STEM eğitimi uygulama konusunda çoğu katılımcının ‘bilgi’, ‘yönetim’ ve ‘sonuç’ kategorilerinde endişeleri bulunduğu belirlenmiştir.

Özdemir (2019), çalışmasında, öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeylerini ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki öğretmen görüşlerini ele almıştır. Araştırma 197 sınıf öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının; cinsiyet, mesleki kıdem ve mezun olunan fakölte türüne göre farklılaşmadığı görölmüştür. Nitel bulgulara göre ise sınıf öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi uygulamaları hakkında olumlu görüşe sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Karışan ve Bakırcı (2019), çalışmalarında, öğretmen adaylarının “FeTeMM öğretim yönelimleri”ni sınıf düzeyi ve Anabilim dalına göre incelemişlerdir. İlişkisel tarama modelinin benimsendiği araştırma 521 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adaylarının, “FeTeMM öğretim yönelim” puanları; Anabilim dallarına göre fen bilimleri öğretmen adayları lehine farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Karisan, Macalalag ve Johnson (2019), araştırmalarında, STEM yöntemleri kursuna katılan öğretmen adaylarının; STEM konularını öğretme konusundaki farkındalıklarını ve kursun öğretmen adaylarının öğretme istekleri üzerindeki etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Nicel araştırma yönteminin benimsendiği araştırma, öğretmen hazırlık programındaki 53 (41 kadın ve 12 erkek) fen bilgisi öğretmen adayı ile yürütölmüştür. Araştırma verileri ise “STEM farkındalık ölçeği” ve “STEM öğretimi istek ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırmadan sonucunda; kursa katılımın, öğretmen adaylarının öğretmenlik bilincini değiştirmeye yardımcı olabileceği, ayrıca öğretmen adaylarının STEM

farkındalığı ve STEM konularını öğretme istekleri, STEM yöntemler kursuna katıldıktan sonra artma eğiliminde olduğu; öğretmen farkındalığında ve STEM konularının, derse girme isteklerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Koçak (2019), çalışmasında öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Tarama modelinde benimsenen araştırma, 516 fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda; öğretmen adaylarının “FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri”nin; “bilgi”, “değer”, “tutum”, “sübjektif ölçüt ve algılanan davranış kontrolü” ve “davranış yönelimi” alt boyutlarda olumlu olduğu belirlenmiştir.

Kurup, Li, Powell ve Brown (2019), araştırmalarında, öğretmen adaylarının STEM öğretmeye yönelik inançlarını, anlayışlarını ve isteklerini incelemişlerdir. Karma yöntem deseninin benimsendiği araştırma, 119 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının STEM eğitimi almak için olumlu görüşleri olduğu ancak okullarda olumlu girişimlerin olmadığı ve STEM öğretmek için kendilerine güvenlerinin az olduğu, bununla birlikte STEM öğretebilmek için daha fazla olanaklarının olması gerektiğini belirtmişlerdir. Ayrıca, öğretmen adayları gelecekteki kariyerlerinde STEM’i öğretmek için güçlü inanç ve istekleri olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Sarı ve Yazıcı (2019), çalışmalarında fen bilimleri dersine yönelik geliştirdikleri bir etkinlik hakkında öğretmen görüşlerini ele almışlardır. Araştırma için 6E modeline göre tasarlanan STEM etkinliği geliştirilmiştir. Tasarlanan bu etkinlik 5 fen bilimleri öğretmenine tanıtılmış ve uygulanabilirliğini değerlendirmek için yarı yapılandırılmış görüşme yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; tasarlanan etkinliğin “Fen Bilimleri Öğretim Programı”na uygun STEM eğitiminin disiplinlerarası olduğunu yansıtan uygulanabilir bir etkinlik olduğu belirlenmiştir.

Ünlü-Koyunlu ve Dere (2019), çalışmalarında, okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını incelenmeyi amaçlamışlardır. Tarama modelinin benimsendiği araştırma, 384 okul öncesi öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının FeTeMM’in derse yönelik etkisine ilişkin farkındalıklarının erkek öğretmen adayları lehine olduğu; FeTeMM eğitimi almış olmanın FeTeMM farkındalığını artırdığı tespit edilmiştir.

Yıldırım (2019), çalışmasında, öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırmada durum çalışması deseni benimsenmiştir. Bu bağlamda araştırma, 3. sınıfta öğrenim gören 17 fen bilimleri öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar neticesinde, öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Ayrıca araştırmaya katılan öğretmen adaylarının derslerinde kullanmayı düşündükleri belirtilmiştir. Bunun yanı sıra öğretmen adaylarının teknoloji ve doğaya yönelik bakış açılarında değişikliklerin olduğu belirlenmiştir. Fakat çalışma sonucunda öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ile mühendislik dizayn sürecini karıştırdığı araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Altaş (2018), araştırmasında, STEM eğitime uygun olarak hazırlanmış ders planlarının öğretmen adaylarının “mühendislik tasarım sürecini” kullanma becerileri ile “mühendislik ve teknoloji algı”larına etkisini incelemiştir. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu, sınıf öğretmenliği bölümünde “Fen ve Teknoloji Laboratuvar Uygulamaları” dersini alan 27 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Araştırmanın nicel verileri; “mühendislik ve teknoloji algı” ölçeği ile toplanmıştır. Öğretmen adayları yapılan STEM etkinlikleri sürecinde gözlemlenmiş ve bu süreç ses kayıt cihazıyla kayıt altına alınarak elde edilen dokümanlar nitel verileri oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının bu süreç içerisinde “mühendislik tasarım süreci” basamaklarını kullanma becerilerinde ilerleme kaydettiği ve sürecin “mühendislik ve teknoloji algı”larında olumlu etkileri olduğu belirlenmiştir.

Aygen (2018), “Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünsel öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları” başlıklı yüksek lisans tezinde STEM uygulamalarının, fen bilimleri öğretmen adaylarının “FeTeMM öğretimi yönelimleri”ne ve “yenilenebilir enerji kaynakları” konusundaki akademik başarılarına etkisini incelemiştir. Karma yöntem deseninin benimsendiği araştırma, 65 öğretmen adayının (32 deney ve 33 kontrol grubu) katılımıyla yürütülmüştür. Deney grubuna “Genel Biyoloji Laboratuvarı” dersi kapsamında öğretmen adayları ile dönem boyunca STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Kontrol grubundaki öğretmen adaylarıyla ise “yenilenebilir enerji” ile ilgili yapılandırılmış etkinlikler yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen nicel veriler; “entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği” ve araştırmacı tarafından hazırlanan “yenilenebilir enerji başarı testi (YENBT)” ile; nitel verileri ise öğretmen adaylarının süreç

boyunca kayıt altına aldıkları günlükler ve katılımcılar ile yapılan görüşmeler sonucu toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; deney grubunun kontrol grubuna nazaran akademik başarılarının ve “FeTeMM öğretime yönelim” düzeylerinin daha yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Awad ve Barak (2018), çalışmalarında, öğretmen adaylarının STEM temelli programdaki başarılarını ve yaşanan güçlükleri ele almışlardır. Ayrıca programın, adayların bilim ve teknolojiyi öğrenme konusundaki ilgilerine ve özyeterlik inançlarına, başarılarına ve motivasyonuna etkisi incelenmiştir. Araştırma 60 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; STEM temelli dersin öğretmen adaylarının; yeni konuyu öğrenmede başarılı oldukları, öğrenme konusunda motive oldukları ve BİT araçlarının kullanılmasının öğrenmeye teşvik etmede önemli rol oynadığı belirlenmiştir.

Bakırcı ve Kutlu (2018), çalışmalarında, öğretmenlerin FeTeMM eğitim yaklaşımına ilişkin görüşlerini belirlemeyi hedeflemişlerdir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği araştırmanın çalışma grubu 10 fen bilimleri öğretmeninden oluşmuştur. Araştırma verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen verilere göre; FeTeMM eğitim yaklaşımının, öğrencilerin derse yönelik ilgi ve motivasyonunu artıracığı, çok yönlü düşüncelerini sağlayacağı, laboratuvar kullanımını artıracığı ve karar verme becerilerini geliştireceği öğretmenler tarafından ifade edilmiştir. Bunun yanı sıra; öğretmenlerin FeTeMM eğitim yaklaşımına ilişkin yeterli bilgiye sahip olmadığı saptanmıştır.

Belek (2018), çalışmasında, öğretmen adaylarının “FeTeMM eğitim yaklaşımı”na ilişkin düşüncelerini ortaya koymayı amaçlamıştır. Karma yöntem desenin benimsendiği araştırma fen bilgisi öğretmenliği 3. sınıfta okuyan 52 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verileri 3 bölümden oluşan; “öğretmen öz yeterlik inanç ölçeği”, “fen bilgisi öğretime yönelik düşünceler ölçeği” ve “FeTeMM eğitimi yönelim ölçeği” ön test son test uygulanarak elde edilmiştir. Araştırmanın nitel verileri ise etkinlikler sonrasında 10 öğretmen adayıyla yapılan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; FeTeMM eğitim yaklaşımının öz-yeterlik inançlarına anlamlı bir etkisinin olmadığı, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmeye ilişkin düşüncelerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığı ve fen

bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimine yönelimlerini arttırdığı tespit edilmiştir. Uygulanan nitel yöntemler sonucunda ise fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimini ilgili disiplinler ile ilişkilendirebildikleri, problem çözme becerilerinin ve yaratıcılıklarının gelişmesine katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca FeTeMM eğitimine olan merak ve ilginin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Biçer (2018), “Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde, öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Tarama modelinde tasarlanan araştırma 150 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri, araştırmacı tarafından geliştirilen “fen bilimleri dersini yürüten öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinin incelenmesi” adlı ölçek ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerinin; cinsiyet, eğitim düzeyi ve öğrenim derecesi açısından farklılaşmadığı; çalıştıkları hizmet süresine göre ise kıdemi 16-20 yıl arası olan öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerinin daha olumlu olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğunun daha önceden de bu eğitimi bildiği ve bu eğitimi çoğunlukla MEB kaynaklarından duydukları ve katılımcıların daha önce STEM eğitimi almadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Bozan (2018), “sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması” başlıklı yüksek lisans tezinde, STEM eğitiminin sınıf öğretmenlerinin mesleki gelişim süreçlerine etkilerini belirlemeyi hedeflemiştir. Çalışmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Yapılan değerlendirmeler sonucunda, öğretmenlerin STEM eğitimini mesleklerindeki gelişim bakımından faydalı gördükleri ancak maddi yetersizlikler, zaman gibi olumsuzlukların olduğu belirtilmiştir.

Çevik ve Özgünay (2018), araştırmalarında, ortaöğretim okullarında çalışan fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenleri ile bu öğretmenlerin çalıştıkları okul yöneticilerinin STEM hakkındaki görüşlerini ele almışlardır. Karma yöntemin benimsendiği araştırma, 136 STEM alanı öğretmeni ve 45 yöneticinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Öğretmenler, nicel veri toplama aracının alt boyutlarından STEM’in öğrenciye etkisinin derse etkisinden daha yüksek olduğunu ifade etmektedirler. Her iki alt boyutta da cinsiyet ve branş değişkenleri arasında anlamlı ilişki olmadığı belirlenmiştir.

Yöneticiler ise STEM'in öğrenciye etkisinin olduğunu ve öğretmenlerin iyi donanımlı olmadığına ilişkin görüş belirtmişlerdir.

Dare, Ellis ve Roehrig (2018), araştırmalarında, öğretmenlerin STEM uygulamalarındaki ilk deneyimlerini ele almışlardır. Fenomenolojik çoklu vaka çalışması olan araştırma, 9 fen bilgisi öğretmenin katılımıyla yürütülmüştür. Örnek uygulama içerisinde müfredat uygulamaları boyunca düşük, orta ve yüksek STEM entegrasyon derecelerini temsil eden üç farklı entegrasyon vakası incelenmiştir. Öğretmenlerle yapılan görüşmeler sonucunda, öğretmenlerin deneyimlerine göre değişen üç tema ortaya çıkarılmıştır: "entegrasyonun doğası", "bilim ve mühendislik arasında seçim yapma" ve "öğrenci katılımı ve motivasyonu". Her üç vakada da öğretmenlerin, öğrencileri için ders boyunca motive edici ve ilgi çekici bir bağlam kurabilirken, fen, mühendislik ve matematik arasında açık bağlantılar kurmakta zorlandıkları belirlenmiştir.

Delen ve Uzun (2018), çalışmalarında matematik öğretmen adaylarının FeTeMM yaklaşımını nasıl uyguladıklarını incelemişlerdir. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği araştırma, 50 öğretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. Araştırmada veriler, yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Araştırma kapsamında katılımcılara FeTeMM eğitimi verilerek, FeTeMM eğitimiyle ilgili makaleler ve örnek uygulamalar incelenmiştir. Ayrıca mühendislik laboratuvarları gezilmiş ve öğretmen adaylarından öğrenme ortamları tasarımları istenmiştir. Çalışma sonucunda; öğretmen adaylarının fen bilimleri ve matematiği entegre edebildikleri fakat tasarımlara yansıtma ve teknolojiyi entegre etme konusunda güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir.

Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz (2018), araştırmalarında öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerini farklı değişkenler açısından belirlemeyi amaçlamışlardır. Tarama modelinin kullanıldığı araştırmanın örneklemini 321 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma verileri; Çevik'in (2017) geliştirmiş olduğu "FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ)" ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin farkındalık düzeylerinin cinsiyet, kıdem, hizmet içi eğitim durumu ve eğitim düzeyi bakımından farklılık gösterdiği, öğrenci sayısı ve okul türüne göre ise anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir.

Knowles, Kelley ve Holland (2018), araştırmalarında, öğretmen mesleki gelişimi ve ders uygulamalarının entegre fen, teknoloji, mühendislik ve matematikteki (STEM) STEM

kariyerlerinin öğretmen farkındalığı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Deneysel desenin benimsendiği araştırma, 12 deney ve 10 kontrol grubu olmak üzere 22 lise fen ve mühendislik / teknoloji öğretmeni ile yürütülmüştür. Araştırma verileri, “STEM kariyer farkındalığı T-STEM” ölçeği ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; STEM kariyer bilinci, mesleki gelişime katılan öğretmenler ve grup ve değerlendirme süresine göre değişiklik gösteren değişim derecesi için artmıştır.

Nuangchalerm (2018), yapmış olduğu araştırmada öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerini incelemiştir. Araştırma, Tayland'ın kuzeydoğusunda Nakhonphanom eyaletinde bulunan STEM okullarından, amaçlı örnekleme yöntemiyle seçilen, 120 STEM ilkökul öğretmeniyle yürütülmüştür. Araştırma verileri STEM öğretmen görüşleri formuyla elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; STEM öğretmenlerinin çeşitli okul bağlamlarında STEM eğitimi hakkında fikirleri olduğu ve ayrıca okullarda STEM uygulamalarının daha iyi anlaşılması için öğretmenlere daha fazla fırsat sunulması gerektiği belirlenmiştir.

Tekerek ve Karakaya (2018), çalışmalarında fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerini incelemiştir. Tarama modelinin kullanıldığı araştırma, 148 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. “STEM farkındalık ölçeği” ile elde edilen veriler sonucunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM farkındalıklarında; cinsiyet, akademik başarı puanı, teknoloji kullanım sıklığı ve aile gelir düzeyi açısından farklılık göstermedikleri, sınıf düzeylerine göre ise anlamlı farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Özbilen (2018), çalışmasında STEM eğitimi alan öğretmenlerin farkındalıklarını ve STEM eğitim yaklaşımına yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Fenomenolojik desen ile gerçekleştirilen araştırmanın çalışma grubunu; 18 matematik, 20 fen bilimleri ve 4 teknoloji tasarım öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma verileri, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve STEM eğitime ilişkin bilgisi olduğunu belirten 6 öğretmen ile tam yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler neticesinde; fen bilimleri öğretmenlerinin, matematik ve teknoloji tasarım öğretmenlerine oranla STEM eğitimini daha iyi bildikleri ve diğer branşlara oranla daha çok kullandıkları belirlenmiştir. Ayrıca matematik ve fen öğretmenlerinin; kendi branşlarını STEM'in vazgeçilemez temel unsurlarından biri olarak gördükleri fakat STEM eğitim modelini

uygulamaktan “öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve iş birliği eksikliği” gibi nedenlerden dolayı çekindiklerini ifade ettikleri belirlenmiştir.

Özkızılcık (2018), çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının “FeTeMM’e yönelik bilişsel yapılarını”, “problem çözme becerilerini”, “FeTeMM öğretimi yönelimlerini” ve görüşlerini ele almıştır. Karma yöntemin benimsendiği araştırma, 24 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının problem çözme becerilerinin ve entegre FeTeMM öğretimi yönelimlerinin FeTeMM etkinlikleri ile anlamlı düzeyde geliştiği ve yansıtıcı günlüklerden elde edilen bulgulara göre ilk etkinlikten son etkinliğe kadar olan süreçte öğretmen adaylarının FeTeMM yeterliliklerinde gelişim olduğu belirlenmiştir.

Pimthong ve Williams (2018), araştırmalarında, STEM eğitimi hakkında öğretmen adaylarının anlayışlarını incelemiştir. 87 öğretmen adayıyla yürütülen çalışmanın verileri; STEM eğitimi anlayışı hakkında hazırlanan anketle ve ankete cevap veren 6 öğretmen adayıyla yapılan görüşme sonucu elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen adaylarının çoğunun STEM’i fen, matematik, teknoloji ve mühendisliğin bir parçası olarak algıladıkları ancak entegrasyonu ve dört disiplini nasıl bütünleştireceklerini açıklayamadıkları belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM’in önemi hakkındaki düşüncelerinde farklılıklar olmasına karşın katılımcıların çoğunun STEM’i bir öğretim stratejisi olarak algıladıkları tespit edilmiştir.

Uysal (2018), çalışmasında fen bilimleri öğretmen adaylarının “Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-II” dersinin tasarım temelli FeTeMM etkinlikleriyle yürütülmesinin öğretmen adaylarının “bilgi düzeyleri”ne “bilimsel süreç becerileri”ne ve “tutumları”na etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Araştırma, 3. sınıfta öğrenim gören 25 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; FeTeMM etkinlikleri fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği ancak etkinlikler sonrasında yenilenebilir enerji kaynaklarına yönelik tutumlarının değişmediği belirlenmiştir.

Yıldırım (2018), çalışmasında STEM eğitim yaklaşımını derslerinde kullanan öğretmenlerin görüşlerini ele almıştır. Durum çalışması yönteminin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu 6 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırma verileri; 7 sorudan oluşan “STEM öğretmen görüşme formu (SÖGF)” ile elde edilmiştir. Araştırma

sonucunda; öğretmenler, alan bilgisi bakımından kendilerini yetersiz hissettiklerini belirtmişlerdir. Ayrıca iyi bir STEM öğretmeninde “alan”, “pedagoji”, “mühendislik” ve “entegrasyon” bilgisi olması gerektiği belirtilmiştir.

Yıldırım ve Türk (2018b), çalışmalarında öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Durum çalışması deseninin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu 40 sınıf öğretmeni adayları oluşturmuştur. Araştırma verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Elde edilen bu veriler; STEM uygulamaları sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitime ilişkin görüşlerinde olumlu değişimler olduğunu göstermiştir.

Çevik ve diğerleri (2017), çalışmalarında öğretmenlerin FeTeMM farkındalıklarını farklı değişkenlere göre incelemişlerdir. Tarama modelinin kullanıldığı araştırma, ortaokulda görev yapmakta olan 118 fen, matematik ve bilişim öğretmenin katılımıyla değerlendirilmiştir. Araştırmada veriler, Buyruk ve Korkmaz’ın (2016) geliştirmiş olduğu “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin FeTeMM farkındalık düzeyleri; cinsiyet ve branş faktörlerine göre farklılık göstermediği fakat eğitim durumları, kıdemleri ve mezun oldukları fakülte türüne göre anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Eğitim fakültesinden mezun olan öğretmenlerin ve genç öğretmenlerin “FeTeMM farkındalıkları”nın olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.

Çolakoglu ve Gökben (2017), araştırmalarında, Eğitim Fakülteleri’nin FeTeMM eğitim konusundaki mevcut çalışmalarını, yurt dışı FeTeMM örneklerini incelemişler ve bu incelemeler sonucunda üniversite eğitim programlarını iyileştirmeler amacıyla öneriler geliştirmeyi hedeflemişlerdir. Bu amaç kapsamında eğitim programları, tez çalışmaları, ulusal ve uluslararası kaynaklardan desteklenen projeler, FeTeMM ile ilgili yapılan etkinlikler ve FeTeMM eğitim durumu incelenmiştir. FeTeMM çalışmalarını belirlemek için 12 kategorik düzeyde ve 1 açık uçlu soru hazırlanmıştır. Araştırma verileri, 61 Eğitim Fakültesinden alınan cevaplar doğrultusunda elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlar neticesinde; öğretim üyelerinin FeTeMM ile ilgili farkındalıklarının ve ilgilerinin olumlu olmasının yanı sıra kurumsal düzeyde yeterli uygulama ve hazırlığın olmadığı saptanmıştır.

Ensari (2017), “Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri” başlıklı yüksek lisans tezinde, öğretmen adaylarının “FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri”ni incelemiştir. Fenomenografik araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu, fizik öğretmenliği bölümünde “Alan Eğitiminde Araştırma Projesi” dersini alan sekiz öğretmen adayı oluşturmuştur. Yapılandırılmış görüşme formuyla elde edilen verilere göre; öğretmen adayları, FeTeMM etkinliklerinin derse etkin katılımı sağladığını, öğrenilen bilgilerin daha anlaşılır ve bilgileri kalıcı kıldığını, dersi daha eğlenceli ve dikkat çekici hale getirdiğini ifade etmişlerdir. Ayrıca öğretmen adayları, FeTeMM etkinliklerini hazırlarken zorlanmadıklarını, motivasyonlarının olumlu yönde arttığını ve öğretmenliğe başladıklarında benzer uygulamaları kendi derslerinde kullanmak istediklerini belirtmişlerdir.

Hacıömeroğlu (2017), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimi yönelim düzeylerini incelemiştir. Tarama modelinde yürütülen çalışmanın örneklemini, 3. ve 4. sınıfta okuyan 401 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada veriler; “entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; sınıf öğretmeni adaylarının “entegre FeTeMM öğretimi yönelim düzeyleri” ve “bilgi”, “tutum”, “değer”, “subjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü” ve “davranış yönelimi” alt boyutlarına ilişkin görüşlerinin olumlu yönde olduğu tespit edilmiştir.

Gülgün ve diğerleri (2017), çalışmalarında STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikleri belirlemek amacıyla öğretmen görüşlerini incelemişlerdir. Bütüncül çoklu durum deseninin kullanıldığı çalışmanın örneklemini, 175 fen bilimleri öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen “STEM uygulamaları kalite standartları ölçeği” ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” ile elde edilmiştir. Görüşmeler 35 fen bilimleri öğretmeniyle gerçekleştirilmiştir. Çalışma sonucunda; fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitim yaklaşımıyla ilgili olumlu görüşler bildirdiği fakat ülkemizde uygulamaya geçirilemediğini belirtmişlerdir.

Kırılmazkaya (2017), çalışmasında öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimi yönelim düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Tarama modelinde gerçekleştirilen araştırmanın örneklemini, 105 sınıf öğretmeni adayı oluşturmuştur. Araştırmada veriler; “entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına

göre; öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin bakış açılarının olumlu olduğu ve “değer”, “tutum”, “algılanan davranış kontrolü” ve “davranış yönelimi” alt boyutlarında görüşlerinin “katılıyorum” aralığında olduğu belirlenmiştir.

Öztürk (2017), “İlköğretim 4. sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitime yönelik yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde, FeTeMM yaklaşımına dair öğretmen ve öğrencilerin yeterliklerini ve tutumlarını belirleyerek karşılaştırmayı amaçlamıştır. Betimsel tarama modelinin kullanıldığı çalışmaya, 3.654 ilkokul 4.sınıf öğrencisi ve 175 sınıf öğretmeni katılmıştır. Araştırma verileri “ilkokul öğretmenleri FeTeMM yeterlik ve tutum ölçeği” ve “ilkokul öğrencileri FeTeMM tutum ölçeği” ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin matematik ve fen öğretimine yönelik kişisel yeterlik inancı ve sonuç beklentisi, öğrencilerinin teknoloji kullanımı; öğrencilerin ise fen ve matematik öğrenimi yeterlik inancı, mühendislik ve teknolojiye yönelik tutumları ve 21. yüzyıl öğrenme tutumu orta düzeyin üzerinde katıldıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Çelikkıran ve Günbatar (2017), araştırmalarında öğretmen adaylarının FeTeMM eğitim yaklaşımı hakkındaki görüşlerini ele almışlardır. Durum çalışması desenin benimsendiği araştırmanın çalışma grubunu, 13 kimya öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma verileri; yapılan etkinlikler sonucunda öğretmen adaylarının kendilerine katkılarını, öğretici kısımları ve zor kısımlarına ilişkin yazdıkları “yansıtma raporu” ile elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adayları FeTeMM eğitiminin disiplinlerarası bakış açısı kazandırma ve “alan bilgisi/öğrenilenleri hatırlama/pekiştirme” noktasında katkılar sunduğunu fakat malzeme, ürün tasarlama ve bilgi edinme konusunda zorlandıkları belirtilmiştir.

Tezsezen (2017), “Öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının FeTeMM alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde FeTeMM ile ilgili öğretmenlik programlarında okuyan öğretmen adaylarının farkındalıklarını, FeTeMM tanımları ve alan ilişkileri üzerinden tanımlamayı amaçlamıştır. Karma yöntem desenin benimsendiği araştırma iki aşamalı olarak gerçekleştirilmiştir. Birinci ve dördüncü sınıfta okumakta olan 204 öğretmen adayının katıldığı çalışmanın birinci aşamasında, FeTeMM farkındalığı açık uçlu anketi (FeTeMM-F); ikinci aşamasında, en az bir FeTeMM alanını FeTeMM alanları arasındaki ilişkiler üzerinden

tanımlayan ve betimleyen katılımcılardan seçilen 9 katılımcıyla görüşmeler yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; birinci sınıf ve dördüncü sınıf öğretmen adayları arasında FeTeMM alanlarını tanımlarken FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmeleri bakımından anlamlı bir fark olmadığı ve katılımcıların günlük hayat örneklerinde FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmekte zorlandıkları sonuçlarına ulaşılmıştır.

Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), çalışmalarında, FeTeMM ile hazırlanan “işbirlikli FeTeMM eğitimi modülü”nü tanıtmayı ve bu modülün öğretmen adaylarının FeTeMM algılarına etkisini incelemişlerdir. Araştırmada nicel yarı-deneysel araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubu, son sınıfta öğrenim görmekte olan 22 kimya ve 26 matematik öğretmen adayından oluşmuştur. Araştırma verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen “FeTeMM farkındalığı anketi” ile toplanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; öğretmen adaylarının FeTeMM tanımlamalarının uygulama öncesi ile sonrası arasında farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Park, Dimitrov, Patterson, ve Park (2017), çalışmalarında, okul öncesi öğretmenlerinin STEM öğretmeye hazır olmalarına ilişkin inançlarını, STEM öğretiminde karşılaşılan sorunları ve STEM’in önemine ilişkin öğretmen görüşlerini ele almıştır. Ayrıca okul öncesi öğretmenlerinin STEM eğitime hazır olma konusundaki inançları ve öğretim deneyimleri ile STEM konusunda karşılaşılabilecekleri zorluklar arasındaki ilişkiyi belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, 830 okul öncesi öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre; okul öncesi öğretmenlerin STEM öğretimine inançları ile STEM öğretiminde karşılaşılabilecekleri zorluklar arasında pozitif ilişki olduğu saptanmıştır. STEM eğitiminde karşılaşılan sorunlar ise STEM eğitimi için zaman, mesleki gelişim, bilgi, veli katılımı, öğretmen işbirliği gibi eksikliklerin olduğu belirtilmiştir.

Allen, Webb ve Matthews (2016), çalışmalarında; öğretmenlerin iyi geliştirilmiş bir STEM pedagojik alan bilgisine, yapılandırmacı bir öğretme-öğrenme paradigmasına ve bir vizyona sahip olma yeteneklerini değerlendirmişlerdir. Öğretmenliğe yeni başlayan kişilerin STEM öğretimindeki bilgi, beceri ve eğilimlerini bir vaka incelemesi ile göstermeye çalışmışlardır. Araştırma sonucunda; öğretmenlerin mesleğe başlarken nasıl bir hizmet içi eğitim desteği almaları gerektiği ile uyumlarına ve etkililiklerine en iyi desteğin neler olabileceğine ilişkin yorumlar getirmişlerdir.

Altan ve diğerkleri (2016), çalışmalarında FeTeMM eğitim yaklaşımının fen sınıflarına yansıtılabilmesi için rretmen adaylarının “tasarım temelli fen eğitimi”ne ynelik değerlendirmelerini ele almışlardır. Durum alışması desenindeki araştırma, 6 rretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Araştırma sonucunda fen bilimleri rretmen adayları, mühendislik tasarım sürecinin güçlü yanlarını; “yaparak öğrenmeyi sağlaması”, “büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması”, “kalıcı öğrenmeyi sağlaması” ve “sorgulamaya dayalı olması” şeklinde belirtmişlerdir.

ınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016), alışmalarında, STEM eğitiminin fen bilgisi rretmen adaylarının disiplinlerarası bağlantıyı anlamalarına yardımcı olup olmadığını incelemişlerdir. Araştırma, 32 fen bilimleri rretmen adayının katılımıyla yürütülmüştür. Çalışmanın amacı, rretmen adaylarına STEM eğitimine ilişkin detaylı anlayış sağlamak ve disiplinlerarası bütünleştirme vurgulanarak, gelecekte derslerinde kullanmaları için olumlu tutum ve inanç geliştirmektir. Araştırma sonuçlarına göre; STEM eğitiminden önce fen bilgisi rretmen adayları gelecekteki derslerini sınıflarında sadece matematik ile ilişkilendirebileceklerini belirtmişlerdir. Son test sonuçlarına göre ise doğa bilimleri ile ilgili disiplinlerin azalmasına rağmen; matematik, teknoloji ve mühendislik gibi disiplinlerle ilişkilerin sayısında artış olduğunu bildirmişlerdir. Bu ilişkinin öğrencilerin bireysel ve sosyal gelişimi yönünden faydalı olabileceğini düşündüklerini vurgulamışlardır.

Eroğlu ve Bektaş (2016), araştırmalarında; rretmenlerin STEM ve STEM temelli etkinliklere ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Nitel araştırma yöntemlerinden fenomenoloji deseninın kullanıldığı çalışma, 5 fen bilimleri rretmeninin katılımıyla yürütülmüştür. Yarı yapılandırılmış grrüşme formuyla elde edilen sonuçlara göre; rretmenler etkinlikleri fizik alanı ile bağdaştırdıkları, fen bilimleri dersinin diğer STEM alanları ile ilişkili olduğunu belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra rretmenler STEM etkinliklerini derslerinde uygulamak istedikleri fakat malzeme ve zaman eksikliği nedeniyle uygulamadıklarını belirtmişlerdir.

Siew, Amir ve Chong (2015), çalışmalarında, fen bilimleri rretmenleri ve fen bilimleri rretmen adaylarının STEM ğretiminin kullanımına ilişkin görüşlerini ele almışlardır. Araştırma, 25 rretmen adayı ve 21 rretmenin katılımıyla

gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

Gül-Sungur ve Marulcu (2014), çalışmalarında, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının mühendislik dizaynı ve legolara ilişkin bakış açılarını incelemişlerdir. Karma araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırma 22 öğretmen ve 22 öğretmen adayının katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veriler; anket, mülakat ve serbest çizim ile elde edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; öğretmen ve öğretmen adaylarının mühendislik hakkında kısmen bilgileri olduğu fakat katılımcıların fen bilimleri eğitiminde yöntem olarak “mühendislik dizaynı” ve materyal olarak “lego” kullanabilecek düzeyde olmadıkları belirlenmiştir. Bunun yanı sıra katılımcıların mühendis ve mühendisliğe ilişkin algılarının olumlu geliştiği belirlenmiştir.

Hsu, Purzer, ve Cardella (2011), çalışmalarında, öğretmenlerin mühendislik, tasarım ve teknoloji algılarını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, 192 ilköğretim öğretmeni oluşturmuştur. Araştırma verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen tasarım (design), mühendislik (engineering) ve teknoloji (technology) (DET) ölçeğiyle elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler sonucunda öğretmenlerin; mühendisliğin, tasarımın ve teknolojinin önemine inandıklarını fakat bu alanları öğretme konusunda kendilerini yeterli hissetmedikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Wang, Moore, Roehrig ve Park (2011), çalışmalarında, öğretmenlerin STEM entegrasyonuna ilişkin sınıf uygulamaları ile ilgili inançlarını ve algılarını değerlendirmişlerdir. Sınıf uygulamalarını daha iyi anlayabilmek için STEM entegrasyonu konusunda bir yıl boyunca eğitim alan 3 ortaokul öğretmeni ile vaka incelemesi yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; problem çözme sürecinin STEM disiplinlerini bütünleştirmede kilit bileşen olduğu, öğretmenlerin STEM entegrasyonu konusunda farklı algıları olduğu ve bunun farklı sınıf uygulamalarına yol açtığı, teknolojinin entegrasyonda birleştirilmesi en zor disiplin olduğu ve öğretmenlerin STEM entegrasyonu için daha fazla içerik bilgisine ihtiyaç duyduğu belirlenmiştir.

2.2.3. Öğrencilere Yönelik Araştırmalar

Aydın ve Karslı-Baydere (2019), çalışmalarında, öğrencilerin STEM etkinliklerine ilişkin görüşlerini incelemişlerdir. Nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışmasının benimsendiği çalışma, 7. sınıfta öğrenim görmekte olan 13 öğrencinin katılımıyla

yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin tasarım yaparken zorluklar yaşadıkları bunun yanı sıra öğrencilerin uygulama sırasında eğlendikleri ve STEM etkinliklerinin derse olan ilgilerine olumlu katkılar sunduğu belirlenmiştir.

Ergün ve Balçın (2019), çalışmalarında, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin başarılarına etkisini ele almışlardır. Nicel araştırma yöntemlerinden “tek gruplu ön test-son test zayıf deneysel desen” kullanılmıştır. Araştırma, 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 19 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; probleme dayalı FeTeMM uygulamaları öğrencilerin akademik başarılarını artırdığı, cinsiyet açısından ise anlamlı bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir.

Neccar (2019), araştırmasında, STEM temelli etkinliklerin; öğrencilerin başarı, kalıcılık, fene yönelik tutumuna etkisini ve ders sürecine yönelik öğrenci görüşlerini ele almıştır. Karma yöntem deseninin kullanıldığı araştırma, 6. sınıfta öğrenim görmekte olan 37 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı, kalıcılık ve fene yönelik tutumlarında etkili olmadığı sonucuna varılmıştır. Öğrenciler, STEM temelli fen bilimleri dersi sürecine yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu belirlenmiştir.

Ozan ve Sağır-Uluçınar (2019), çalışmalarında, fen öğretiminde kullanılacak FeTeMM etkinlikleri hazırlamayı ve bu etkinliklerin öğrenciler tarafından değerlendirilmesini sağlamayı amaçlamışlardır. Araştırma 5. sınıfta öğrenim gören 10 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmada örnek olay yöntemi kullanılmıştır. Geliştirilen 5 adet etkinliğin uygulanması 4 hafta sürmüştür. Uygulamaların tamamlanmasının ardından, öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri yarı yapılandırılmış mülakat tekniği kullanılarak alınmıştır. Araştırmada öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ile yapılan öğretim esnasında eğlendikleri, etkinliklerde aktif olarak rol aldıkları belirlenmiştir. Ancak öğrencilerin etkinliklerin uygulaması sırasında zamanı ayarlama konusunda sıkıntı yaşadıkları tespit edilmiştir.

Öner (2019), çalışmasında, öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik tutum ve algılarının cinsiyete ve sınıfa göre nasıl değiştiğini ve bu değişkenler ile öğrencilerin “problem çözme becerilerine yönelik algıları” ve “sorgulayıcı öğrenme becerileri” ile arasındaki ilişkileri incelemiştir. Tarama araştırması olan çalışma 646 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın bazı sonuçları şöyledir; kız öğrencilerinin

FeTeMM algılarının erkek öğrencilere göre daha olumlu olduğu ve sınıf seviyeleri arttıkça FeTeMM algılarının arttığı belirlenmiştir. “STEM tutum ölçeği” sonuçlarına göre ise erkek öğrencilerin STEM tutumlarının daha olumlu olduğu ve sınıf seviyeleri arttıkça öğrencilerin tutumlarında azalma olduğu belirlenmiştir.

Sivrikaya-Özkurt (2019), çalışmasında, öğrencilerin STEM’e ilişkin tutumlarını ele almıştır. Nicel araştırma yönteminin benimsendiği araştırma, 9. ve 10. sınıfa devam etmekte olan 404 lise öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlarına göre; öğrencilerin cinsiyeti ile “STEM tutum”ları arasında ilişki olmadığı, alt boyutlarda teknoloji ve 21.yüzyıl becerileri arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.

Şimşek (2019), çalışmasında, fen bilimleri dersinde FeTeMM’e uygun tasarlanmış etkinliklerin; öğrencilerin “bilimsel süreç becerileri”, “fen tutum” ve “fen ilgi”leri üzerine etkisini incelemeyi ve öğrenci görüşlerini ele almıştır. Araştırma yarı deneysel yöntemle yürütülmüştür ve 7. sınıfta öğrenim gören 52 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin “bilimsel süreç becerileri”, “fen tutum”ları ve “fen ilgi”leri üzerine etkili olduğu tespit edilmiştir. Öğrencilerin FeTeMM etkinliklerine ilişkin görüşlerinin ise genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir.

Uğraş (2019a), çalışmasında, öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini belirlemeyi amaçlamıştır. Tarama modelinin benimsendiği araştırma, 5-8. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan 758 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde cinsiyet, yaşadıkları yer, ebeveyn eğitim durumları ve ebeveyn gelir durumlarına göre anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Ayrıca her bir değişken için FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi ölçeğinin alt boyutları karşılaştırılmıştır. Alt boyutlarda da FeTeMM mesleklerine yönelik ilgi düzeylerinde değişkenlere göre anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir.

Uğraş (2019b), çalışmasında, öğrencilerin “STEM tutum”ları ve “fen öz yeterlik algı”ları ile “FeTeMM meslek ilgileri” arasındaki ilişkiyi ele almıştır. İlişkisel tarama modelinin benimsendiği araştırma, 458 ortaokul öğrencisinin katılımıyla

gerçekleştirilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; “STEM tutum”, “fen öz yeterlik” ve “FeTeMM meslek ilgileri” arasında ilişki olduğu belirlenmiştir.

Alıcı (2018), “Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri” başlıklı yüksek lisans tezinde probleme dayalı STEM eğitiminin, öğrencilerin; tutum, kariyer algıları ve meslek ilgilerine etkisini inceleyerek uygulamalarla ilgili öğrenci görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Karma yöntemin kullanıldığı araştırma, 22 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada; "STEM tutum ölçeği", "STEM kariyer algı ölçeği" ve "STEM kariyer meslek ilgi ölçeği" uygulama öncesi ve sonrası kullanılmıştır. Öğrencilerin probleme dayalı STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri ise uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda; öğrencilerin, STEM disiplinlerine karşı tutumlarında, STEM kariyer algılarında ve STEM alanları meslek ilgilerinde olumlu yönde değişim olduğu tespit edilmiştir. Uygulama sonrası öğrencilerle yapılan görüşme sonucunda da; probleme dayalı STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde ve öğrenmelerinde etkili olduğu, dersi eğlenceli hale getirdiği, mühendislik mesleğine olan ilgilerini artırdığı ve gelecekteki kariyerlerini seçmelerinde yararlı olduğu öğrenciler tarafından belirtilmiştir.

Bilekyiğit (2018), “Biyoloji dersinde gerçekleştirilen STEM etkinliğinin Mesleki ve Teknik Anadolu Lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve kariyer ilgilerine etkisinin incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tezinde, STEM eğitiminin, öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM kariyer ilgilerine etkisini tespit etmeyi amaçlamıştır. Karma araştırma modelinin benimsendiği araştırmanın çalışma grubunu, 10.sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Deney grubundaki 27 öğrenciye STEM etkinlikleriyle hazırlanan ders planı uygulanmıştır. Kontrol grubunda bulunan 24 öğrenciye ise MEB’in belirlediği program doğrultusunda düz anlatım yoluyla ders anlatılmıştır. Araştırma verileri; “akademik başarı testi”, “STEM mesleki ilgi ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin akademik başarı puanı ve kariyer ilgi alanları, STEM eğitiminin uygulandığı deney grubu lehine olduğu, yapılan kalıcılık testinde ise STEM eğitimiyle işlenen dersin unutulmadığı belirlenmiştir. Deney grubu öğrencileri ile yapılan görüşmede; etkinliğin eğlenceli olduğu, yaparak yaşayarak öğrenmenin gerçekleştiği, daha kalıcı ve kapsamlı bilgiler edindiklerini fakat öğrencilerin,

etkinliklerde kullanılan bazı malzemeleri kullanma ve yapıyı tasarlama esnasında zorlandıkları öğrenciler tarafından ifade edilmiştir.

Bolatlı ve Kurucu (2018), çalışmalarında, Web 2.0 araçlarıyla desteklenen FeTeMM etkinliklerinin geliştirilmesini ve öğrencilerin geliştirilen öğrenme ortamına ilişkin görüşlerini ele almışlardır. Nitel araştırma yönteminin benimsendiği araştırma, 7.sınıfta öğrenim görmekte olan 12 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri; yarı yapılandırılmış görüşme formu ve Web 2.0 aracını kullanım deneyimlerinin belirlenmesi için video kaydı yapılarak toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen veriler sonucunda öğrencilerin; FeTeMM eğitim yaklaşımı konusunda görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. İşbirlikli öğretim ortamıyla ilgili olarak; öğrencilerin 10'u olumlu görüş bildirirken, 2 öğrenci olumsuz görüş bildirmiştir.

Çiftçi (2018), “Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi” başlıklı yüksek lisans tezinde, STEM eğitimi ile oluşturulan etkinliklerin öğrencilerin; STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarına, STEM mesleklerini fark etmelerine ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine etkisini incelemeyi amaçlanmıştır. Durum çalışması yönteminin benimsendiği araştırma, 56 ortaokul öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın verileri; “STEM mesleklerine yönelik ilgi ölçeği”, “meslek serbest çizim testi”, “disiplinlerarası ilişki cümle tamamlama testi”, “bilimsel yaratıcılık testi” ve saha notları ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin, 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamalarında ve bilimsel yaratıcılık düzeylerini geliştirmede etkili olduğu, buna ek olarak öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, STEM meslekleri hakkında bilgi ve becerilerini geliştirdiği ve STEM mesleklerine yönelik görüşlerini olumlu yönde geliştirmede etkili olduğu belirlenmiştir.

Damar ve diğerleri (2018), çalışmalarında, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin tutumlarına etkisini ve öğrenci görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmanın çalışma grubunu ortaokulda öğrenim gören 33 erkek öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri yarı yapılandırılmış görüşme formu ve “FeTeMM tutum ölçeği” ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin tutumlarını olumlu yönde değiştirdiğini; ayrıca öğrencilerin etkinlikleri ilgi çekici buldukları, bilimsel araştırma

yaptıkları ve proje ürettiklerinden dolayı kendilerini çok popüler gördükleri tespit edilmiştir.

Gülhan ve Şahin (2018), çalışmalarında, öğrencilerin STEM kariyer alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerini ve bunların nedenlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Tarama modelinde tasarlanan araştırma, 5.sınıfta öğrenim gören 107 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verilerini ise öğrencilerin “gelecekte fen (teknoloji, mühendislik, matematik) alanında meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?” sorularına verdikleri cevaplar oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda; kız ve erkek öğrencilerin çoğunun fen ve matematik alanlarıyla ilgili meslekleri istediği; teknoloji alanındaki meslekleri erkek öğrencilerin çoğunun istediği ancak kız öğrencilerin çoğunun istemediği; mühendislik alanıyla ilgili meslekleri ise kız ve erkek öğrencilerin çoğunun istemediği tespit edilmiştir.

Karacı, (2018), “STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi” başlıklı yüksek lisans tez çalışmasında, öğrencilerin STEM etkinlikleriyle desteklenmiş fen bilimleri dersinin, öğrencilerin, akademik başarısına, STEM mesleklerine yönelik ilgisine ve fen öğrenimlerine yönelik motivasyonlarına etkisini incelemeyi hedeflemiştir. Deneysel karşılaştırmalı desenin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu, 5. sınıfta okuyan 50 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada; araştırmacı tarafından hazırlanan akademik başarı testi, “fen, teknoloji, matematik ve mühendislik mesleğine yönelik ilgi ölçeği ve motivasyon ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda; öğrencilerin akademik başarı puanları deney ve kontrol grupları arasında farklılaşmaktadır fakat STEM mesleklerini seçmeye yönelik ilgileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

İnce, Mısır, Küpeli ve Fırat (2018), çalışmalarında, STEM etkinliklerinin öğrencilerin “problem çözme becerilerine” ve “akademik başarılarına” etkisini incelemiştir. Yarı deneysel desenin kullanıldığı çalışma, 5. sınıfta öğrenim gören 58 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Deney grubunu; kontrol grubundan farklı olarak 6 hafta süresince STEM temelli etkinlikler yapılmıştır. Araştırma verileri; “problem çözme envanteri” ve “yer kabuğunun gizemi başarı testi” ile toplanmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; yapılan uygulamalar neticesinde öğrencilerin başarılarında ve problem çözme becerilerinde olumlu yönde değişim olduğu tespit edilmiştir.

Owen ve Çapan (2018), araştırmalarında, öğrencilerin STEM alanlarını tercih etmelerini bazı değişkenler açısından incelemişlerdir. Bu doğrultuda, “Uluslararası Standart Eğitim Sınıflaması”na göre FeTEMM alanlarını içeren “Müsbet ve Doğa Bilimleri” ile “Mühendislik Üretim ve Yapı Bilimleri” alanlarını ele almışlardır. Araştırma verileri, form aracılığıyla lisede öğrenim gören 216 öğrencinin katılımıyla elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin “Müsbet ve Doğal Bilimleri” ni tercih etmeleri; okul türü, genel akademik not ortalaması, fen bilimleri ve matematik not ortalamalarına göre farklılık gösterdiği; “Mühendislik Üretim ve Yapı Bilimleri”ni tercih etme durumlarının da cinsiyet, okul türü ve fen bilimleri not ortalamalarına göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Sarı ve Yazıcı (2018), çalışmalarında, 6E öğrenme modeliyle tasarlanmış FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin fen öğrenimindeki motivasyonlarına etkisini ele almışlardır. Araştırma “tek grup ön test-son test deneysel desen” ile tasarlanmıştır. Ortaokulda öğrenim görmekte olan 50 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma verileri, STEM uygulamaları öncesi ve sonrasında “fen öğrenimine yönelik motivasyon” ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; yapılan uygulamaların öğrencilerin fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını olumlu etkilediği belirlenmiştir.

Yıldırım ve Türk (2018a), araştırmalarında, STEM uygulamalarının öğrencilerin, STEM eğitimine ilişkin tutumlarına ve mühendisliğe yönelik görüşlerine etkisini ele almışlardır. Karma yöntemin benimsendiği araştırmanın çalışma grubunu 87 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Araştırma verileri “STEM tutum ölçeği (STÖ)” ve “mühendislik bilgi formu (MBF)” ile elde edilmiştir. Elde edilen veriler sonucunda; kız öğrencilerin STEM’e yönelik tutumlarında STEM uygulamaları neticesinde olumlu değişim olduğu, mühendislik mesleğine yönelik düşüncelerinde değişim olduğu belirlenmiştir.

Akdağ ve Güneş (2017), çalışmalarında, öğrenci ve öğretmenlerin STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini ele almışlardır. Araştırma, 9. sınıfta öğrenim gören 30 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma verileri, fizik dersi kapsamında 6 haftalık STEM uygulamaları sonucu öğretmen ve öğrenciler tarafından değerlendirmesine yönelik hazırlanan form ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; STEM uygulamalarının, öğrenci öğrenmelerine fayda sağladığı ve öğrencilerle bilgiyi aktif kullanma fırsatı

sağladığı saptanmıştır. STEM uygulamalarının en büyük olumsuzluğunun ise, uygulama sürecinin ders saatiyle kısıtlı olması olarak ifade edilmiştir.

Christensen ve Knezek (2017), çalışmalarında, öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin algıları ile STEM alanında kariyer yapma istekleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. 800’den fazla ortaokul öğrencisinin katıldığı uygulama “The Going Green! Middle Schoolers Out to Save the World” adlı proje ile yürütülmüştür. Araştırma sonuçlarına göre; proje anketleri sonucunda öğrencilerin %46,6’sı STEM alanlarında kariyer yapma isteklerini dile getirdiği ve bu isteği dile getiren öğrencilerin STEM ve STEM kariyer alanlarına yüksek eğilimler gösterdiği, cinsiyet faktörüne göre ise, STEM slsnlsrında kariyer yapma eğilimi erkek öğrencilerde kız öğrencilere oranla daha fazla olduğu saptanmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017), çalışmalarında, öğrencilerin FeTeMM temelli etkinliklere ilişkin görüşlerini ele almışlardır. Durum çalışmasının kullanıldığı araştırma, 6. sınıfta öğrenim gören 20 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri görüşme tekniğiyle elde edilmiştir. Araştırma sonucunda; FeTeMM etkinliklerinin pek çok bakımdan yarar sağladığı, öğrencilerin FeTeMM alanlarında kendilerini geliştirmek istedikleri ve derslerin bu şekilde olması gerektiğine ilişkin olumlu görüşleri olduğu tespit edilmiştir.

Kalkan ve Eroğlu (2017), araştırmalarında, destek eğitim odalarında eğitim alan öğrenciler için STEM’e dayalı materyaller geliştirmeyi amaçlamışlardır. Örnek ders etkinliklerinin yer aldığı teorik bir çalışma olan araştırma, 4.sınıfta öğrenim gören üstün yetenekli 4 öğrenci ile yürütülmüştür. Yapılan çalışmalar sonucunda, geliştirilen materyallerin öğrencilere bilişsel açıdan katkı sağlayacağı ve bu öğrenciler ile çalışan öğretmenler açısından da rehber olacağı öngörülmüştür.

Keçeci ve diğerleri (2017), çalışmalarında, STEM uygulamalarının öğrencilerin kodlamaya ilişkin tutumlarına etkisini ve bu uygulamalar hakkında öğrenci görüşlerini ele almışlardır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışma, 5. sınıfta öğrenim gören 30 öğrencinin katılımıyla yürütülmüştür. Araştırma verileri; “eğitsel oyun destekli kodlama öğrenimine yönelik tutum ölçeği (EODKÖTÖ)” ve öğrenci günlüklerinden elde edilmiştir. Araştırma sonucunda; STEM uygulamalarının öğrencilerin “eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama” öğrenimine ilişkin tutumlarında olumlu katkı sağladığı belirlenmiştir.

Öğrenci günlüklerinden elde edilen bulgulara göre ise, uygulama öncesin zorlanacağını düşünen öğrenciler uygulamadan sonra kodlamanın zevkli ve kolay olduğunu belirtmişlerdir.

Pekbay (2017), “Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri” başlıklı doktora tez çalışmasında, FeTeMM etkinlikleriyle işlenen bilim uygulamaları dersinin öğrencilerin “problem çözme becerileri”ne ve “FeTeMM alanlarına ilgileri”ne etkisini inceleyerek öğrencilerin uygulanan bu süreçle ilgili görüşlerini değerlendirmiştir. Karma desen yönteminin benimsendiği araştırma, 7. sınıfta öğrenim gören 71 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verileri, “günlük yaşama dayalı problem çözme becerileri testi”, “FeTeMMM alanlarına ilgi ölçeği” ile nitel verileri ise etkinlik çalışma kâğıtları, öğrenci günlükleri, uygulama sürecince gerçekleştirilen gözlemler ve “yarı yapılandırılmış görüşme formu” ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin günlük yaşama dayalı “problem çözme becerileri”ni geliştirdiği, öğrencilerin “FeTeMM alanlarına yönelik ilgileri”nin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir.

Yasak (2017), “Tasarım temelli fen eğitiminde, fen teknoloji mühendislik ve matematik uygulamaları: basınç konusu örneği” başlıklı yüksek lisans tezinde; FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemiştir. Karma yöntemin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu, 8. sınıfta öğrenim gören 46 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri “kuvvet ve hareket ünitesiyle ilgili başarı testi (KHÜBT)”, “fen bilgisi tutum ölçeği (FBTÖ)” ve “öğrenci görüşme formu (ÖGF)” ile toplanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; yapılan uygulama sonucu öğrencilerin akademik başarıların artış olduğu ve tutumlarında olumlu değişimlerin olduğu tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler sonucunda ise öğrencilerin FeTeMM etkinlikleriyle işlenen dersin daha eğlenceli, etkili ve kalıcı olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Aeschlimann, Herzog ve Makarova (2016), çalışmalarında, lise öğrencilerinin matematik ve fen derslerinde motivasyonlarının nasıl artıracaklarını ve öğrencilerin STEM kariyer seçimini nasıl destekleyeceğini araştırmışlardır. İsviçre’de gerçekleştirilen araştırmada “yapısal eşitlik modeli” kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin motivasyonlarını geliştirmenin STEM çalışma alanını seçme isteklerine

olumlu etkisi olduğunu ve motivasyonu artan öğrenciler arasında matematik ve bilimin değerini ve STEM kariyer alanı seçme olasılığını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Mosley, Ardito ve Scollins (2016), çalışmalarında, işbirlikli öğrenme ortamında gerçekleştirilen robotik etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerileri ve STEM alanlarına olan ilgisi üzerine etkisini incelemiştir. Ortaokul altıncı sınıf öğrencileri ile yapılan çalışma deney ve kontrol grublu yarı deneysel desende yürütülmüştür. Uygulamadan sonra yapılan son-test sonuçları deney ve kontrol gruplarının eleştirel düşünme becerileri ve STEM alanlarına ilgileri arasında deney grubu lehine olduğu belirlenmiştir.

Öner ve Capraro (2016), "FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?" adlı proje çalışmasında Teksas'ta bulunan FeTeMM okullarında yapılan çalışmalar neticesinde öğrencilerin akademik başarıları ile diğer okullardaki öğrencilerin akademik başarılarını boylamsal olarak karşılaştırılmasını ele alınmıştır. Okulların fen ve matematik başarıları "hiyerarşik lineer modelleme yöntemi" kullanılarak karşılaştırılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; her iki okul türünde de yıllar arasında öğrencilerin matematik ve fen başarılarının arttığı ancak iki okul türü arasında öğrencilerin akademik başarısına ilişkin anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Yıldırım (2016), "7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi" başlıklı doktora tez çalışmasında; STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin, öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik akademik başarılarına, fen bilimlerine yönelik motivasyonlarına, sorgulayıcı öğrenme becerilerine yönelik algılarına, STEM'e yönelik tutumlarına ve bilginin kalıcılığına olan etkisini ele almıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı araştırmanın çalışma grubunu ise ortaokulda öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; STEM uygulamalarının, öğrencilerin akademik başarılarına göre deney grubu lehine anlamlı farklılık gösterdiği fakat "STEM tutum ölçeği"nde ve "fene yönelik sorgulayıcı öğrenme becerileri algı ölçeği" sonuçlarında son-test puanlarında farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca, araştırmanın nitel boyutunda öğrencilerin mühendislikle ilgili algılarında, teknoloji ile ilgili algılarında, kariyer olarak mühendisliği düşüncelerinde olumlu yönde değişiklikler

olduğu, öğretmenle yapılan görüşmeler neticesinde ise STEM uygulamaları hakkında öğretmenlerin yeterli bilgi ve donanımda olmadığı araştırmacı tarafından belirtilmiştir.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015), çalışmalarında, STEM eğitiminin öğrencilerin gelişimlerine etkisini incelemişlerdir. Araştırmancının çalışma grubunu; okul öncesi, 2. ve 5. sınıfta öğrenim gören 254 katılımcı oluşturmuştur. Araştırma verileri fene yönelik; “öz yeterlik”, “ilgi”, “uzamsal görüntüleme”, “zihinsel döndürme” ve “fen alan bilgisi” ölçekleri ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; STEM etkinlikleri uygulanan gruplarda bilişsel, duyuşsal ve içerik olarak anlamlı düzeyde başarılı olduğu tespit edilmiştir. Bununla beraber fene ilişkin özyeterlik, ilgi ve alan bilgisi bakımından ise gelişimlerine katkı sunduğu belirlenmiştir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), araştırmalarında, okul sonrasına ilişkin FeTeMM etkinliklerini inceleyerek, bu etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ele almışlardır. Durum çalışması deseninin kullanıldığı çalışma, ABD’nin Güney Doğusundaki bir okulda öğrenim gören 146 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri; yapılan uygulamalar sırasında araştırmacıların gözlemleri, saha notları ve yarı yapılandırılmış görüşme formları ile elde edilmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; “işbirliğine dayalı öğrenme gruplarının önemi”, “okul sonrası program etkinliklerinin popülerliği”, “FeTeMM ile ilgili alanlara gösterilen ilgi” ve “okul sonrası etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine katkısı” olmak üzere 4 ana tema belirlenmiştir. Okul sonrası yapılan etkinliklerin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde katkı sunma potansiyeli olduğu belirlenmiştir.

Öner, Navruz, Biçer, Peterson, Caprora ve Caprora (2014), çalışmalarında, Teksas-FeTeMM (T-FeTeMM) akademilerinde öğrenim görmekte olan öğrencilerin akademik başarılarının bölgedeki “Eğitim Servis Merkezlerine (ESM)” göre farklılık gösterip göstermediğini bazı demografik bilgilere göre incelemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda öğrencilerin 3 yıllık performansları incelenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; farklı bölgelerdeki öğrencilerin matematik başarı puanları değişkenlere göre farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Yamak ve diğerleri (2014), çalışmalarında, FeTeMM’e uygun tasarlanan etkinliklerin öğrencilerin “bilimsel süreç becerileri” ve “fen bilimlerine karşı tutumları”na etkisini incelemişlerdir. DeneySEL desenin benimsendiği araştırma, 5. sınıfta öğrenim gören

20 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın verileri; “bilimsel süreç becerileri testi” ve “bilim ve fen hakkında gerçekten ne düşünüyorum?” ölçekleri ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, FeTeMM uygulamalarının öğrencilerin “bilimsel süreç becerileri” ve “fene karşı tutumları” bakımından olumlu yönde geliştirdiği belirlenmiştir.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013), çalışmalarında, projelerin öğrencilerin STEM içerik bilgileri ve algıları üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Çalışma, ABD’deki Texas, Louisiana, Maine ve Vermont eyaletlerindeki 6 okulda öğrenim gören 246 ortaokul öğrencisinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Deneysel bir tasarım kullanılarak, proje faaliyetlerine katılan öğrencilerin proje katılımından önce ve sonra STEM bilgisi ve eğilimleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda, uygulamaya katılan öğrencilerin STEM içerik bilgilerinde olumlu yönde değişme olduğu aynı zamanda yaratıcı eğilimleri, STEM konuları ve meslekleri hakkındaki algılamalarında da gelişmeler olduğu tespit edilmiştir. STEM algılamalarındaki artış erkek öğrencilere kıyasla kız öğrencilerde daha belirgin olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Duran ve Şendağ (2012), çalışmalarında, STEM eğitimi kapsamında oluşturulan öğretim programının lise öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerine etkisini ele almışlardır. “Yarı deneysel zaman serisi”nin benimsendiği çalışma, 47 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma verileri; uygulama öncesi ve sonrasında “eleştirel düşünme”, “analiz”, “çıkarım”, “değerlendirme”, “tümevarımsal ve tümdengelimsel akıl yürütme” boyutlarını içeren “gündelik akıl yürütme” ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; programa katılan öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinin daha olumlu olduğu belirlenmiştir.

Olivarez (2012), çalışmasında, STEM eğitiminin ortaokul 8. sınıfa devam eden öğrencilerin akademik başarıları üzerine etkisini araştırmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 8.sınıfta öğrenim gören 176 öğrenci (73 deney ve 103 kontrol grubu) oluşturmuştur. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin fen, matematik ve okuma başarıları STEM eğitiminin uygulandığı gruplar lehine olduğu tespit edilmiştir.

Wyss, Heulskamp ve Siebert (2012), araştırmalarında, ortaokul öğrencilerinin STEM kariyer alanlarına ilgilerini, bu kariyere sahip olan STEM profesyonelleriyle yapılan röportajlarını ve videolarını sınıfta göstererek bu alanda öğrencilerin ilgisinin değişip değişmediğini belirlemeyi amaçlamışlardır. İki aşamada gerçekleşen çalışmanın ilk

aşamasında STEM profesyonelleriyle ilgili röportajlar yapılmış ve ikinci aşamada bu videolar sekiz hafta boyunca öğrencilere izletilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; STEM mesleklerine olan ilginin cinsiyet faktörünün herhangi bir etkisinin olmadığı tespit edilirken, videoları izleyen grubun STEM mesleklerine olan ilgilerinin diğer gruba göre ilgilerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Tseng, Chang, Lou ve Chen (2011), proje tabanlı öğrenmenin öğrencilerin STEM eğitimine yönelik etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma, Taiwan’da beş Teknoloji Enstitüsü’nden 1. sınıfta öğrenim gören ve mühendislik ile ilgili geçmişi olduğunu belirten 30 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimiyle bütünleştirilen proje tabanlı öğrenme etkinliklerini anket ve görüşme yoluyla incelemişlerdir. Öğrencilerin STEM’e yönelik tutumları incelemek için proje tabanlı öğrenme etkinliklerinden önce ve sonra anketler ve yarı yapılandırılmış görüşme formları kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; öğrencilerin mühendislik konusundaki tutumları önemli ölçüde değiştiği saptanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin çoğu STEM’in bilim ve mühendislik disiplinlerindeki önemini; profesyonel bilim bilgisine sahip olmanın gelecekteki kariyerleri için yararlı olacağını ve teknolojinin hayatımızı ve toplumumuzu iyileştirerek dünyayı daha rahat ve verimli bir yer haline getirebileceğini belirtmiştir.

2.2.4. İlgili Araştırmalara İlişkin Değerlendirme

Yapılan çalışmalar incelendiğinde son yıllarda daha fazla çalışmaya rastlandığı dikkat çekmektedir. STEM eğitiminin doğru anlaşılması ve yayınlştırılması açısından bu çalışmaların umut verici olmasıyla beraber daha fazla çalışmaya ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. Ölçek geliştirme çalışmalarının daha çok Türkçe’ye uyarlama çalışmaları olduğu görülmektedir. Öğretmen ya da öğretmen adaylarına yönelik ölçek geliştirme çalışmalarında; öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalıkları, yönelimleri, tutumları, özyeterlikleri ve STEM hakkındaki görüşlerini belirlemeye yönelik ölçeklerin bulunduğu görülmektedir. Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalarda ise öğrenci tutumları ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerini belirlemeye ilişkin ölçeklere rastlanmaktadır.

Öğretmen ve öğretmen adaylarına yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde daha çok öğretmenlerin STEM farkındalıkları ve STEM eğitime ilişkin görüşlerini belirleme çalışmalarının olması dikkat çekmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin tutumları

ve özyeterlikleri genel olarak STEM yönelimlerinin ve görüşlerinin alt boyutlarında incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına baktığımızda öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalıkları ve görüşlüklerinin genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir. Eğitim programlarının uygulanmasında öğretmen yeterliliklerinin önemi düşünüldüğünde öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarıyla beraber STEM eğitime yönelik tutumları ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları konuları ile ilgili çalışmaların olması gerektiği düşünülmektedir.

Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalarda; STEM uygulamalarının öğrencinin başarısına, problem çözme becerilerine, mühendisliğe yönelik görüşlerine, derse yönelik ilgi ve tutumuna ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerine etkisini belirlemeye yönelik araştırmaların çoğunlukta olduğu görülmektedir. Söz konusu bu çalışmalar incelendiğinde uygulanan STEM eğitimlerinin; öğrencilerin akademik başarılarına genel olarak olumlu katkıları olduğu, problem çözme becerilerine olumlu etkileri olduğu, mühendisliğe yönelik olumlu bakış açısı geliştirdiği ayrıca derse yönelik ilgi ve motivasyonları artırdığı yönünde sonuçlara ulaşılmıştır.

3. YÖNTEM

Araştırmanın bu bölümünde; araştırma modeli, evren ve örneklem, verilerin toplanması ve verilerin analizine ilişkin bilgiler yer almaktadır.

3.1. Araştırma Modeli

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının ne düzeyde olduğunu, bunların çeşitli değişkenlere göre farklılık gösterip göstermediklerini ve aralarındaki ilişkiyi belirlemek için yapılan bu araştırmada betimsel ve ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. Tarama modeli, “geçmişte ya da halen var olan bir durumu var olduğu şekilde betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme ve etkileme çabası gösterilmez” (Karasar, 2011). İlişki (korelasyon) ise, “değişkenler arasındaki ilişkinin yönünü, derecesini ve önemini ortaya koyan istatistiksel yöntemlerdir” (Özdamar, 2018: 201).

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırma evrenini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır ili merkez ilçelerine (Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenışehir) bağlı ilkokullarda görev yapan sınıf öğretmenleri, ortaokullarda görev yapan fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenleri olmak üzere toplam 5515 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmanın örneklemi, seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden “uygun örnekleme yöntemi” ile belirlenmiştir. Uygun örnekleme yöntemi; “zaman, para ve işgücü açısından var olan sınırlılıklar nedeniyle örneklemin kolay ulaşılabilir ve uygulama yapılabilir birimlerden seçilmesidir” (Büyüköztürk, 2017). Araştırmanın evren ve örnekleminde yer alan öğretmenlere ait bilgiler Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Evren ve Örneklemi Oluşturan Öğretmen Sayısı

	Resmi Okul		Özel Okul		Toplam	
	Evren	Örneklem	Evren	Örneklem	Evren	Örneklem
Fen Bilimleri	622	87	82	36	704	123
Matematik	790	106	87	27	877	133
Bilişim Teknolojileri	232	31	28	10	260	41
Teknoloji Tasarım	197	24	16	4	213	284
Sınıf Öğretmeni	3202	233	259	51	3461	28
Toplam	5043	481	472	128	5515	609

Tablo 1 incelendiğinde araştırma evrenini oluşturan öğretmen sayısı 5515, örneklemi oluşturan öğretmen sayısı ise 609'dur. Fakat ölçme araçlarının güvenirlik ve geçerlik çalışmaları kapsamında önceden gidilen okullara asıl uygulamada gidilmemiştir.

Araştırma örnekleminin büyüklüğüne ilişkin olarak; %95 güven aralığında ve .05 anlamlılık düzeyi için (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2012: 98) 6000 büyüklükteki evren için örneklem büyüklüğünün 361 olmasının yeterli olduğu belirtilmiştir. Ancak örneklemin evreni temsil gücünü artırmak için araştırma kapsamında 641 öğretmene veri toplama formu dağıtılmış, geri dönen formlardan 32'si eksik doldurulmuş olması sebebiyle örneklemden çıkarılmış ve 609 ölçek formu analize uygun bulunmuştur.

Araştırmaya katılan öğretmenlerin; demografik değişkenlere ve bazı belirleyici özelliklerine göre dağılımı Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2. Öğretmenlerin Demografik Değişkenlere Göre Dağılımı

Değişken	Kategori	N	%
Cinsiyet	Kadın	274	45.0
	Erkek	335	55.0
Çalıştığı kurum statüsü	Resmi	481	79.0
	Özel	128	21.0
Öğrenim durumu	Lisans	561	92.1
	Lisansüstü	48	7.9
Alan	Fen Bilimleri	123	20.2
	Matematik	133	21.8
	Bilişim Teknolojileri	41	6.7
	Sınıf Öğretmeni	284	46.6
	Teknoloji Tasarım	28	4.6
Meslekteki kıdem	1-5 yıl	74	12.2
	6-10 yıl	126	20.7
	11-15 yıl	180	29.6
	16-20 yıl	116	19.0
	21+	113	18.6
STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olma durumu	Evet	307	50.4
	Hayır	302	49.6
STEM eğitimine yönelik hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu	Evet	49	8.0
	Hayır	560	92.0

Tablo 2 incelendiğinde araştırmaya katılan öğretmenlerin, %45.0'i kadın ve %55.0'i erkektir. Öğretmenlerin, %79.0'u resmi ve %21.0'i özel okulda çalışmaktadır. Öğretmenlerin, %92.1'i lisans mezunu iken %7.9'u lisansüstü eğitim mezunudur. Öğretmenlerin; %20.2'si fen bilimleri öğretmeni, %21.8'i matematik öğretmeni, %6.7'si bilişim teknolojileri öğretmeni, %46.6'sı sınıf öğretmeni ve %4.6'sı teknoloji tasarım öğretmenidir. Öğretmenlerin kıdemlerine göre dağılımı incelendiğinde ise; % 12.2'si 1-5 yıl, %20.7'si 6-10 yıl, %29.6'sı 11-15 yıl, %19'u 16-20 yıl ve % 18.6'sı 21 yıl ve üzeri kıdeme sahiptir. Öğretmenlerin, %50.4'ü STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olduğunu belirtirken %49.6'sı STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olmadığını belirtmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenlerin, %8.0'i STEM eğitimine yönelik hizmet içi eğitim ya da kursa katılmıştır %92.0'si ise herhangi bir eğitim almamıştır.

3.3. Verilerin Toplanması

3.3.1. Veri Toplama Araçları

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla araştırmanın verileri; Çevik (2017) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği” (Ek 1), araştırmacı tarafından geliştirilen “STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği” (Ek 2) ve “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği” (Ek 3) olmak üzere üç ölçek ve öğretmenlerin demografik verilerinin toplandığı “kişisel bilgi formu” (Ek 4) kullanılmıştır.

3.3.1.1. STEM Farkındalık Ölçeği

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerini incelemek için Çevik (2017)’in geliştirmiş olduğu “STEM Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçeğin orijinal adı “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” olup araştırmanın bütünlüğü açısından “STEM Farkındalık Ölçeği” olarak değiştirilmiştir. Ölçeği kullanma ve isim değişikliği için gerekli izinler alınmıştır (Ek 5).

Çevik (2017) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği”, yapılan güvenirlik ve geçerlik analizleri sonucu 15 madde ve 3 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçeğin alt boyutları ve madde sayıları Tablo 3’teki gibidir.

Tablo 3. STEM farkındalık Ölçeği Alt Boyutları ve Madde Sayıları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı
Öğrenciye Etkisi	6
Derse Etkisi	5
Öğretmene Etkisi	4
Toplam	15

Tablo 3 incelendiğinde ölçeğin “Öğrenciye Etkisi” (6 madde), “Derse Etkisi” (5 madde) ve “Öğretmene Etkisi” (4 madde) olmak üzere üç alt boyut ve 15 maddeden oluştuğu görülmektedir. Beşli likert tipinde geliştirilen ölçek “Kesinlikle Katılıyorum” (5), “Katılıyorum” (4), “Kararsızım” (3), “Katılmıyorum” (2) ve “Kesinlikle Katılmıyorum”(1) şeklinde kodlanmıştır.

Bu araştırma için ölçeğin güvenirliğini belirlemek amacıyla Cronbach Alpha iç tutarlık değerine tekrar bakılmıştır. Alfa güvenirlik katsayısının değerlendirilmesinde uyulan değerlendirme ölçütleri şöyledir (Özdamar, 1999'dan aktaran: Tavşancıl, 2018: 29);

$0.00 \leq \alpha < 0.40$ ise ölçek güvenilir değildir.

$0.40 \leq \alpha < 0.60$ ise ölçek düşük güvenirliktedir.

$0.60 \leq \alpha < 0.80$ ise ölçek oldukça güvenirlidir.

$0.80 \leq \alpha < 1.00$ ise ölçek yüksek derecede güvenirlidir.

STEM farkındalık ölçeğine ilişkin yapılan güvenirlik analizi sonucu Tablo 4'teki gibidir.

Tablo 4. STEM Farkındalık Ölçeği Güvenirlik Analizi Sonucu

	Cronbach Alpha Değeri
STEM Farkındalık Ölçeği	.86

Tablo 4 incelendiğinde STEM farkındalık ölçeğine ilişkin yapılan güvenirlik analizi sonucu, Cronbach Alpha değeri .86 olarak hesaplanmıştır. Bu değer, ölçeğin güvenilir olduğuna işaret etmektedir.

3.3.1.2. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi

STEM eğitime yönelik tutum ölçeği araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin geliştirilme süreci ve yapılan analizler aşağıda sırasıyla açıklanmıştır.

Ölçeğin geliştirilme sürecinde ilk olarak STEM eğitime yönelik ilgili araştırmalar ve kuramsal kaynaklar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir (Akgündüz, 2018; Akgündüz ve diğ., 2015a; Akgündüz ve diğ., 2018; Altan, 2018; Ayar & Yalvaç, 2018; Aydeniz & Billican, 2018; Aydın ve diğ., 2017; Bybee, 2010; Çallı, 2017; Çavaş & Çavaş, 2018; Çepni & Ormancı, 2018; Çorlu & Çallı, 2017; Damar ve diğ., 2017; Deveci, 2018; Dugger, 2010; Kara, 2018; Karahan, 2018; Karahan & Bozkurt, 2018; Karataş, 2018; MEB, 2016; MEB, 2018b; Sanders, 2009; Selvi & Yıldırım, 2018; Yıldırım, 2016; 2018a). Literatür taraması sonrasında madde havuzu oluşturulmuştur. Ayrıca STEM eğitimi almış olan 2 öğretmenle görüşme yapılarak STEM eğitimi hakkındaki düşünceleri alınmıştır. Bu ön hazırlıklar sonrasında, STEM eğitime yönelik tutum ölçeği için 34 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Oluşturulan madde havuzu için Matematik (2), BÖTE (1) ve Eğitim

Bilimleri (5) olmak üzere 8 uzmanın görüşü alınmıştır. Uzmanlara, hazırlanan ölçek maddeleri “uygun”, “uygun değil” ve “açıklama” şeklinde değerlendirebilecekleri bir form verilmiştir. “Uzman görüşleri arasındaki uyum/ uyumsuzluk kapsam ve yapı geçerliği için birer kestirim niteliğinde kullanılmaktadır.” Kapsam geçerlik oranları (KGO) Lawshe (1975) tarafından geliştirilmiştir (Yurdugül, 2005):

$$KGO = \frac{N_G}{N/2} - 1$$

Bu formülde N_G maddeye “gerekli” diyen uzman sayısını, N ise maddeye ilişkin görüş bildiren toplam uzman sayısıdır. Lawshe tekniğine göre uzman sayısı 8 olduğunda KGO değerinin minimum 0.78 olması gerekmektedir (Yurdugül, 2005). Bu oran göz önünde bulundurularak uzmanların görüş birliğinde olmadığı STEM eğitime yönelik tutum ölçeğinden 7 madde ölçek taslağından çıkarılmıştır. Uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda 27 madden oluşan STEM eğitime yönelik tutum ölçeği ön uygulama için hazır hale getirilmiştir.

3.3.1.2.1. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Açımlayıcı Faktör Analizi

Araştırma için geliştirilen ölçek öğretmenlerin katılma derecelerine göre (1) Hiç Katılmıyorum ... (5) Tamamen Katılıyorum şeklinde yansıttıkları beşli dereceleme olarak düzenlenmiştir.

Deneme formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması için “Örneklem büyüklüğü 150 üzeri olmalı ve her bir değişkene karşılık en az beş katılımcının olması gerekir” (Pallant, 2017: 204). Ön uygulama 115 kadın ve 139 erkek olmak üzere 254 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Ön uygulamadan elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek için KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ve Barlett küresellik testleri uygulanmıştır. Bu ölçütlerin aralıkları Tablo 5’teki gibidir (Tavşancıl, 2018: 50):

Tablo 5. KMO Değeri Aralıkları

Ölçüt	Açıklama
1.00>KMO≥0.90	Mükemmel
0.90>KMO≥0.80	İyi
0.80>KMO≥0.70	Orta düzey
0.70>KMO≥0.60	Zayıf
0.60>KMO	Kötü

Ön uygulama sonucu STEM eğitime yönelik tutum ölçeğine ilişkin KMO ve Bartlett testi sonuçları Tablo 6'daki gibidir.

Tablo 6. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları

Kaiser-Meyer- Olkin Örneklem Yeterliği Ölçümü		.969
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Chi-Square	8617.162
	sd	351
	Anlamlılık	.000

Tablo 6'da görüldüğü gibi KMO değeri .969 ve Bartlett testinin ($\chi^2 = 8617.162$; $p < .01$) anlamlı olduğu belirlenmiştir. Tavşancıl (2018), KMO değerinin .90 üzerinde olduğunda mükemmel bir değer olduğunu belirtmektedir. Bu sonuçlar verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir.

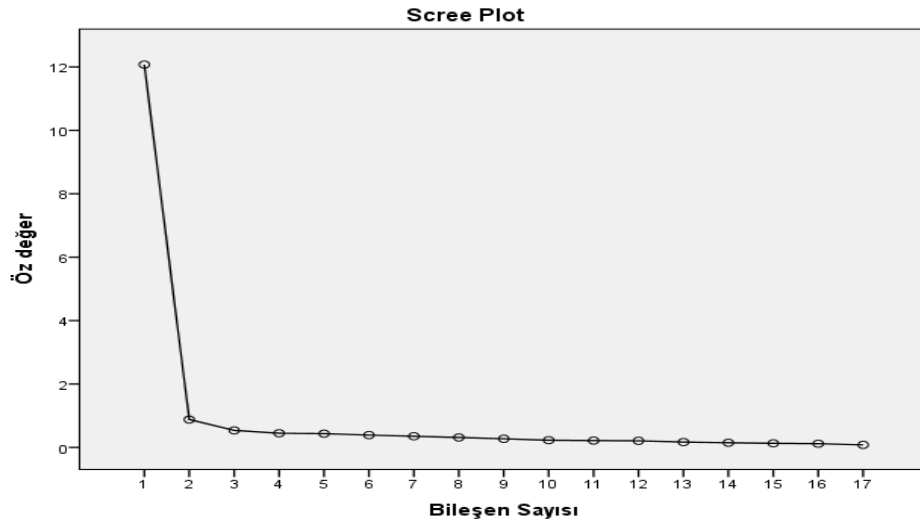
Faktör analizi, “birbiriyle ilişkili çok sayıda değişkeni bir araya getirerek, az sayıda kavramsal olarak anlamlı yeni değişkenler (faktörler/yapılar) keşfetmeyi ya da faktörler ile göstergeleri arasında tanımlanan ilişkileri açıklayan ölçme modellerini test etmek amacıyla kullanılan çok değişkenli bir istatistiktir” (Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2018: 178).

STEM eğitime yönelik tutum ölçeğinin, faktör yapılarını ortaya çıkarmak için açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi (AFA) bilinmeyen gizil değişkenler ile gözlenen değişkenler arasındaki bağlantıyı ortaya koyarak, yeni bir yapı ortaya koymaya çalışılır (Can, 2018: 315; Çokluk ve diğ., 2018: 189). Bu amaçla Temel Bileşenler Analizi (Principal Component Analysis) yapılmıştır. “Temel bileşenler analizinde, orijinal değişkenler, değişkenlerde yer alan tüm varyansın kullanılacağı biçimde daha küçük bir doğrusal kombinasyonlar dizisine dönüştürülür” (Pallant, 2017: 200). Faktör analizinde “bağımsızlık, yorumlamada açıklık ve anlamlılık” sağlamak için bir eksen döndürülmesine tabi tutulabilir (Büyüköztürk, 2017: 136). “Döndürme sonunda faktörler, kendileri ile yüksek ilişki veren maddeleri bulurlar ve bunun sonucu faktörlerin yorumlanması kolaylaşır” (Can, 2018: 319).

Faktör sayısını belirlenmesinde ölçütlerden biri özdeğerlere bakarak karar vermektir. “Özdeğeri 1'den büyük olan faktörler anlamlı olarak kabul edilir” (Can, 2018: 318). Yapılan faktör analizi sonucunda ölçeğin özdeğeri 1'in üzerinde olan 2 faktörden oluştuğu görülmüştür. Varimax döndürmeli faktör analizi sonucunda binişik olan maddeler

aralarında en küçük farktan başlayarak maddeler tek tek çıkarılmıştır. Çünkü bir maddenin çıkarılması ile diğer maddenin faktör yükünde değişim meydana gelebilir ve bu değişimle madde kabul düzeyini karşılayabilir (Çokluk ve diğ., 2018: 223). “Yüksek iki yük değeri arasındaki farkın en az .10 olması önerilir” (Büyüköztürk, 2017: 135). Bu işlemler sonucunda bazı maddelerin faktör yükleri yüksek olmasına rağmen binişik olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. Bu maddelerin ölçekten çıkarılmasıyla 17 maddelik tek boyutlu STEM eğitime yönelik tutum ölçeği oluşturulmuştur.

Ayrıca yamaç birikinti grafiği (Scree Plot) faktör çözümlemesi sonunda, çıkarılacak faktör sayısını belirlemede bir ölçüt seçeneği daha sunar (Can, 2018: 328). Binişik olan maddelerin ölçekten çıkarılması sonucu özdeğerlere göre çizilen yamaç birikinti grafiğinde de bu durum görülmektedir.



Grafik 1. STEM eğitime yönelik tutum ölçeği yamaç birikinti grafiği

Grafik 1’de görüldüğü gibi ikinci faktörden sonra genel gidiş yatay ve önemli bir düşüş görülmemektedir. Bu durum ikinci faktörden sonra faktörlerin varyansa olan katkılarının birbirine yakın olduğunu göstermektedir. Ölçek maddeleri çıkarıldıktan sonra faktör yük değerlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 7’deki gibidir.

Tablo 7. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeğinde Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri ve Açıklanan Varyans

Madde No*	Madde	Faktör Ortak Varyansı	Faktör Yüğü	Açıklanan Varyans
1 (1)	Öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM'i) merkeze alarak tasarlamamın önemli olduğunu düşünüyorum.	.666	.816	
2 (4)	STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak isterim.	.648	.805	
3 (5)	Kazanımların disiplinlerarası bakış açısıyla öğretilmesini önemli görüyorum.	.764	.874	
4 (6)	STEM eğitimiyle, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin (iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık vb.) gelişeceğini düşünüyorum.	.751	.867	
5 (7)	Ders etkinliklerini öğrencilerin öğrenme deneyimlerini göz önünde bulundurarak planlamamın önemli olduğunu düşünüyorum.	.730	.854	
6 (8)	Derslerimde teknolojiyi kullanmaktan zevk alıyorum.	.624	.790	
7 (9)	Öğrencilerin doğal ve fiziksel dünyadaki olguları öğrenmesi için STEM eğitimi gerekli görüyorum.	.712	.844	
8 (11)	Teknoloji ve mühendisliğin eğitime entegrasyonunu gerekli görüyorum.	.731	.855	
9 (12)	Ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	.730	.854	%71.017
10 (13)	Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarında bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının önemli olduğunu düşünüyorum.	.797	.893	
11 (14)	STEM eğitimiyle öğrencilerin özgün fikirler elde edeceğine inanıyorum.	.710	.843	
12 (15)	Öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin önemli olduğunu düşünüyorum.	.695	.833	
13 (16)	Öğrencilerin gelecekte ülke ekonomisine katkıda bulunabilmeleri için STEM eğitimi gerekli görüyorum.	.689	.830	
14 (17)	STEM eğitimiyle öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilebileceğini düşünüyorum.	.779	.883	
15 (18)	STEM eğitimiyle öğrencilerin bilime yönelik bakış açılarının olumlu yönde gelişeceğine inanıyorum.	.683	.827	
16(23)	STEM eğitimiyle öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişeceğine inanıyorum.	.711	.843	
17 (26)	STEM eğitimiyle öğrencilerin işbirliği içinde çalışmalarını kolaylaştıracağına inanıyorum.	.654	.808	

* parantez içindeki numaralar, analiz öncesi maddelere verilen numaralardır.

Ortak faktör varyansı, “faktör analizi sonucunda faktörlerin her bir değişken üzerinde yol açtıkları ortak varyanstır” (Çokluk ve diğ., 2018: 195). Tablo 8’den de anlaşıldığı üzere faktör yükleri aralığı .790- .893 şeklindedir. Faktör 12.073 öz değerine sahip ve açıkladığı varyans %71.017 oranındadır. Bu oranda ölçeğin tek faktörlü olduğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2017). “Tek faktörlü desenlerde açıklanan varyansın %30 ve daha fazla olması yeterli görülebilir” (Çokluk ve diğ., 2018: 197).

3.3.1.2.2. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi

STEM eğitime yönelik tutum ölçeğine ilişkin yapılan AFA sonucu tek boyutlu 17 maddeden oluşan yapı DFA ile tekrar test edilmiştir. DFA, “daha önceden tanımlanmış ve sınırlandırılmış bir yapının doğrulanıp doğrulanmadığını test edildiği bir analizdir” (Çokluk ve diğ., 2018: 274). “AFA hangi değişken gruplarının hangi faktörle yüksek düzeyde ilişkili olduğunu belirlemek için kullanılırken DFA, k sayıda faktöre katkıda bulunan değişken gruplarının bu faktörlerce yeterince temsil edilip edilmediğini belirlemeyi amaçlar” (Özdamar, 2002’den aktaran: Çokluk ve diğ., 2018: 274). DFA sonucunda elde edilen uyum indeksleri ve kritik değerler aşağıdaki gibidir (Çelik & Yılmaz, 2013; Çokluk ve diğ., 2018; Tabachnick & Fidell, 2015).

A.Ki-Kare (χ^2) İyilik Uyum (Chi-Square Goodness of Fit): Bu test iki kovaryans arasındaki uyum değerinin, kullanılan örneklemdeki denek sayısının eksi bir ile çarpımından elde edilmektedir. Bu sonuç χ^2 dağılımını belirler. Elde edilen veriler ile model arasında uyum yeterli ise ortaya çıkan değer sıfıra yakın olması ve anlamlı olmaması beklenir. χ^2 testinde serbestlik derecesi (sd) önemli bir ölçüttür. Serbestlik derecesinin χ^2 ’ye oranı da ölçeğin yeterliliği için bir ölçüt olarak kullanılmaktadır. Bu oranın (χ^2/sd); 3 ve daha düşük değerde olması iyi; 5’e kadar değerler ise yeterli uyum olarak kabul edilir. (Çokluk ve diğ., 2018: 267-269). Tabachnick ve Fidell (2015: 720) bu oranın 2’den küçük olması uyumu iyi olan bir modele işaret olabileceğini belirtmiştir. Kline (2011) ise küçük örneklem için bu oranın 2.5’den küçük olmasının büyük örneklemde ise bu oranın 3’den küçük olması halinde mükemmel uyumun olduğunu belirtmiştir (Kline, 2011).

B- İyilik Uyum İndeksi (Goodness of Fit Index, GFI) ve Düzenlenmiş İyilik Uyum İndeksi (Adjusted Goodness of Fit Index, AGFI): GFI χ^2 ’ye alternatif olarak model uyumunun örneklem büyüklüğünden bağımsız olarak değerlendirilebilmesi için

geliştirilmiştir. GFI gözlenen kovaryans matrisindeki varyans ve kovaryansların göreceli miktarının ölçüsüdür. AGFI ise parametre tahminlerinin sayısı için GFI'nın düzenlenmiş bir türüdür. GFI ve AGFI indeksleri 0 ile 1 arasında değişmektedir. Bu değerin 1'e yaklaşması uyumun mükemmelleştiği anlamına gelir. AGFI değeri negatif olabilmektedir. GFI ve AGFI 0.95 üzerindeki değerler iyi uyumun, 0.85'in üzerindeki değerler ise kabul edilebilir uyumun göstergesidir (Çelik & Yılmaz, 2013: 37; Çokluk ve diğ., 2018: 269).

C- Yaklaşık Hataların Ortalama Karekökü (Root Mean Square Error of Approximation, RMSA): "RMSA, merkezi olmayan χ^2 dağılımında popülasyon kovaryanslarını kestirmek amacıyla kullanılan bir indekstir. Bu indeks 0 ile 1 arasında bir değer alır" (Çokluk ve diğ., 2018: 269). "RMSA değerinin 0.05'ten küçük veya eşit olması iyi bir uyumu; 0.05 ile 0.08 arasında olması yeterli bir uyumu; 0.08 ile 0.10 arasında olması ise vasat uyumu bu değerin 0.10'dan büyük olması ise modelin kabul edilemeyeceğini göstermektedir" (Çelik & Yılmaz, 2013: 33).

D- Artık Ortalamaların Karekökü (Root Mean Square Residuals, RMR) ve Standardize Edilmiş Artık Ortalamaların Karekökü (Standardized Root Mean Square Residuals, SRMR): RMR ve SRMR, evrene ait kovaryans matrisi ile örnekleme ait kovaryans matrisleri arasındaki artık kovaryans ortalamalarını ifade eden değerlerdir. RMR ve SRMR değerleri 0 ile 1 arasında değer aralığındadır ve .08 ile daha küçük değerler istenilen değerlerdir (Tabachnick & Fidell, 2015: 725).

E- Karşılaştırmalı Uyum İndeksi (Comparative Fit Index, CFI): CFI artmalı uyum indeksleri içerisinde ele alınır. "Bu indeks modelin uyumunu ya da yeterliğini genellikle bağımsızlık modeli ya da yokluk modeli olarak adlandırılır ve değişkenler arasında hiçbir ilişkinin olmadığını varsayan bir modelle karşılaştırarak verir" (Çokluk ve diğ., 2018: 269). CFI 0 ile 1 arasında değerler alır, yüksek değerler iyi uyuma işaret eder. CFI değerinin 0.97 olduğunda uyumun iyi olduğunu, 0.95'den büyük olması kabul edilebilir olduğunu göstermektedir (Çelik & Yılmaz, 2013: 36).

F- Normlaştırılmış Uyum İndeksi (Normed Fit Index, NFI) ve Normlaştırılmamış Uyum İndeksi (Non-normed Fit Index, NNFI): NFI modelin X^2 değerini bağımsızlık modelin X^2 değeriyle karşılaştırarak kestirilen modeli değerlendirir. Modele serbestlik derecesinin katılmasıyla yapılan düzenleme ile NNFI ortaya çıkar. Bu indeksler 0 ile 1

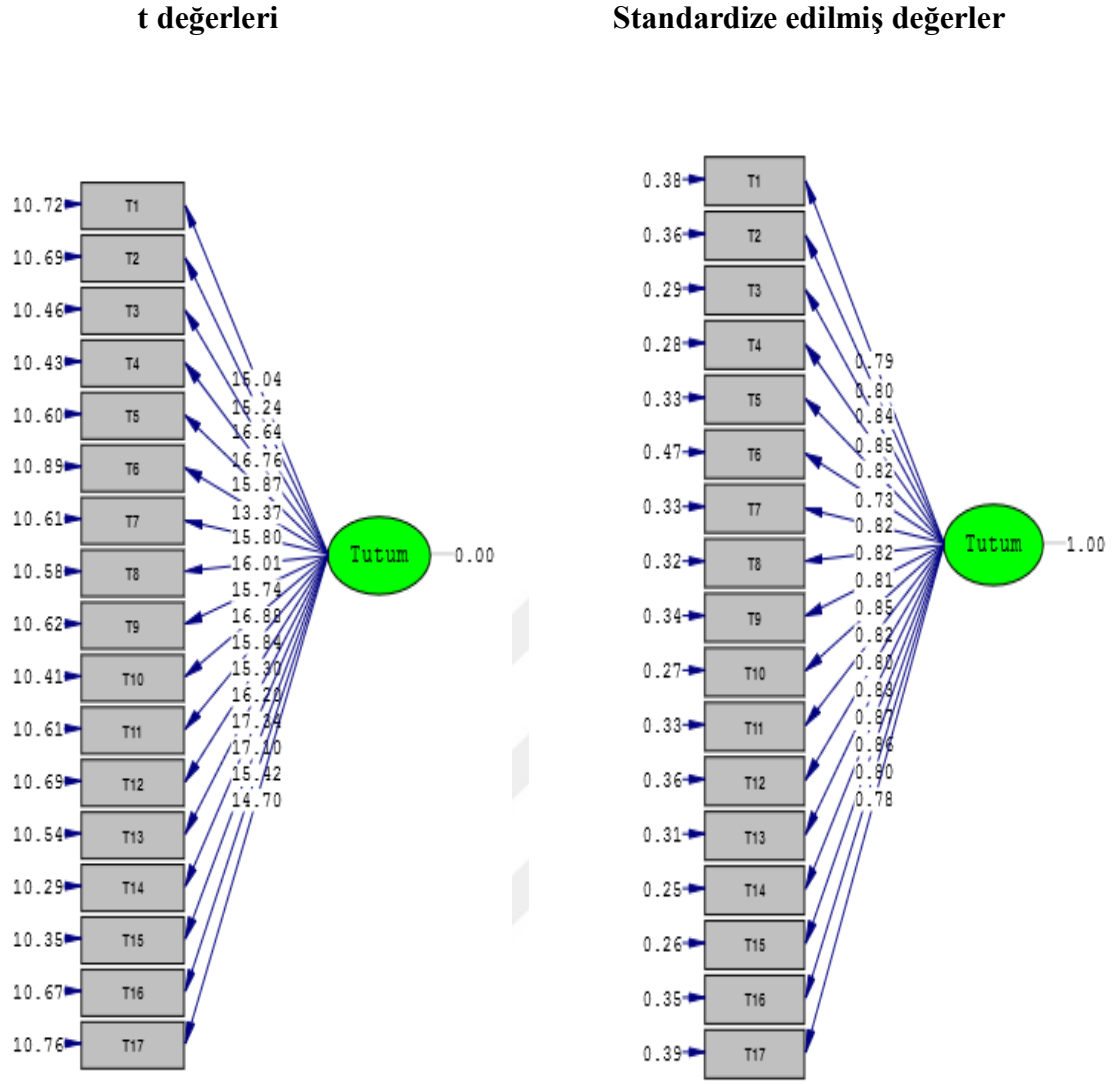
arasında değer almaktadır. Yüksek değerler (>.95) iyi uyumlu bir modelin göstergesidir (Tabachnick & Fidell, 2015: 721).

G- Basitlik Uyum İndeksi (Parsimony Goodness of Fit Index, PGFI): “PGFI bir anlamda GFI’yi önerilen bağımsızlık modellerinin oranını dikkate alarak yeniden yorumlar ve modelin ne ölçüde yalın bir model olduğu konusunda fikir verir. Bu değer 1’e yaklaşması modelin sade ve yalın olduğunu gösterir” (Çokluk ve diğ., 2018: 270). DFA için uyum indekslerini Tablo 8’deki gibi özetlenebilir (Çelik & Yılmaz, 2013).

Tablo 8. Modelin Uyumunun İndekslerinin Kriterleri

Uyum Ölçüsü	İyi Uyum	Kabul edilebilir Uyum
χ^2	$0 \leq \chi^2 \leq 2sd$	$2sd \leq \chi^2 \leq 3sd$
p değeri	$0.05 \leq p \leq 1.00$	$0.01 \leq p \leq 0.05$
χ^2 / sd	$0 \leq \chi^2 / sd \leq 2$	$2 \leq \chi^2 / sd \leq 3$
RMSEA	$0 \leq RMSEA \leq 0.05$	$0.05 \leq RMSEA \leq 0.08$
SRMR	$0 \leq SRMR \leq 0.05$	$0.05 \leq SRMR \leq 0.10$
NFI	$0.95 \leq NFI \leq 1.00$	$0.90 \leq NFI \leq 0.95$
NNFI	$0.97 \leq NNFI \leq 1.00$	$0.95 \leq NNFI \leq 0.97$
CFI	$0.97 \leq CFI \leq 1.00$	$0.95 \leq CFI \leq 0.97$
GFI	$0.95 \leq GFI \leq 1.00$	$0.90 \leq GFI \leq 0.95$
AGFI	$0.90 \leq AGFI \leq 1.00$	$0.85 \leq AGFI \leq 0.90$

STEM eğitime yönelik tutum ölçeğine ilişkin yapılan DFA sonucu t değerleri ve standardize edilmiş değerleri Şekil 7’deki gibidir.



Şekil 7. STEM eğitime yönelik tutum ölçeği DFA analizi sonucu t değerleri ve standardize edilmiş değerler

Şekil 7 incelendiğinde t değerleri ($t > 2.56$) .01 düzeyinde manidardır (Çokluk ve diğ., 2018: 304). DFA sonucu uyum indeksleri ise Tablo 9'daki gibidir.

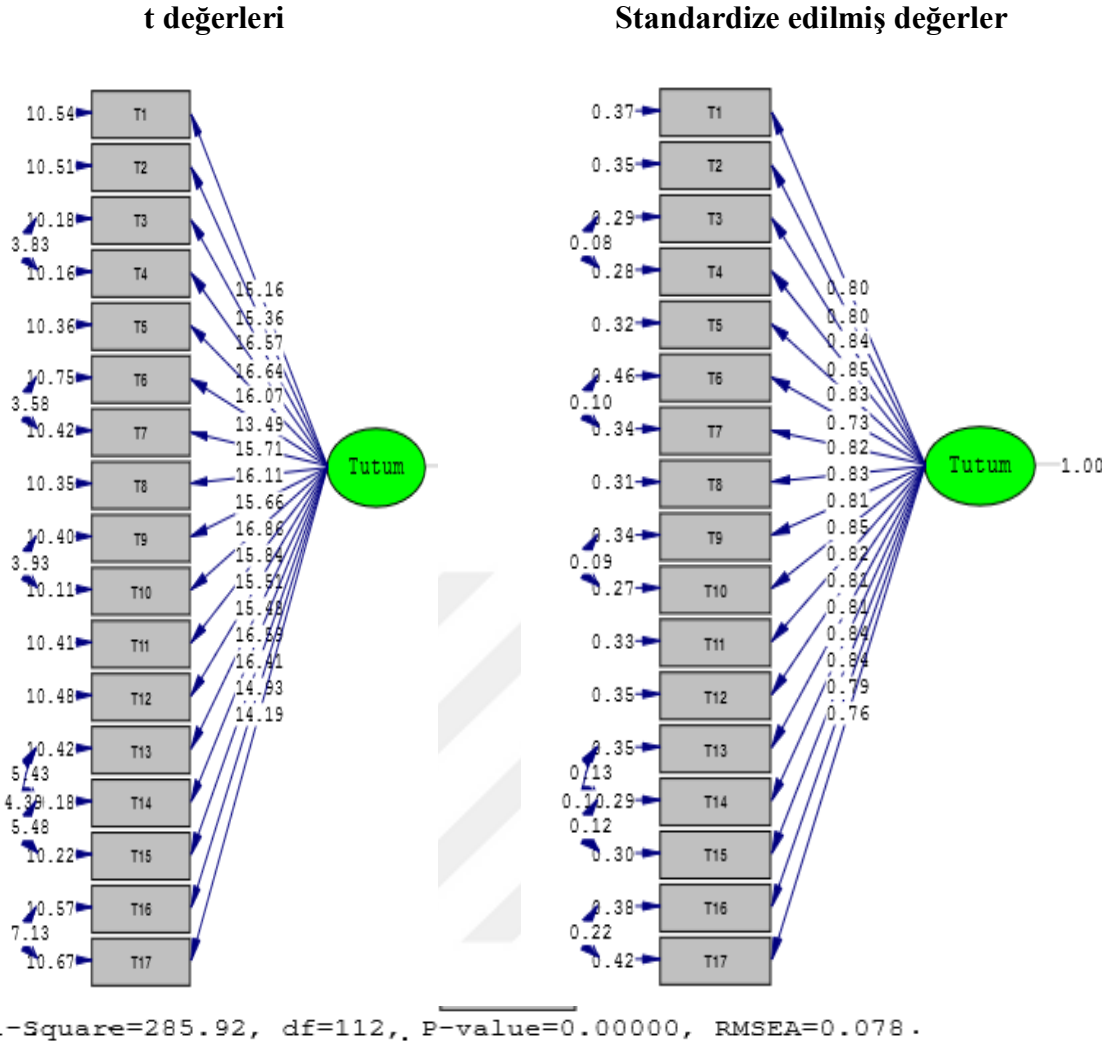
Tablo 9. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği'nin Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İndeksleri Değerleri

Uyum İndeksi	χ^2	sd	χ^2/sd	RMSEA	NFI	NNFI	CFI	GFI	AGFI	RMR	SRMR	PGFI
Değer	539.85	119	4.53	0.118	0.97	0.97	0.97	0.80	0.74	0.039	0.039	0.62

Tablo 9 incelendiğinde, X^2 değerinin 539.85 ve sd değeri 119 bu iki değer oranı hesaplandığında (X^2/sd) 4.53 elde edilmektedir. Bu sonuç, 5'in altında bir değer olduğundan iyi uyum derecesi orta düzey olarak değerlendirilebilir (Sümer, 2000'den aktaran: Çokluk ve diğ., 2018: 272). RMSEA değerinin 0.08'in altında olması iyi uyumu ifade etmektedir. Ancak analiz sonucunda RMSEA değeri 0.118 olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda ilk yapılan bu analiz için uyum indeksinin zayıf olduğunu göstermektedir.

NFI ve NNFI değerleri 0.97 ve CFI değeri 0.97 bulunmuştur bu değerler 1'e yaklaştıkça (>.95) uyum düzeyi mükemmel olarak nitelendirilmektedir (Tabachnick ve Fidell, 2015). GFI ve AGFI indeks değerleri 1'e yaklaştıkça uyum düzeyi mükemmel olarak nitelendirilmektedir. Tablo 9'a göre GFI değeri 0.80 ve AGFI değeri 0.74 olarak belirlenmiştir. RMR ve SRMR değerleri 0.039 bulunmuştur. SRMR değerinin 0.08'in altında olması iyi derecede uyumun olduğunu göstermektedir. PGFI değeri 0.62 olarak bulunmuştur. Bu değer modelin ortalamanın üzerinde bir yalınlık düzeyinde olduğu anlamına gelmektedir.

DFA sonucu uyum indekslerinin genel olarak iyi olduğu ancak RMSEA uyum indeksinin zayıf olması nedeniyle uyum indekslerinin iyi hale getirilmesi için LISREL programı tarafından önerilen modifikasyonlar yapılmıştır. Modifikasyon sonrası t değerleri ve standardize edilmiş değerler Şekil 8'deki gibidir.



Şekil 8. STEM eğitime yönelik tutum ölçeği modifikasyon sonrası t değerleri ve standardize edilmiş değerler

Şekil 8’de görüldüğü gibi DFA sonucu tüm maddelerin t değerleri anlamlı bulunmuştur ($p<.01$). Modifikasyon sonrası uyum indeksleri ise Tablo 10’da gösterilmiştir.

Tablo 10. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği’nin Modifikasyon Sonrası Uyum Değerleri

Uyum İndeksi	χ^2	Sd	(χ^2/sd)	RMSEA	NFI	NNFI	CFI	GFI	AGFI	RMR	SRMR	PGFI
Değer	285.92	112	2.55	0.078	0.98	0.99	0.99	0.88	0.84	0.030	0.030	0.65

Tablo 10 incelendiğinde modifikasyon sonucu χ^2 değerinin 285.92 ve sd değeri 112 bu iki değerlerin oranı hesaplandığında (χ^2/sd) 2.55 elde edilmiştir. Bu değer 3’ün altında olması nedeniyle uyumun mükemmel olduğu söylenebilir (Kline, 2011). RMSA değeri ise

0.078 olarak bulunmuştur. Bu değerin 0.080'den küçük olması uyumun iyi düzeyde olduğunu ifade etmektedir. NFI (0.98), NNFI (0.99) ve CFI (0.99) değerlerinin 0.95 üzerinde olması; RMR (0.03) değerinin 0.05'in altında değer alması mükemmel uyuma karşılık geldiği söylenebilir. GFI ve AGFI değerleri 1'e yaklaştıkça modelin mükemmel uyum gösterdiği ifade edilmektedir (Çokluk ve diğ., 2018: 269). Yapılan modifikasyon sonucu GFI 0.88 ve AGFI 0.84 olarak belirlenmiştir. Bu bağlamda STEM tutum ölçeğinin 17 maddeden oluşan tek faktörlü yapısının bir model olarak doğrulandığını ifade eder.

3.3.1.2.3. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeğine İlişkin Madde ve Güvenirlik Analizi

STEM eğitime yönelik tutum ölçeğinin güvenirlik çalışması 254 öğretmene uygulamanın yapıldığı gruptan elde edilen veriler üzerinden belirlenmiştir. Geliştirilen STEM eğitime yönelik tutum ölçeğinde her maddenin ölçme gücünü belirlemek için madde analizi yapılmıştır. Bu amaçla madde toplam korelasyonlarına bakılmıştır. Ayrıca madde analizi kapsamında başvuru olan diğer bir yol ise toplam puandan yola çıkarak alt %27'lik grup ve üst %27'lik grupların madde puanları arasındaki anlamlılık için ilişkisiz t testi yapmaktır (Büyüköztürk, 2017; Can, 2018). Yapılan analiz sonuçları Tablo 11'deki gibidir.

Tablo 11. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	t (Alt %27- Üst %27)*
1	.787	16.68
2	.782	19.05
3	.854	16.44
4	.847	16.29
5	.838	13.61
6	.768	11.58
7	.827	16.25
8	.832	15.36
9	.833	12.84
10	.878	14.49
11	.824	16.70
12	.812	13.28
13	.809	17.45
14	.871	16.70
15	.873	15.91
16	.807	16.17
17	.775	15.07

*p<.001

Tablo 11 incelendiğinde STEM eğitime yönelik tutum ölçeğindeki bütün maddeler için madde-toplam korelasyonların .768 ile .878 arasında değişmektedir. “Madde- toplam korelasyonu .30 ve üzeri olan maddelerin bireyleri iyi derecede ayırt ettiği söylenebilir” (Büyüköztürk, 2017). Yapılan t testi analizi sonucu %27’lik dilimde yer alan alt ve üst gruplarda (n=69) bütün maddelerin .001 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ölçek maddelerinin aynı davranışı ölçmeye yönelik maddeler olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Güvenirliği belirleme yollarından bir tanesi de Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısına bakmaktır. Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı; “birden fazla uygulamaya gerek kalmadan, ölçme aracıyla yapılan tek ölçümün, kendi içinde ne kadar tutarlı olduğunun göstergesidir” (Can, 2018: 388).

STEM eğitime yönelik tutum ölçeğine ilişkin ölçeğin Cronbach Alpha güvenilirlik analizi sonuçları Tablo 12’de gösterilmiştir.

Tablo 12. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği'nin Cronbach Alpha Güvenirlik Analizi Sonuçları

	Madde Sayısı	Cronbach Alpha
STEM Tutum Ölçeği	17	.97

Tablo 12 incelendiğinde 17 maddelik tek boyutlu STEM tutum ölçeğinin Cronbach Alpha güvenirlilik katsayısı .97 'dir. Bu değer ölçeğin güvenilir olduğunu belirtmektedir.

3.3.1.3. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeğinin Geliştirilmesi

Ölçeğin geliştirilme sürecinde ilk olarak STEM eğitime yönelik ilgili araştırmalar ve kuramsal kaynaklar ayrıntılı bir şekilde incelenmiştir (Akgündüz, 2018; Akgündüz ve diğ., 2015a; Akgündüz ve diğ., 2018; Altan, 2018; Ayar & Yalvaç, 2018; Aydeniz & Billican, 2018; Aydın ve diğ., 2017; Bybee, 2010; Çallı, 2017; Çavaş & Çavaş, 2018; Çepni & Ormancı, 2018; Çorlu ve Çallı, 2017; Damar ve diğ., 2017; Deveci, 2018; Dugger, 2010; Kara, 2018; Karahan, 2018; Karahan & Bozkurt, 2018; MEB, 2016; MEB, 2018b; Sanders, 2009; Selvi & Yıldırım, 2018; Yıldırım, 2016; 2018a). Literatür taraması sonrasında madde havuzu oluşturulmuştur. Ayrıca STEM eğitimi almış olan 2 öğretmenle görüşme yapılarak STEM eğitimi hakkındaki düşünceleri alınmıştır. Bu ön hazırlıklar sonrasında, STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği için 35 maddelik madde havuzu oluşturulmuştur. Madde havuzu için Matematik (2), BÖTE (1) ve Eğitim Bilimleri (5) olmak üzere 8 uzmanın görüşü alınmıştır. Uzmanlara, hazırlanan ölçek maddeleri “uygun”, “uygun değil” ve “açıklama” şeklinde değerlendirebilecekleri bir form verilmiştir. “Uzman görüşleri arasındaki uyum/ uyumsuzluk kapsam ve yapı geçerliği için birer kestirim niteliğinde kullanılmaktadır. Kapsam geçerlik oranları (KGO) Lawshe (1975) tarafından geliştirilmiştir” (Yurdugül, 2005):

$$KGO = \frac{N_G}{N/2} - 1$$

Burada N_G maddeye “gerekli” diyen uzman sayısını, N ise maddeye ilişkin görüş bildiren toplam uzman sayısıdır. Lawshe tekniğine göre uzman sayısı 8 olduğunda KGO değerinin minimum 0.78 olması gerekmektedir (Yurdugül, 2005). Bu oran göz önünde bulundurularak uzmanların görüş ve önerileri doğrultusunda 35 maddeden oluşan STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği elde edilmiştir.

3.3.1.3.1. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Açımlayıcı Faktör Analizi

Araştırmada öğretmenlerin STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının belirlenmesi amacıyla araştırmacı tarafından “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği” geliştirilmiştir. Geliştirilen ölçek öğretmenlerin katılma derecelerine göre “Kesinlikle Katılıyorum” (5), “Katılıyorum” (4), “Kararsızım” (3), “Katılmıyorum” (2) ve “Kesinlikle Katılmıyorum” (1) şeklinde beşli likert türünde düzenlenmiştir.

Deneme formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması için “Örneklem büyüklüğü 150 üzeri olmalı ve her bir değişkene karşılık en az beş katılımcının olması gerekir” (Pallant, 2017: 204). Ön uygulama 115 kadın ve 139 erkek olmak üzere 254 öğretmenin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Ön uygulamadan elde edilen verilerin faktör analizine uygunluğunu belirlemek amacıyla KMO (Kaiser-Meyer-Olkin) ve Bartlett küresellik testleri uygulanmıştır. Sonuçlar Tablo 13’te gösterilmiştir.

Tablo 13. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği KMO ve Bartlett Testi Analizi Sonuçları

Kaiser-Meyer- Olkin Örneklem Yeterliği Ölçümü		.965
Bartlett Küresellik Testi	Yaklaşık Chi-Square	7724.277
	Sd	595
	Anlamlılık	.000

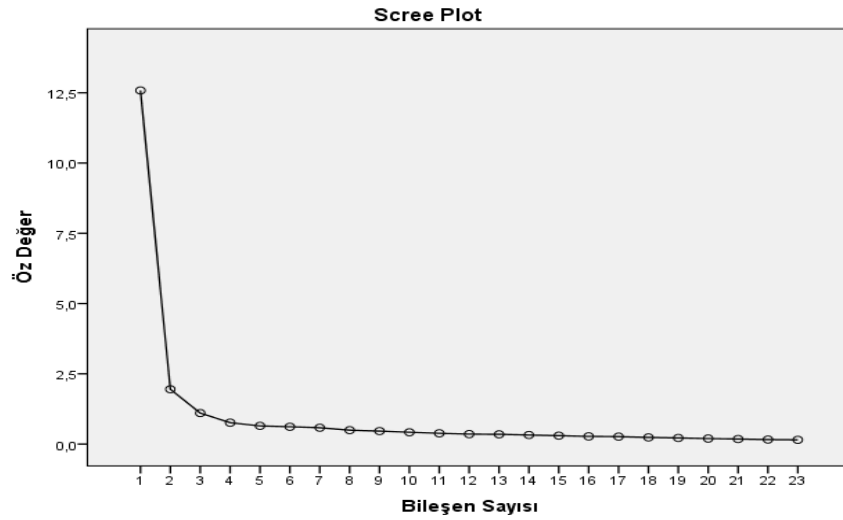
Tablo 13 incelendiğinde KMO değeri .965 ve Bartlett testinin ($\chi^2 = 7724.277$; $p < .01$) anlamlı olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar örneklem büyüklüğünün mükemmel olduğunu ve verilerin faktör analizine uygun olduğunu göstermektedir (Tavşancıl, 2017). “KMO değerinin yüksek olması, ölçekteki her bir değişkenin, diğer değişkenler tarafından mükemmel bir biçimde tahmin edilebileceği anlamına gelmektedir” (Çokluk ve diğ., 2018: 207).

Ölçeğin faktör yapılarını ortaya çıkarmak amacıyla açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Temel Bileşenler Analizi ile analizler yapılmıştır. Ayrıca Dik Döndürme işlemine tabi tutulmuştur.

Yapılan AFA sonucunda ölçeğin özdeğeri 1’in üzerinde olan 4 faktörden oluştuğu görülmüştür. Varimax döndürmeli faktör analizi sonucunda binişik olan maddeler aralarında en küçük farktan başlayarak maddeler tek tek çıkarılmıştır. Faktör yük değerleri yüksek olmasına rağmen faktör yük değerleri binişik olan 12 madde ölçekten çıkarılmıştır.

Yapılan bu işlemler sonucunda özdeğeri 1'in üzerinde olan 3 faktörden meydana geldiği görülmüştür.

Döndürme öncesi birinci faktörün açıkladığı varyans % 53.91 olması ölçeğin genel bir faktörden oluştuğunu göstermektedir (Büyüköztürk, 2017). Ancak 3 faktörün içerdiği maddeler bakımından daha kolay tanımlanabilmesine imkan sağlayan faktör döndürme sonucunda; 21, 26, 27, 28, 30, 31, 32, 33 ve 35. maddelerin birinci faktörde, 2., 6., 7., 8., 10., 14. ve 24. maddelerin ikinci faktörde ve 1., 9., 11., 12., 13., 15.ve 18. maddelerin üçüncü faktörde daha yüksek değer verdikleri anlaşılmaktadır. “Yamaç-birikinti grafiği, baskın faktörleri ortaya koyarak faktör azaltmaya yardımcı grafik” (Çokluk ve diğ., 2018: 193). Binişik maddelerin çıkarılması sonucu elde edilen yamaç birikinti grafiği aşağıdaki gibidir.



Grafik 2. STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği yamaç birikinti grafiği

Yamaç birikinti grafiğinde plato yapılan nokta kesme noktası olarak alınır. “Çünkü bu noktadan sonraki bileşenlerin varyansa yaptıkları katkı hem görece küçük hem de yaklaşık olarak aynıdır” (Çokluk ve diğ., 2018: 193). Yamaç birikinti grafiği de göz önünde bulundurularak 3 alt boyut olmak üzere 23 maddelik “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği” elde edilmiştir. Ölçek maddeleri çıkarıldıktan sonra faktör yük değerlerine ilişkin analiz sonuçları Tablo 14’te gösterilmiştir.

Tablo 14. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği'nde Yer Alan Maddelerin Faktör Yük Değerleri ve Döndürme Sonrası Açıklanan Varyans

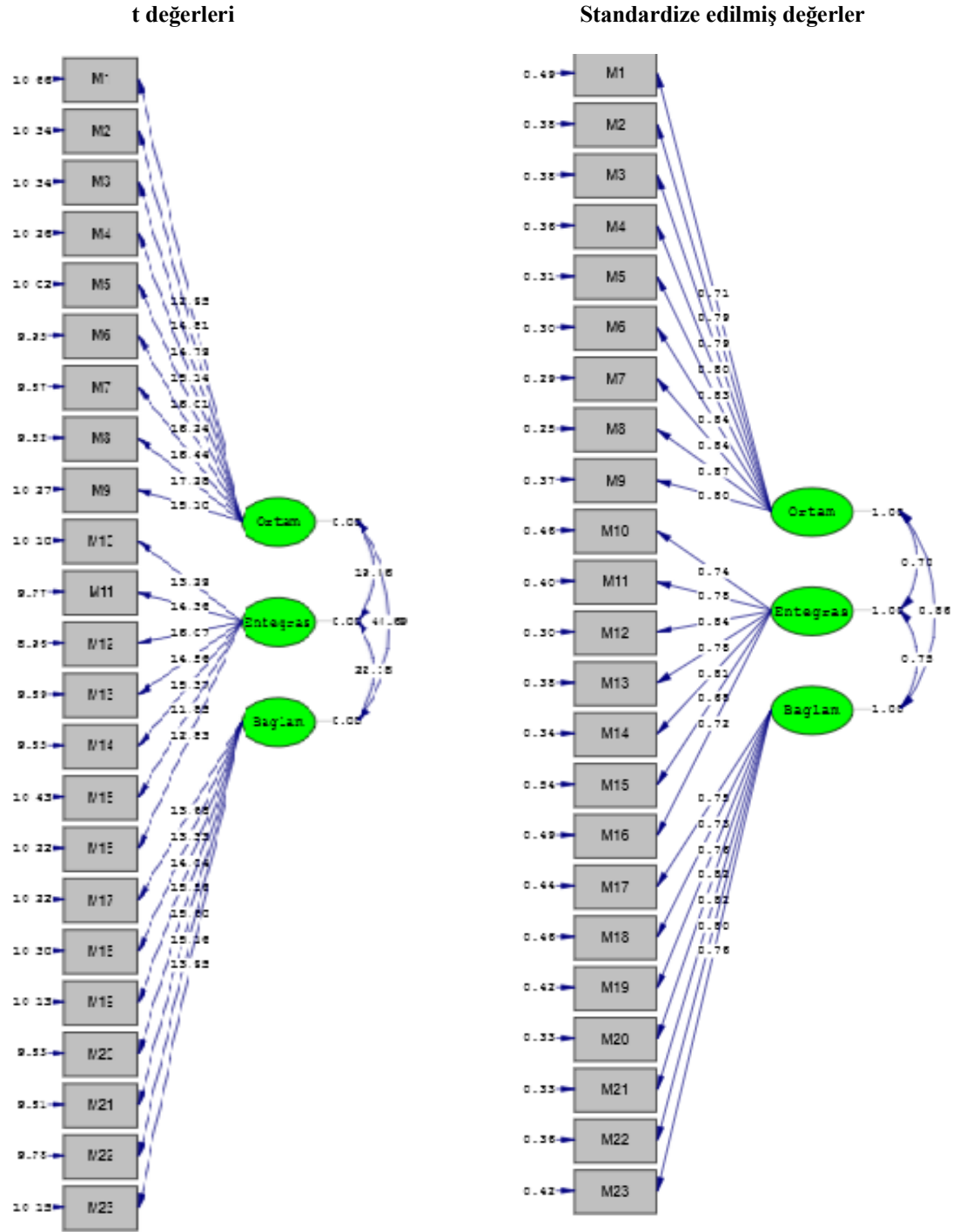
Boyut	Madde No	Madde	Faktör Ortak Varyans	Faktör Yük	Açıklanan Varyans
Öğrenme Ortamı Oluşturma	1 (21)	Öğrencilerimin bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri öğrenme ortamları oluşturabilirim.	.586	.576	%26.52
	2 (26)	Öğrencilerin yönelttiği bazı soruları sınıftaki diğer öğrencilerin öğrenmeleri için fırsata dönüştürebilirim.	.673	.685	
	3 (27)	Öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirebilirim.	.728	.758	
	4 (28)	Öğrencilerimin üst düzey düşünme becerilerini elde etmelerini sağlayacak kazanımları öğretim programına uyarlayabilirim.	.695	.724	
	5 (30)	Öğrencilerimin 'bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?' sorusuna alternatif yanıtlar verebilirim.	.756	.797	
	6 (31)	Öğrencilerimin bilişsel gelişmelerinin yanı sıra sosyal gelişimlerini de sağlayacak etkinlikler düzenleyebilirim.	.736	.767	
	7 (32)	Öğrencilerimin edindiği bilgi ve becerileri etkin bir biçimde kullanmalarını içerecek etkinlikler tasarlayabilirim.	.760	.760	
	8 (33)	Öğrencilerimin çevrelerindeki problemlere karşı duyarlılık geliştirmelerine olanak sağlayabilirim.	.779	.748	
	9 (35)	Öğretim programının içeriğini güncel örneklerle ilgi çekici bir hale getirebilirim.	.749	.677	
STEM Entegrasyonu	10 (2)	Öğrencilerime 21. yüzyıl becerilerini kazandırabilecek etkinlikler tasarlayabilirim.	.603	.564	%21.17
	11 (6)	Kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlayabilirim.	.690	.788	
	12 (7)	Öğretim etkinliklerini STEM alanlarını dikkate alarak tasarlayabilirim.	.761	.828	
	13 (8)	Öğrenme- öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilirim.	.659	.731	
	14(10)	Ders etkinliklerini STEM disiplinlerini bütünleştirerek tasarlayabilirim.	.723	.753	
	15(14)	STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre edebilirim.	.533	.643	
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	16(24)	Ders planına mühendislik tasarım sürecini entegre edebilirim.	.637	.695	%20.29
	17 (1)	Öğrencilerimin kişisel görüşlerini öğrenme ortamına yansıtacak imkânlar sağlayabilirim.	.619	.599	
	18 (9)	Ders planlarını kendi sınıftaki öğrencilerin özelliklerine uygun olarak düzenleyebilirim.	.606	.640	
	19(11)	Ders planlarını gerçek yaşam problemlerine göre tasarlayabilirim.	.678	.723	
	20(12)	Öğrencilerimi ürün geliştirme aşamalarında deneme yapmaları için motive edebilirim.	.716	.713	
	21(13)	Öğrencilerimin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevreye uygun problem örnekleri verebilirim.	.750	.743	
	22(15)	Öğrencilerimin öğrendikleri bilgileri yeni ve farklı problem durumlarına transfer edebilmeleri için örnekler geliştirebilirim.	.679	.651	
	23(18)	Öğrencilerimin bir sorunu çözebilmesi için projeler yürütmelerini destekleyebilirim.	.623	.614	%67.98
	Toplam				

* parantez içindeki numaralar, analiz öncesi maddelere verilen numaralardır.

Yapılan AFA sonucunda öğretmenlerin “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği”ndeki 23 maddenin 3 faktör olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin faktör yapısına bakıldığında birinci faktör altında 9 maddenin bulunduğu görülmektedir. Bu maddeler STEM eğitime ilişkin öğretmenlerin öğrenme ortamı tasarımlarına ilişkin olduğundan “Öğrenme Ortamı Oluşturma” olarak adlandırılmıştır. “Öğrenme Ortamı Oluşturma” boyutunun toplam açıkladığı varyans oranı %26.52’dir. Birinci alt boyuttaki faktör yük değerleri ise .576 ile .797 arasındadır. İkinci faktör altında 7 madde yer almaktadır. Bu maddelerin STEM eğitiminin entegrasyonuna ilişkin olduğu belirlendiğinden “STEM Entegrasyonu” olarak adlandırılmıştır. STEM Entegrasyonu boyutunun açıkladığı varyans %21.17’dir. İkinci faktör alt boyutundaki faktör yük değerleri ise .564 ile .828 arasındadır. Üçüncü faktör altında da 7 madde yer almaktadır. Bu maddeler öğretmenlerin derslerinde gerçek yaşam bağlamı kurmasına ilişkin olduğundan “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” olarak adlandırılmıştır. Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma boyutunun açıkladığı varyans %20.29’dur. Üçüncü faktör alt boyutundaki faktör yük değerleri ise .599 ile .743 arasındadır. Üç faktörün açıkladığı toplam varyans oranı ise %69.98’dir. “Çok faktörlü desenlerde açıklanan toplam varyansın %40 ile %60 arasında olması yeterli kabul edilmektedir” (Çokluk ve diğ., 2018: 245).

3.3.1.3.2. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizi

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin AFA ile belirlenen faktör yapılarının doğruluğunun test edilmesi ve modelin uygunluğu için DFA yapılmıştır. DFA sonucu STEM sınıf içi özyeterlik algı ölçeğine ilişkin maddelere ait t değerleri ve standardize edilmiş değerler Şekil 9’daki gibidir.



Chi-Square=575.72, df=227, P-value=0.00000, RMSEA=0.078

Şekil 9.STEM sınıf içi özyeterlik algı ölçeğine ilişkin maddelere ait t değerleri ve standardize edilmiş değerler

DFA sonucu elde edilen uyum indeksleri ise Tablo 15’te verilmiştir.

Tablo 15. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Doğrulayıcı Faktör Analizine İlişkin Uyum İndeksleri ve Değerleri

Uyum İndeksi	χ^2	sd	(χ^2/sd)	RMSEA	NFI	NNFI	CFI	GFI	AGFI	RMR	SRMR	PGFI
Değer	575.72	227	2.53	0.078	0.97	0.98	0.98	0.83	0.80	0.036	0.054	0.69

Tablo 15 incelendiğinde χ^2 değerinin 575.72, sd değerinin 227 bu iki değer birbirine oranı (χ^2/sd) ise 2.53’dir. Bu sonucun 3 ün altında olmasından ötürü uyum derecesi mükemmel olarak değerlendirilebilir. RMSEA değeri 0.078 olarak elde edilmiştir ve bu değer 0.08 in altında olması nedeniyle uyum iyi olarak değerlendirilebilir. Diğer uyum indekslerine baktığımızda NFI değeri 0.97, NNFI ve CFI değerleri 0. 98 olarak belirlenmiştir bu değerlerin 0.95 üzerinde olması mükemmel uyumun olduğunu göstermektedir. RMR değeri 0.036 bu değer 0.05’den küçük olması mükemmel uyum olduğunu, SRMR değeri 0.054 bu değer 0.08 in altında olması uyumun iyi olduğunu göstermektedir. GFI değeri 0.83 ve AGFI değeri 0.80 olarak bulunmuştur, bu değerlerin iyi uyuma karşılık geldiği söylenebilir. Bu sonuçlar doğrultusunda, öğretmenlerin STEM sınıf içi özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla geliştirilen ölçeğin yapı geçerliğinin sağlandığı söylenebilir.

3.3.1.3.3. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeğine İlişkin Madde ve Güvenirlik Analizi

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin güvenirlik incelemesi uygulamanın yapıldığı grupta yer alan 254 öğretmenden elde edilen veriler üzerinden belirlenmiştir. Geliştirilen STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinde her maddenin ölçme gücünü belirlemek için madde analizi yapılmıştır. Bu amaçla madde toplam korelasyonlarına bakılmıştır. Madde analizi kapsamında başvuru alan bir diğer yol ise toplam puanlardan yola çıkarak alt %27’lik grup ve üst %27’lik grupların madde puanları arasındaki anlamlılık için ilişkisiz t testi yapmaktır (Büyüköztürk, 2017; Can, 2018). Yapılan analiz sonuçları Tablo 16’daki gibidir.

Tablo 16. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Madde Analizi Sonuçları

Madde No	Düzeltilmiş Madde-Toplam Korelasyonu	t (Alt %27- Üst %27)*
1	.723	12.16
2	.746	12.38
3	.703	11.07
4	.750	13.63
5	.743	13.25
6	.756	15.96
7	.779	15.51
8	.796	14.79
9	.737	12.86
10	.701	13.42
11	.613	11.26
12	.647	11.99
13	.662	12.79
14	.684	13.80
15	.581	10.14
16	.648	11.68
17	.725	12.75
18	.691	11.97
19	.691	14.10
20	.745	15.52
21	.728	13.15
22	.754	15.90
23	.712	13.70

*p<.001

Tablo 16’da görüldüğü gibi düzeltilmiş madde-toplam korelasyonları .581 ile .796 arasında değişmektedir (>.30). Yapılan t testi analizi sonucu %27’lik dilimde yer alan alt ve üst gruplarda (n=69) bütün maddelerin .001 düzeyinde anlamlı olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar ölçek maddelerinin aynı davranışı ölçmeye yönelik maddeler olduğu şeklinde yorumlanabilir.

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin faktörler arasındaki uyumu ve ilişkiyi belirlemek amacıyla Pearson Momentler Korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 17’de verilmiştir.

Tablo 17. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği Faktörler Arası Korelasyon Katsayıları

	Öğrenme Ortamı Oluşturma	STEM Entegrasyonu	Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Toplam
Öğrenme Ortamı Oluşturma		.661	.808	.930
STEM Entegrasyonu			.696	.856
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma				.916

*p<.001

Tablo 17 incelendiğinde STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin alt boyutları arasındaki korelasyon .661 ile .808 arasındadır. Ölçeğin alt boyutları arasındaki en yüksek korelasyon “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ile “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” arasındadır (.808), en düşük korelasyon ise “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ile “STEM Entegrasyonu” arasında (.661) olduğu görülmektedir. Bu veriler ölçeğin alt boyutlarının uyumlu ve ilişkili olduğunu göstermektedir.

Güvenirlik analizinde Cronbach Alpha katsayısına bakılmıştır. Bu sonuçlar, Tablo 18’de gösterilmiştir.

Tablo 18. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği’nin Cronbach Alpha Güvenirlik Analizi Sonuçları

Alt Boyutlar	Madde Sayısı	Cronbach Alpha Değeri
Öğrenme Ortamı Oluşturma	9	.94
STEM Entegrasyonu	7	.90
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	7	.91
Ölçek Geneli	23	.96

Tablo 18 incelendiğinde, ölçeğin genelinin Cronbach Alpha değeri .96 olarak bulunmuştur. Alt boyutlara ilişkin Cronbach Alpha değeri; öğrenme ortamı oluşturma alt boyutunun .94, STEM entegrasyonu alt boyutunun .90 ve gerçek yaşam bağlamı kurma alt boyutunun ise .91 olduğu görülmektedir. Bu veriler ölçeğin güvenilir olduğunu göstermektedir.

3.3.1.4. Kişisel Bilgi Formu

Kişisel bilgi formunun 1. sorusu öğretmenlerin cinsiyetlerine ilişkindir. Öğretmenlerin cinsiyetleri “(1) Kadın ve (2) Erkek” şeklinde kodlanmıştır.

Kişisel bilgi formunun 2. sorusunda öğretmenlerin çalıştıkları kurumun statüsüne ilişkindir. Öğretmenlerin çalıştıkları kurum statüsü “(1) Resmi ve (2) Özel” şeklinde kodlanmıştır.

Kişisel bilgi formunun 3. sorusu “STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili bilginiz var mı?” biçimindedir. Öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumları “(1) Evet ve (2) Hayır” şeklinde kodlanmıştır.

Kişisel bilgi formunun 4. sorusu “STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs aldınız mı?” şeklindedir. Öğretmenlerin hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumları “(1) Evet ve (2) Hayır” şeklinde kodlanmıştır.

Kişisel bilgi formunun 5. sorusu öğretmenlerin öğrenim durumlarına ilişkindir ve “(1) Lisans ve (2) Lisansüstü” şeklinde kodlanmıştır.

Kişisel bilgi formunun 6. sorusu öğretmenlerin alanlarına ilişkindir ve “(1) Fen Bilimleri, (2) Matematik, (3) Bilişim Teknolojileri, (4) Sınıf Öğretmenliği ve (5) Teknoloji Tasarım” şeklinde kodlanmıştır.

Kişisel bilgi formunun 7. sorusunda ise öğretmenlerin meslekteki kıdemleri sorulmuştur ve “(1) 1-5 yıl, (2) 6-10 yıl, (3) 11-15 yıl, (4) 16-20 yıl ve (5) 21+” şeklinde kodlanmıştır. Kişisel Bilgi Formu Ek 4’ de sunulmuştur.

3.3.2. Veri Toplama Süreci

Güvenirlilik ve geçerlik çalışmaları gerçekleştirilen “STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği”, “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği” ve Çevik (2017) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği” Diyarbakır ili merkez ilçelerinde (Bağlar, Kayapınar, Sur ve Yenişehir) görev yapmakta olan resmi ve özel okullardaki fen bilimleri, matematik, bilişim teknolojileri, teknoloji tasarım ve sınıf öğretmenlerine uygulanmıştır. Bu amaç doğrultusunda Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü aracılığı ile Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli araştırma izni

alınmıştır (Ek 6). Veriler araştırmacı tarafından okullara gidilerek 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ikinci yarısında toplanmıştır.

3.4. Verilerin Analizi

Araştırmada, ölçeklerden elde edilen verilerin analizinde SPSS ve Lisrel paket programları kullanılarak aşağıdaki istatistiksel çözümlemelerden yararlanılmıştır.

Verilerin analiz sürecine “STEM eğitime yönelik tutum” ve “STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı” ölçeklerinin geliştirilmesiyle başlanmıştır. Bu doğrultuda uzman görüşleri alınıp AFA, DFA, madde analizleri ve Cronbach Alpha değeri hesaplanmıştır.

Araştırmada STEM farkındalık, STEM eğitime yönelik tutum ve STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeklerinden elde edilen verilerin betimsel analizlerinde ortalama ve standart sapma değerleri incelenmiştir. Ortalamaların yorumlanmasında Tablo 19’ daki puan aralıkları göz önüne alınmıştır.

Tablo 19. Ortalama Değerler İçin Puan Aralık Değerleri

Aralık	STEM Farkındalık Ölçeği	Yorum	STEM Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği	Yorum
1.00-1.79	Kesinlikle Katılmıyorum	Çok düşük	Hiç Katılmıyorum	Olumsuz
1.80-2.59	Katılmıyorum	Düşük	Katılmıyorum	Olumsuz
2.60-3.39	Kararsızım	Orta	Kısmen Katılıyorum	Olumsuz
3.40-4.19	Katılıyorum	Yüksek	Katılıyorum	Olumlu
4.20-5.00	Kesinlikle Katılıyorum	Çok Yüksek	Tamamen Katılıyorum	Olumlu

Likert tipi ölçeklerde, “iki uç arasında karar veremeyenler, konuya kayıtsız kalanlar, cevap vermiş olmak için işaretleme yapanlar ve sosyal açıdan kabul görmeyeceğini düşündükleri fikirlerini gizlemek isteyen cevaplayıcıların” (Johns, 2005’den aktaran: Dursun & Alınacak, 2019:155) orta noktayı seçtikleri ileri sürülmektedir. Bu durum düşünülerek ölçek orta puanlar olumsuz olarak yorumlanmıştır.

Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek amacıyla çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerleri incelenmiştir. Verilerin parametrik yöntemlerle test edilmesi için verilerin normal dağılması ve varyansların homojen dağılım göstermesi

gerekmektedir (Büyüköztürk, 2017). “Ancak merkezi limit teoremine göre kütleden alınacak belli bir hacmin üstünde (genellikle 30 veya daha fazla) örnekler için örnek ortalaması normal dağılmış bir tesadüfi değişkendir” (Korum, 1985’den aktaran: Uçar, 2015: 156). Büyük örneklerde bir değişkende manidar olarak bulunan çarpıklık, normallikten hissedilir derecede sapmaz (Pallant, 2017). Yani normal dağılım olmasa da örneklem grubunun yeterince büyük olması parametrik testleri yapmamıza imkân sağlamaktadır (Ghasemi ve Zahediasl, 2012’den aktaran: Uçar, 2017: 156). Bu doğrultuda araştırma örnekleme 609 olduğundan parametrik testlerden yararlanarak verilerin analizi yapılmıştır.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, STEM eğitime ilişkin tutumları ve STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının; cinsiyet, kurum statüsü, öğrenim durum, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu ve STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkenleri açısından incelenmesinde bağımsız örneklem t-testi; alan ve meslekteki kıdem değişkenleri açısından incelenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testinden yararlanılmıştır. ANOVA testinin anlamlı çıktığı durumlarda farkın hangi gruplara arasında olduğunu belirlemek için Post Hoc testlerinden Scheffe ve LSD testi yapılmıştır. Ayrıca istatistiksel olarak anlamlı farklılığın olduğu durumlarda etki büyüklüğü incelenmiştir. Etki büyüklüğü eta-kare (η^2) olarak adlandırılan bir ilişki katsayısıdır. “Eta- karenin alacağı 0.01 değeri küçük, 0.06 değeri orta ve 0.14 değeri geniş etki büyüklüğü olarak yorumlanmaktadır” (Green ve Salkind, 2005’den aktaran: Can, 2018). Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık ve tutumlarının sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasındaki ilişkinin belirlenmesinde Pearson Momentler Korelasyon analizi yapılmıştır.

Korelasyon katsayısının; “mutlak değer olarak, 0.70-1.00 arasında olması, yüksek; 0.70-0.30 arasında olması, orta; 0.30-0.00 arasında olması ise; düşük düzeyde ilişki olarak tanımlanmaktadır” (Büyüköztürk, 2017: 32).

4. BULGULAR

Araştırmanın bu bölümünde; alt problemlerine ilişkin verilerin analizi sonucu elde edilen bulgular yer almaktadır.

4.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeyleri

Araştırmanın birinci alt problemi, “Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıkları hangi düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla, “STEM Farkındalık Ölçeği”nden alınan yanıtların ortalama ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. STEM farkındalık ölçeğine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 20’ deki gibidir.

Tablo 20. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Ölçek Maddeleri	$\bar{X}$	ss	Basıklık	Çarpıklık	Düzye
1. STEM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.	3.99	.812	.508	-.614	Katılıyorum
2.STEM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.	4.12	.783	.295	-.627	Katılıyorum
3.STEM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.	4.01	.806	.811	-.689	Katılıyorum
4.STEM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.	4.10	.808	.375	-.664	Katılıyorum
5.STEM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.	4.07	.790	.313	-.573	Katılıyorum
6.STEM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.	4.04	.802	.149	-.519	Katılıyorum
7.STEM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları kaçınılmazdır.	4.02	.811	-.202	-.420	Katılıyorum
8*.STEM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.	2.37	.979	-.850	-.064	Katılmıyorum
9*.STEM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.	3.20	1.130	-.649	.290	Kararsızım
10*.STEM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.	3.10	1.065	-.545	.119	Kararsızım
11.STEM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.	3.94	.824	-.309	-.329	Katılıyorum
12.STEM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.	3.96	.879	-.050	-.580	Katılıyorum
13.STEM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.	4.05	.806	-.172	-.487	Katılıyorum
14.STEM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.	3.68	.998	-.345	-.466	Katılıyorum
15.Öğretmenler ders içi / dışı etkinliklerde STEM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.	3.60	.861	-.018	-.170	Katılıyorum
1. Alt Boyut: Öğrenciye Etkisi	4.06	.723	.603	-.600	Katılıyorum
2. Alt Boyut: Derse Etkisi	3.33	.539	-.239	.534	Kararsızım
3. Alt Boyut: Öğretmene Etkisi	3.82	.677	.130	-.186	Katılıyorum

*Maddeler ters kodlanmıştır.

Analiz sonuçlarına göre; öğretmenlerin, “STEM Farkındalık Ölçeği”ne verdikleri yanıtların ortalama puanları; ölçeğin 1. alt boyutu olan “Öğrenciye Etkisi” $\bar{X}$ = 4.06, 2. alt boyut olan “Derse Etkisi” $\bar{X}$ = 3.33, 3. alt boyut olan “Öğretmene Etkisi” $\bar{X}$ =3.82 olduğu belirlenmiştir. Bu ortalamalara bakıldığında, en yüksek ortalamaya sahip “Öğrenciye Etkisi” alt boyutu, en düşük ortalamaya sahip olan alt boyut ise “Derse Etkisi” alt

boyutudur. Ölçek maddelerine bakıldığında en yüksek ortalama puanlar; 2. madde “STEM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir” ($\bar{X}=4.12$) ve 4. madde “STEM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır” ($\bar{X}=4.10$) “katılıyorum” düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ölçekte, en düşük ortalama puanına sahip olan maddeler ise; 8. madde “STEM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır” ($\bar{X}=2.37$) “Katılmıyorum” düzeyinde, 9. madde “STEM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler” ($\bar{X}=3.20$) ve 10. madde “STEM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir” ($\bar{X}=3.10$) maddeleri “Kararsızım” düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlerin STEM farkındalık ölçeğinin alt boyutlarından elde edilen basıklık değerleri .130 ile .603 aralığında ve çarpıklık değerleri -.600 ile .534 aralığında olduğu görülmektedir. “Çarpıklık ve basıklık değeri ± 1 değeri sınırında olması puanların normalden aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir” (Büyüköztürk, 2017). Bu bağlamda STEM farkındalık ölçeğinin çarpıklık basıklık değerleri açısından puanların normal dağılımdan aşırı sapma göstermediği söylenebilir.

4.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Bu başlık altında öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin farkındalık düzeylerinin; cinsiyet, çalışılan kurumun statüsü, öğrenim durumu, alan, mesleki kıdem, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu ve STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkenleri açısından incelenmesine ilişkin analiz sonuçları yer almaktadır.

4.2.1. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin farkındalık düzeylerinin cinsiyet değişkeni açısından betimsel analizi ve bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçları Tablo 21’deki gibidir.

Tablo 21. Öğretmenlerin STEM Eğitime İlişkin Farkındalık Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	T	sd	p	η^2
Öğrenciye Etkisi	Kadın	274	4.14	.708	2.652	607	.008*	.01
	Erkek	335	3.99	.728				
Derse Etkisi	Kadın	274	3.35	.534	.860	607	.390**	-
	Erkek	335	3.31	.543				
Öğretmene Etkisi	Kadın	274	3.88	.663	1.977	607	.049*	.01
	Erkek	335	3.77	.685				

*p<.05 **p>.05

Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin alt boyutlarına ilişkin yapılan analiz sonuçlarında; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda, kadın ($\bar{X}$ =4.14) ve erkekler ($\bar{X}$ =3.99) arasında kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu (t =2.652; p <.05; η^2 = .01), “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda, kadın ($\bar{X}$ =3.88) ve erkekler ($\bar{X}$ =3.77) arasında kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu (t =1.977; p <.05; η^2 = .01) ve tespit edilen etki büyüklükleri bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Ölçeğin, “Derse Etkisi” alt boyutunda kadın ($\bar{X}$ =3.35) ve erkekler ($\bar{X}$ =3.31) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık olmadığı (t =.860; p >.05) belirlenmiştir.

4.2.2. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Çalışılan Kurum Statüsü Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinde, çalışılan kurum statüsü değişkenine göre anlamlı fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t- testi ile analiz yapılmıştır. Çalışılan kurum statüsü değişkenine ilişkin betimsel analiz ve bağımsız örneklem t-testi analiz sonuçları Tablo 22’de gösterilmiştir.

Tablo 22. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin Çalışılan Kurumun Statüsü Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Kurum Statüsü	N	$\bar{X}$	ss	T	sd	p	η^2
Öğrenciye Etkisi	Resmi	481	4.00	.728	3.377	607	.001*	.02
	Özel	128	4.24	.672				
Derse Etkisi	Resmi	481	3.36	.520	2.543	607	.011*	.01
	Özel	128	3.22	.595				
Öğretmene Etkisi	Resmi	481	3.76	.667	4.236	607	.000*	.03
	Özel	128	4.04	.668				

*p<.05

Tablo 22 incelendiğinde, öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri; ölçeğin “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda, resmi okullarda çalışan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.00) ve özel okullarda çalışan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.24) arasında anlamlı farklılık olduğu (t =3.377; p <.05; η^2 = .02), “Derse Etkisi” alt boyutunda, resmi okullarda çalışan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.36) ve özel okullarda çalışan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.22) arasında anlamlı farklılık olduğu (t =2.543; p <.05; η^2 = .01) “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda, resmi okullarda çalışan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.76) ve özel okullarda çalışan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.04) arasında anlamlı farklılık (t =4.236; p <.05; η^2 = .03) olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen etki büyüklükleri bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri; öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında özel okullardaki öğretmenler lehine farklılık gösterirken; derse etkisi alt boyutunda resmi okullardaki öğretmenler lehine anlamlı farklılık gösterdiği istatistiksel olarak belirlenmiştir.

4.2.3. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Öğrenim Durumu Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 23’teki gibidir.

Tablo 23. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Öğrenim Durumuna Göre t-Testi Sonuçları

	Öğrenim Durumu	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	P
Öğrenciye Etkisi	Lisans	561	4.05	.718	.615	607	.539*
	Lisansüstü	48	4.12	.788			
Derse Etkisi	Lisans	561	3.34	.540	1.654	607	.099*
	Lisansüstü	48	3.20	.513			
Öğretmene Etkisi	Lisans	561	3.81	.673	1.614	607	.107*
	Lisansüstü	48	3.97	.715			

*p>.05

Tablo 23 incelendiğinde, öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda öğrenim durumu lisans olan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.05) ile lisansüstü öğretmenler ($\bar{X}$ =4.12) arasında (t=.615; p>.05), “Derse Etkisi” alt boyutunda öğrenim düzeyi lisans olan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.34) ile öğrenim durumu lisansüstü olan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.20) arasında (t= 1.654, p>.05) ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda öğrenim durumu lisans olan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.81) ile lisansüstü olan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.97) arasında (t=1.614, p>.05) anlamlı fark olmadığı belirlenmiştir.

4.2.4. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Alan Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, alan değişkenine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 24’teki gibidir.

Tablo 24. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Alan Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Alan	N	X	Ss
Öğrenciye Etkisi	Fen Bilimleri	123	4.15	.665
	Matematik	133	3.90	.804
	Bilişim Teknolojileri	41	4.20	.867
	Sınıf Öğretmeni	284	4.07	.683
	Teknoloji Tasarım	28	4.09	.650
Derse Etkisi	Fen Bilimleri	123	3.30	.534
	Matematik	133	3.30	.524
	Bilişim Teknolojileri	41	3.31	.640
	Sınıf Öğretmeni	284	3.35	.537
	Teknoloji Tasarım	28	3.35	.461
Öğretmene Etkisi	Fen Bilimleri	123	3.85	.620
	Matematik	133	3.67	.721
	Bilişim Teknolojileri	41	4.05	.852
	Sınıf Öğretmeni	284	3.84	.639
	Teknoloji Tasarım	28	3.96	.677

Betimsel analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM farkındalık ölçeğinde; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda ($\bar{X}=4.20$) ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda ($\bar{X}=4.05$) en yüksek ortalama puanlar bilişim teknolojileri öğretmenlerine aittir. “Derse Etkisi” alt boyutunda ise ($\bar{X}=3.35$) sınıf ve teknoloji tasarım öğretmenlerine aittir. En düşük ortalama puanlar ise “Öğrenciye Etkisi” ($\bar{X}=3.90$) ve “Öğretmene Etkisi” ($\bar{X}=3.67$) alt boyutlarında matematik öğretmenlerine, “Derse Etkisi” alt boyutunda ($\bar{X}=3.30$) fen bilimleri ve matematik öğretmenlerine aittir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, alan değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için Tek Yönlü Varyans analizi yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılığın kaynağını belirlemek için ise Post Hoc testlerinden Scheffe ve LSD testi yapılmıştır.

Yapılan analiz sonuçları Tablo 25’teki gibidir.

Tablo 25. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Alan Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Öğrenciye Etkisi	Gruplar arası	5.113	4	1.278	2.470	.044*	.02
	Gruplar içi	312.604	604	.518			
	Toplam	317.717	608				
Anlamlı Farklılık (LSD)**: 1-2, 2-3, 2-4							
Derse Etkisi	Gruplar arası	.478	4	.119	.410	.802**	-
	Gruplar içi	175.954	604	.291			
	Toplam	176.432	608				
Fark yok							
Öğretmene Etkisi	Gruplar arası	5.981	4	1.495	3.314	.011*	.02
	Gruplar içi	272.527	604	.451			
	Toplam	278.509	608				
Anlamlı Farklılık (Scheffe)**: 2-3							

*p<.05 **p>.05 *** (1-Fen Bilimleri, 2- Matematik, 3- Bilişim Teknolojileri, 4- Sınıf Öğretmeni, 5- Teknoloji Tasarım)

Tablo 25 incelendiğinde, öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinde, “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda alan değişkeni açısından anlamlı farklılık olduğu ($F=2.470$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) gözlemlenmiştir. Tespit edilen farklılığın eta-kare değeri ($\eta^2=.02$) etki büyüklüğünün küçük olduğunu göstermektedir. Farkın hangi gruptan kaynaklı olduğunu tespit etmek amacıyla yapılan Scheffe testi sonucu anlamlı fark gözlemlenmemiştir. LSD testi sonucu ise alanı matematik öğretmeni olan öğretmenler ile fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve sınıf öğretmenleri arasında olduğu belirlenmiştir. Fen bilimleri öğretmenlerinin ($\bar{X}=4.15$), bilişim teknolojileri öğretmenlerinin ($\bar{X}=4.20$) ve sınıf öğretmenlerinin ($\bar{X}=4.07$) ortalama puanları matematik öğretmenlerinin ($\bar{X}=3.90$) ortalama puanlarından yüksektir.

STEM farkındalık ölçeğinin, “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda alan değişkenine göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farkın olduğu ($F=3.314$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) belirlenmiştir. Tespit edilen farklılığın eta-kare değeri ($\eta^2=.02$) etki büyüklüğünün küçük olduğunu göstermektedir. Farkın hangi gruptan kaynaklı olduğunu tespit etmek için

yapılan Scheffe testi sonucu alanı matematik öğretmeni olan öğretmenler ile bilişim teknolojileri olan öğretmenler arasında olduğu gözlemlenmiştir. Bilişim teknolojileri öğretmenlerinin ortalama puanları ($\bar{X}=4.05$) matematik öğretmenlerinin ortalama puanından ($\bar{X}=3.67$) daha yüksektir.

Ölçeğin “Derse Etkisi” alt boyutunda ise alan değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı fark ($F=.410$; $p>.05$) belirlenmemiştir.

4.2.5. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, meslekteki kıdem değişkenine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 26’daki gibidir.

Tablo 26. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Meslekteki Kıdem Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Meslekteki Kıdem	N	$\bar{X}$	Ss
Öğrenciye Etkisi	1-5 yıl	74	4.24	.642
	6-10 yıl	126	4.14	.751
	11-15 yıl	180	4.01	.775
	16-20 yıl	116	3.97	.736
	21+	113	4.01	.615
Derse Etkisi	1-5 yıl	74	3.38	.606
	6-10 yıl	126	3.25	.597
	11-15 yıl	180	3.31	.503
	16-20 yıl	116	3.33	.512
	21+	113	3.40	.501
Öğretmene Etkisi	1-5 yıl	74	4.03	.659
	6-10 yıl	126	4.01	.708
	11-15 yıl	180	3.71	.687
	16-20 yıl	116	3.74	.637
	21+	113	3.73	.611

Betimsel analiz sonuçları incelendiğinde; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda ($\bar{X}=4.24$) ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda ($\bar{X}=4.03$) en yüksek ortalama meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlere aittir. “Derse Etkisi” alt boyutunda ise en yüksek ortalama puan ($\bar{X}=3.40$) meslekteki kıdemi 21+ yıl olan öğretmenlere ait olduğu

belirlenmiştir. En düşük ortalama puanlar ise; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda kıdemi 16-20 yıl olan öğretmenlere ($\bar{X}=3.97$), “Derse Etkisi” alt boyutunda kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenlere ($\bar{X}=3.25$) ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda kıdemi 11-15 yıl olan öğretmenlere ($\bar{X}=3.71$) ait olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin, meslekteki kıdem açısından ortalama puanlar arasında anlamlı bir farkın olup olmadığını tespit etmek amacıyla Tek Yönlü Varyans analizi yapılmıştır. Farkın kaynağını tespit etmek için ise Post Hoc testlerinden Scheffe testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 27’deki gibidir.

Tablo 27. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeyi Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Öğrenciye Etkisi	Gruplar arası	4.870	4	1.218	2.351	.053**	-
	Gruplar içi	312.847	604	.518			
	Toplam	317.717	608				
Anlamlı Fark Yok							
Derse Etkisi	Gruplar arası	1.685	4	.421	1.456	.214**	-
	Gruplar içi	174.747	604	.289			
	Toplam	176.432	608				
Anlamlı Fark Yok							
Öğretmene Etkisi	Gruplar arası	11.429	4	2.857	6.461	.000*	.04
	Gruplar içi	267.080	604	.442			
	Toplam	278.509	608				
Anlamlı Fark (Scheffe)***: 1-3							

*p<.05, **p>.05, ***(1)1-5yıl,(2) 6-10 yıl, (3) 11-15 yıl, (4) 16-20 yıl, (5) 21+

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin; “Öğrenciye Etkisi” (F=2.351; p>.05) ve “Derse Etkisi” (F= 1.456, p>.05) alt boyutlarında meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık belirlenmemiştir.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin, “Öğretmene Etkisi” boyutunda meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir (F=6.461, p<.05; $\eta^2= .04$). Tespit edilen farklılığın etki büyüklüğü, bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Farkın hangi gruplar arasından kaynaklandığını tespit etmek için yapılan Scheffe testi sonucu; meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler ile kıdemi 11-15 yıl olan

öğretmenler arasında olduğu belirlenmiştir. Meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}$ =4.03), 11-15 yıl olan öğretmenlerden ($\bar{X}$ =3.71) daha yüksektir.

4.2.6. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olma durumları açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek için bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 28'deki gibidir.

Tablo 28. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitimi Hakkında Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Bilgi Sahibi Olma Durumu	N	$\bar{X}$	Ss	t	sd	p	η^2
Öğrenciye Etkisi	Evet	307	4.31	.649	9.285	607	.000*	.12
	Hayır	302	3.80	.704				
Derse Etkisi	Evet	307	3.37	.588	2.125	607	.034*	.01
	Hayır	302	3.28	.480				
Öğretmene Etkisi	Evet	307	4.01	.632	7.152	607	.000*	.08
	Hayır	302	3.63	.669				

*p<.05

Tablo 28 incelendiğinde, öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumlarına göre STEM farkındalık düzeylerinin karşılaştırılması için yapılan bağımsız örneklem t-testi sonucuna göre; ölçeğin “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler ($\bar{X}$ =4.31) ve bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmenler ($\bar{X}$ =3.80) arasında anlamlı farklılık olduğu (t =9.285; p <.05; η^2 = .12), “Derse Etkisi” alt boyutunda bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler ($\bar{X}$ =3.37) ve bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmenler ($\bar{X}$ =3.28) arasında anlamlı farklılık olduğu (t =2.125; p <.05; η^2 = .01) ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler ($\bar{X}$ =4.01) ve bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmenler ($\bar{X}$ =3.63) arasında anlamlı farklılık (t =7.152; p <.05; η^2 = .08) olduğu belirlenmiştir. Tespit edilen etki büyüklükleri bu farkın öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında orta düzeyde olduğunu, derse etkisi alt boyutunda ise küçük etki düzeyinde olduğunu göstermektedir. Bu bağlamda, Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olan öğretmenler lehine olduğu istatistiksel olarak belirlenmiştir.

4.2.7. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumlarına göre anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 29'daki gibidir.

Tablo 29. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık Düzeylerinin STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumlarına Göre Bağımsız Örneklem t-Testi Sonuçları

	Hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p	η^2
Öğrenciye Etkisi	Evet	49	4.63	.440	5.960	607	.000*	.06
	Hayır	560	4.01	.721				
Derse Etkisi	Evet	49	3.40	.630	1.039	607	.299**	-
	Hayır	560	3.32	.530				
Öğretmene Etkisi	Evet	49	4.07	.639	2.639	607	.009*	.01
	Hayır	560	3.80	.676				

*p<.05, **p>.05

Tablo 29 incelendiğinde, STEM farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.63) ile hizmet içi eğitim ya da kurs almayan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.01) arasında anlamlı fark ($t= 5.960$, $p<.05$; $\eta^2=.06$) bulunmaktadır. Tespit edilen bu farkın etki büyüklüğü orta düzeydedir. “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda da hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler ($\bar{X}$ =4.07) ile hizmet içi eğitim ya da kurs almayan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.80) arasında anlamlı farklılık ($t= 2.639$, $p<.05$; $\eta^2=.01$) bulunmaktadır. Tespit edilen etki büyüklüğü bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri ölçeğin öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine olduğu belirlenmiştir. Ölçeğin “Derse Etkisi” alt boyutunda ise hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.40) ile hizmet içi eğitim ya da kurs almayan öğretmenler ($\bar{X}$ =3.32) arasında anlamlı fark ($t=1.039$, $p>.05$) bulunmamaktadır.

4.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumları

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları hangi düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla “STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği”nden elde edilen veriler neticesinde ortalama puanlar ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. STEM eğitime yönelik tutum ölçeğine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 30’daki gibidir.



Tablo 30. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarına İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Ölçek Maddeleri	$\bar{X}$	ss	Basıklık	Çarpıklık	Düzey
1.Öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM'i) merkeze alarak tasarlamamın önemli olduğunu düşünüyorum.	3.85	1.134	-.145	-.783	Katılıyorum
2.STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak isterim.	3.80	1.067	-.223	-.652	Katılıyorum
3.Kazanımların disiplinlerarası bakış açısıyla öğretilmesini önemli görüyorum.	3.87	1.087	.187	-.851	Katılıyorum
4.STEM eğitimiyle, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin (iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık vb.) gelişeceğini düşünüyorum.	3.92	1.101	.320	-.945	Katılıyorum
5.Ders etkinliklerini öğrencilerin öğrenme deneyimlerini göz önünde bulundurarak planlamamın önemli olduğunu düşünüyorum.	3.99	1.051	.472	-.986	Katılıyorum
6.Derslerimde teknolojiyi kullanmaktan zevk alıyorum.	4.02	1.093	.604	-1.091	Katılıyorum
7.Öğrencilerin doğal ve fiziksel dünyadaki olguları öğrenmesi için STEM eğitimi gerekli görüyorum.	3.88	1.048	.254	-.838	Katılıyorum
8.Teknoloji ve mühendisliğin eğitime entegrasyonunu gerekli görüyorum.	3.95	1.061	.378	-.952	Katılıyorum
9.Ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğunu düşünüyorum.	4.06	1.061	.718	-1.125	Katılıyorum
10.Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarında bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının önemli olduğunu düşünüyorum.	4.03	1.060	.700	-1.113	Katılıyorum
11.STEM eğitimiyle öğrencilerin özgün fikirler elde edeceğine inanıyorum.	3.94	1.045	.397	-.926	Katılıyorum
12.Öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin önemli olduğunu düşünüyorum.	4.08	1.096	.961	-1.244	Katılıyorum
13.Öğrencilerin gelecekte ülke ekonomisine katkıda bulunabilmeleri için STEM eğitimi gerekli görüyorum.	3.91	1.049	.153	-.815	Katılıyorum
14.STEM eğitimiyle öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilebileceğini düşünüyorum.	3.94	1.041	.363	-.911	Katılıyorum
15.STEM eğitimiyle öğrencilerin bilime yönelik bakış açılarının olumlu yönde gelişeceğine inanıyorum.	4.01	1.051	.485	-1.007	Katılıyorum
16.STEM eğitimiyle öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişeceğine inanıyorum.	3.94	1.027	.178	-.836	Katılıyorum
17.STEM eğitimiyle öğrencilerin işbirliği içinde çalışmalarını kolaylaştıracağına inanıyorum.	3.93	1.015	.325	-.859	Katılıyorum
Ölçeğin Geneli	3.95	.925	1.006	-1.101	Katılıyorum

Betimsel analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının genel ortalaması ($\bar{X}$ =3.95) “katılıyorum” düzeyinde olumlu olduğu belirlenmiştir. Ölçek maddeleri içinde en yüksek ortalamaların; 12. madde “Öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin önemli olduğunu düşünüyorum.” ($\bar{X}$ =4.08) ve 9. madde “Ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğunu düşünüyorum.” ($\bar{X}$ =4.06) ve “katılıyorum” düzeyinde olduğu görülmektedir. Ölçek maddelerine verilen en düşük ortalama puanların ise; 2. madde “STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak isterim” ($\bar{X}$ =3.80) ve 1. madde “Öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM’i) merkeze alarak tasarlanmanın önemli olduğunu düşünüyorum” ($\bar{X}$ =3.85) ve “katılıyorum” düzeyinde olduğu belirlenmiştir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutum ölçeği genelinde elde edilen çarpıklık değerinin -1.101 ve basıklık değerinin ise 1.006 olduğu görülmektedir. Bu değerlerin ± 2 sınırları içerisinde kalması normallik varsayımını karşıladığı ifade edilmektedir (George ve Mallery, 2010).

4.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Bu başlık altında öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının; cinsiyet, çalışılan kurumun statüsü, öğrenim durumu, alan, mesleki kıdem, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu ve STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkenleri açısından farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla yapılan analiz sonuçları yer almaktadır.

4.4.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, cinsiyete göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 31’deki gibidir.

Tablo 31. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Cinsiyet Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p
STEM Tutum Ölçeği	Kadın	274	4.02	.918	1.691	607	.091*
	Erkek	335	3.89	.928			

*p>.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarında; kadın öğretmenler ($\bar{X}$ =4.02) ile erkek öğretmenler ($\bar{X}$ =3.89) arasında anlamlı farkın olmadığı (t= 1.691; p>.05) belirlenmiştir.

4.4.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Çalışılan Kurum Statüsü Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 32'deki gibidir.

Tablo 32. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Çalışılan Kurum Statüsü Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Kurum statüsü	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p	η^2
STEM Tutum Ölçeği	Resmi	481	3.88	.938	3.573	607	.000*	.02
	Özel	128	4.21	.826				

*p<.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarında, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından özel okulda görev yapan öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu (t=3.573, p<.05; η^2 = .02) belirlenmiştir. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}$ =4.21) resmi okullarda çalışan öğretmenlerin ortalama puanından ($\bar{X}$ =3.88) yüksektir. Tespit edilen etki büyüklüğü farkın küçük olduğunu göstermektedir.

4.4.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Öğrenim Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, öğrenim durumu değişkenine göre anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 33'teki gibidir.

Tablo 33. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Öğrenim Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Öğrenim durumu	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p
STEM	Lisans	561	3.95	.916	.320	607	.749*
Tutum Ölçeği	Lisansüstü	48	3.99	1.033			

*p>.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarında, öğrenim durumu lisans olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}$ =3.95) öğrenim durumu lisansüstü olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}$ =3.99) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı (t=.320; p>.05) belirlenmiştir.

4.4.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Alan Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, alan değişkenine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 34'teki gibidir.

Tablo 34. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Alan Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Alan	N	$\bar{X}$	ss
STEM Tutum Ölçeği	Fen Bilimleri	123	3.98	.957
	Matematik	133	3.88	.962
	Bilişim Teknolojileri	41	4.29	.745
	Sınıf Öğretmeni	284	3.90	.913
	Teknoloji Tasarım	28	4.12	.874

Betimsel analiz sonuçlarına göre; alanı bilişim teknolojileri olan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutum ölçeği ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =4.29) en yüksek, alanı matematik olan öğretmenlerin ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =3.88) ise en düşük olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, alan değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 35'teki gibidir.

Tablo 35. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Alan Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p
STEM Tutum Ölçeği	Gruplar arası	7.170	4	1.792	2.111	.078*
	Gruplar içi	512.884	604	.849		
	Toplam	520.054	608			
		Fark yok				

*p>.05

Analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, alan değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (F=2.111; p>.05).

4.4.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, meslekteki kıdem değişkenine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 36'daki gibidir.

Tablo 36. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Meslekteki Kıdem Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Meslekteki kıdem	N	$\bar{X}$	ss
STEM Tutum Ölçeği	1-5 yıl	74	4.14	.879
	6-10 yıl	126	4.06	.963
	11-15 yıl	180	3.94	.848
	16-20 yıl	116	3.79	.969
	21+	113	3.88	.960

Betimsel analiz sonuçlarına göre; kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutum ölçeği ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =4.14) en yüksek, kıdemi 16-20 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanlarının ($\bar{X}$ =3.79) en düşük olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 37'deki gibidir.

Tablo 37. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
STEM Tutum Ölçeği	Gruplar arası	7.719	4	1.930	2.255	.060*
	Gruplar içi	512.335	604	.848		
	Toplam	520.054	608			
Fark yok						

*p>.05

Analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, meslekteki kıdem değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemektedir (F=2.255; p>.05).

4.4.6. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu değişkenine göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 38'deki gibidir.

Tablo 38. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi sonuçları

	Bilgi Sahibi Olma Durumu	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p	η^2
STEM Tutum Ölçeği	Evet	307	4.24	.804	8.182	607	.000*	.01
	Hayır	302	3.66	.948				

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumları değişkeni açısından bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık (t= 8.182, p<.05; η^2 = .01) göstermektedir. STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}$ =4.24), bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}$ =3.66) yüksektir. Tespit edilen etki büyüklüğü bu farkın küçük olduğunu göstermektedir.

4.4.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime İlişkin Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumuna göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini tespit etmek için bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 39'daki gibidir.

Tablo 39. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarının STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizi ve t-Testi Sonuçları

	Hizmet içi eğitim ya da kurs	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p	η^2
STEM Tutum Ölçeği	Evet	49	4.50	.596	6.386	607	.000*	.03
	Hayır	560	3.90	.933				

*p<.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine anlamlı farklılık ($t=6.386$, $p<.05$; $\eta^2=.03$) göstermektedir. STEM eğitime ilişkin hizmet içi eğitim ya da kurs aldığını belirten öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=4.50$), almadığını belirten öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.90$) yüksektir. Tespit edilen etki büyüklüğü bu farkın küçük olduğunu göstermektedir.

4.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları

Araştırmanın beşinci alt problemi, “Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları hangi düzeydedir?” şeklinde belirlenmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarını belirlemek amacıyla “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeğinden” elde edilen verilerin ortalama puanları ve standart sapma değerleri hesaplanmıştır. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği'ne ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 40'daki gibidir.

Tablo 40. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

Ölçek Maddeleri	$\bar{X}$	ss	Basıklık	Çarpıklık	Düzey
1.Öğrencilerimin bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri öğrenme ortamları oluşturabilirim.	3.71	.859	.216	-.358	Katılıyorum
2.Öğrencilerin yönelttiği bazı soruları sınıftaki diğer öğrencilerin öğrenmeleri için fırsata dönüştürebilirim.	3.88	.846	.875	-.732	Katılıyorum
3.Öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirebilirim.	3.97	.858	.591	-.753	Katılıyorum
4.Öğrencilerimin üst düzey düşünme becerilerini elde etmelerini sağlayacak kazanımları öğretim programına uyarlayabilirim.	3.71	.859	.168	-.385	Katılıyorum
5.Öğrencilerimin ‘bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?’ sorusuna alternatif yanıtlar verebilirim.	3.91	.848	.414	-.583	Katılıyorum
6.Öğrencilerimin bilişsel gelişmelerinin yanı sıra sosyal gelişmelerini de sağlayacak etkinlikler düzenleyebilirim.	3.82	.835	.549	-.540	Katılıyorum
7.Öğrencilerimin edindiği bilgi ve becerileri etkin bir biçimde kullanmalarını içerecek etkinlikler tasarlayabilirim.	3.77	.821	.279	-.402	Katılıyorum
8.Öğrencilerimin çevrelerindeki problemlere karşı duyarlılık geliştirmelerine olanak sağlayabilirim.	3.86	.824	1.101	-.708	Katılıyorum
9.Öğretim programının içeriğini güncel örneklerle ilgi çekici bir hale getirebilirim.	3.87	.868	.917	-.738	Katılıyorum
10.Öğrencilerime 21. Yüzyıl becerilerini kazandırabilecek etkinlikler tasarlayabilirim.	3.64	.917	-.031	-.295	Katılıyorum
11.Kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlayabilirim.	3.44	.939	-.302	-.078	Katılıyorum
12.Öğretim etkinliklerini STEM alanlarını dikkate alarak tasarlayabilirim.	3.47	.934	-.265	-.166	Katılıyorum
13.Öğrenme- öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilirim.	3.38	.956	-.281	-.210	Kısmen Katılıyorum
14.Ders etkinliklerini STEM disiplinlerini bütünleştirerek tasarlayabilirim.	3.48	.934	-.252	-.192	Katılıyorum
15.STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre edebilirim.	3.44	.913	-.130	-.223	Katılıyorum
16.Ders planına mühendislik tasarım sürecini entegre edebilirim.	3.32	.995	-.353	-.162	Kısmen Katılıyorum
17.Öğrencilerimin kişisel görüşlerini öğrenme ortamına yansıtacak imkânlar sağlayabilirim.	3.78	.859	.353	-.530	Katılıyorum
18.Ders planlarını kendi sınıftımdaki öğrencilerin özelliklerine uygun olarak düzenleyebilirim.	3.78	.864	.307	-.521	Katılıyorum
19.Ders planlarını gerçek yaşam problemlerine göre	3.76	.868	.291	-.478	Katılıyorum

tasarlayabilirim.					
20.Öğrencilerimi ürün geliştirme aşamalarında deneme yapmaları için motive edebilirim.	3.84	.853	.613	-.616	Katılıyorum
21.Öğrencilerimin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevreye uygun problem örnekleri verebilirim.	3.90	.826	.686	-.630	Katılıyorum
22.Öğrencilerimin öğrendikleri bilgileri yeni ve farklı problem durumlarına transfer edebilmeleri için örnekler geliştirebilirim.	3.79	.829	.118	-.388	Katılıyorum
23.Öğrencilerimin bir sorunu çözebilmesi için projeler yürütmelerini destekleyebilirim.	3.84	.829	.181	-.444	Katılıyorum
Öğrenme Ortamı Oluşturma	3.83	.730	1.428	-.716	Katılıyorum
STEM Entegrasyonu	3.45	.810	-.151	-.074	Katılıyorum
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	3.81	.740	.811	-.548	Katılıyorum
Ölçeğin Geneli	3.71	.694	.831	-.362	Katılıyorum

Betimsel analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının genel ortalaması $\bar{X}=3.71$ 'dir. Bu ortalama, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik özyeterlik algı düzeylerinin “katılıyorum” düzeyinde olduğunu göstermektedir. Ölçeğin, alt boyutlarının ortalama puanları; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutu en yüksek ortalamaya ($\bar{X}=3.83$), “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutu ($\bar{X}=3.81$) ve “STEM Entegrasyonu” alt boyutu ise en düşük ortalamaya ($\bar{X}=3.45$) sahip olduğu görülmektedir. Ölçek maddelerine verilen yanıtların ortalama puanları; 3.32 ile 3.97 arasındadır. Yani, “kısmen katılıyorum” ile “katılıyorum” seviyesinde olduğu görülmektedir. Ölçek maddeleri içinde en yüksek ortalamaya sahip maddeler; 3.madde “Öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirebilirim.” ($\bar{X}=3.97$) ve 5. madde “Öğrencilerimin ‘bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?’ sorusuna alternatif yanıtlar verebilirim.” ($\bar{X}=3.91$) “katılıyorum” düzeyinde. Her iki maddenin de ölçeğin “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutuna ait olduğu görülmektedir. Ölçek maddelerine verilen en düşük ortalama puanlar ise; 16. madde “Ders planına mühendislik tasarım sürecini entegre edebilirim.” ($\bar{X}=3.32$) ve 13. madde “Öğrenme-öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilirim” ($\bar{X}=3.38$) maddeleri “kısmen katılıyorum” düzeyinde, 11. madde “Kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlayabilirim.” ($\bar{X}=3.44$) ve 15. madde “STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre edebilirim.” ($\bar{X}=3.44$) maddeleri “katılıyorum” düzeyindedir. En düşük ortalamaya sahip maddelerin ise, “STEM Entegrasyonu” boyutuna ait olduğu görülmektedir.

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği genelinde çarpıklık değeri -.362 ve basıklık değeri .831, “STEM entegrasyonu” alt boyutunda çarpıklık değeri -.074 ve basıklık değeri -.151 ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda çarpıklık değeri -.548 ve basıklık değeri .811 olduğu görülmektedir. Bu değerleri, “ ± 1 aralığında olması puanların normalden aşırı sapma göstermediği şeklinde yorumlanabilir” (Büyüköztürk, 2017).

“Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda çarpıklık değeri -.716 ve basıklık değerinin 1.428 olduğu belirlenmiştir. Bu değer ± 2 aralığında olması normallik varsayımını karşıladığı söylenebilir (George ve Mallery, 2010).

4.6. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi

Bu başlık altında, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinin; cinsiyet, çalışılan kurumun statüsü, öğrenim durumu, alan, mesleki kıdem, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu ve STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkenleri açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediğine yönelik yapılan analiz sonuçları yer almaktadır.

4.6.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Cinsiyet Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinin, cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Cinsiyet değişkenine ilişkin betimsel analiz ve t-testi sonuçları Tablo 41’deki gibidir.

Tablo 41. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Cinsiyet Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları

	Cinsiyet	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	P
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Kadın	274	3.82	.752	.486	607	.627*
	Erkek	335	3.85	.713			
STEM Entegrasyonu	Kadın	274	3.45	.811	.053	607	.958*
	Erkek	335	3.45	.810			
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Kadın	274	3.85	.745	1.047	607	.295*
	Erkek	335	3.78	.735			
Ölçeğin Geneli	Kadın	274	3.72	.704	.157	607	.875*
	Erkek	335	3.71	.686			

*p>.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarında; kadın öğretmenler ($\bar{X}$ =3.72) ve erkek öğretmenler ($\bar{X}$ =3.71) arasında anlamlı farklılık ($t=.157$; $p>.05$) belirlenmemiştir. Alt boyutlara ilişkin yapılan analiz sonucunda; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ($t=.486$; $p>.05$), “STEM Entegrasyonu” ($t=.053$; $p>.05$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” ($t=1.047$; $p>.05$) alt boyutlarında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

4.6.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Çalışılan Kurum Statüsü Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinin, çalışılan kurum statüsü değişkenine göre anlamlı fark gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. Çalışılan kurum statüsü değişkenine ilişkin betimsel analiz ve t-testi sonuçları Tablo 42’deki gibidir.

Tablo 42. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Çalışılan Kurum Statüsü Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları

	Kurum	N	$\bar{X}$	ss	T	sd	p	η^2
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Resmi	481	3.77	.738	3.874	607	.000*	.02
	Özel	128	4.05	.657				
STEM Entegrasyonu	Resmi	481	3.39	.793	3.539	607	.000*	.02
	Özel	128	3.67	.837				
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Resmi	481	3.75	.747	3.626	607	.000*	.02
	Özel	128	4.02	.676				
Ölçeğin Geneli	Resmi	481	3.65	.692	4.036	607	.000*	.03
	Özel	128	3.93	.659				

*p<.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından anlamlı farklılık ($t=4.036$, $p<.05$; $\eta^2=.03$) göstermektedir. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=3.93$), resmi okullarda çalışan öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.65$) daha yüksektir. Tespit edilen etki büyüklüğü bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Alt boyutlara ilişkin yapılan analiz sonucunda; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda ($t=3.874$, $p<.05$; $\eta^2=.02$), “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ($t=3.539$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda ($t=3.626$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüklerine bakıldığında; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda ($\eta^2=.02$), “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ($\eta^2=.02$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda ($\eta^2=.02$) bu farkların küçük olduğunu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeyleri hem ölçeğin genelinde hem de alt boyularda özel okulda görev yapan öğretmenler lehine olduğu belirlenmiştir.

4.6.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Öğrenim Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinin, öğrenim durumu değişkenine göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 43’teki gibidir.

Tablo 43. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Öğrenim Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları

		Öğrenim Durumu	N	$\bar{X}$	Ss	t	sd	p	η^2
Öğrenme Ortamı Oluşturma		Lisans	561	3.81	.733	2.716	607	.007*	.01
		Lisansüstü	48	4.11	.647				
STEM Entegrasyonu		Lisans	561	3.43	.813	1.867	607	.062**	-
		Lisansüstü	48	3.66	.744				
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma		Lisans	561	3.79	.746	2.942	607	.005*	.01
		Lisansüstü	48	4.07	.610				
Ölçeğin Geneli		Lisans	561	3.69	.698	2.587	607	.010*	.01
		Lisansüstü	48	3.96	.597				

*p<.05 **p>.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, öğrenim durumu değişkeni açısından öğrenim durumu lisansüstü olan öğretmenler lehine anlamlı farklılık ($t=2.587$, $p<.05$; $\eta^2=.01$) göstermektedir. Öğrenim durumu lisansüstü olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=3.96$), öğrenim durumu lisans olan öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.69$) yüksektir. Test sonucunda belirlenen etki büyüklüğü ($\eta^2=.01$) bu farkın küçük olduğuna işaret etmektedir.

Alt boyutlara ilişkin yapılan analiz sonucunda; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ($t=2.716$, $p<.05$; $\eta^2=.01$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı kurma” ($t=2.942$, $p<.05$; $\eta^2=.01$) alt boyutlarında öğrenim durumu değişkeni açısından öğrenim durumu lisansüstü olan öğretmenler lehine istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır. Test sonucunda hesaplanan etki büyüklüğü ($\eta^2=.01$) bu farkların küçük olduğuna işaret etmektedir. “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ise öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinde, öğrenim durumu değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı farklılığın ($t=1.867$; $p>.05$) olmadığı görülmüştür.

4.6.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Alan Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının, alan değişkenine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 44’teki gibidir.

Tablo 44. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Alan Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Alan	N	$\bar{X}$	Ss
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Fen Bilimleri	123	3.91	.713
	Matematik	133	3.84	.725
	Bilişim Teknolojileri	41	3.87	.904
	Sınıf Öğretmeni	284	3.78	.724
	Teknoloji Tasarım	28	3.96	.599
STEM Entegrasyonu	Fen Bilimleri	123	3.55	.798
	Matematik	133	3.43	.840
	Bilişim Teknolojileri	41	3.36	1.00
	Sınıf Öğretmeni	284	3.45	.771
	Teknoloji Tasarım	28	3.24	.770
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Fen Bilimleri	123	3.88	.751
	Matematik	133	3.78	.763
	Bilişim Teknolojileri	41	3.87	.949
	Sınıf Öğretmeni	284	3.76	.704
	Teknoloji Tasarım	28	4.11	.497
Ölçeğin Geneli	Fen Bilimleri	123	3.79	.701
	Matematik	133	3.70	.710
	Bilişim Teknolojileri	41	3.72	.890
	Sınıf Öğretmeni	284	3.67	.668
	Teknoloji Tasarım	28	3.79	.498

Betimsel analiz sonuçlarına göre; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =3.96) teknoloji tasarım öğretmenlerine, en düşük ortalama ($\bar{X}$ =3.78) sınıf öğretmenlerine aittir. “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =3.55) fen bilimleri öğretmenlerine, en düşük ortalama ($\bar{X}$ =3.24) teknoloji tasarım öğretmenlerine aittir. “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =4.11) teknoloji tasarım öğretmenlerine, en düşük ortalama ($\bar{X}$ =3.76) sınıf öğretmenlerine aittir. Ölçeğin genelinde ise en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =3.79) fen bilimleri ve teknoloji tasarım öğretmenlerine, en düşük ortalama ise ($\bar{X}$ =3.67) sınıf öğretmenlerine ait olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının, alan değişkeni açısından ortalamalar arasında anlamlı farkın olup olmadığını tespit etmek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 45'teki gibidir.

Tablo 45. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Alan Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	P
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Gruplar arası	2.068	4	.517		
	Gruplar içi	322.249	604	.534	.969	.424*
	Toplam	324.317	608			
Fark yok						
STEM Entegrasyonu	Gruplar arası	2.976	4	.744		
	Gruplar içi	395.602	604	.655	1.136	.339*
	Toplam	398.578	608			
Fark yok						
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Gruplar arası	4.002	4	1.001		
	Gruplar içi	328.641	604	.544	1.839	.120*
	Toplam	332.643	608			
Fark yok						
Ölçeğin Geneli	Gruplar arası	1.378	4	.344		
	Gruplar içi	291.204	604	.482	.714	.582*
	Toplam	292.582	608			
Fark yok						

*p>.05

Analiz sonuçlarına göre; öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları; ölçeğin genelinde (F=.714; p>.05), “Öğrenme Ortamı Oluşturma” (F=.969; p>.05) , “STEM Entegrasyonu” (F=1.136; p>.05) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” (F=1.839; p>.05) alt boyutlarında alan değişkeni açısından anlamlı bir farklılık yoktur.

4.6.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının, meslekteki kıdem değişkenine ilişkin betimsel analiz sonuçları Tablo 46'daki gibidir.

Tablo 46. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Meslekteki Kıdem Değişkenine İlişkin Betimsel Analiz Sonuçları

	Meslekteki Kıdem	N	$\bar{X}$	Ss
Öğrenme Ortamı Oluşturma	1-5 yıl	74	4.04	.712
	6-10 yıl	126	3.93	.788
	11-15 yıl	180	3.79	.665
	16-20 yıl	116	3.69	.796
	21+	113	3.81	.672
STEM Entegrasyonu	1-5 yıl	74	3.60	.909
	6-10 yıl	126	3.51	.899
	11-15 yıl	180	3.36	.758
	16-20 yıl	116	3.45	.776
	21+	113	3.44	.742
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	1-5 yıl	74	4.01	.772
	6-10 yıl	126	3.93	.802
	11-15 yıl	180	3.75	.695
	16-20 yıl	116	3.71	.725
	21+	113	3.75	.699
Ölçeğin Geneli	1-5 yıl	74	3.90	.729
	6-10 yıl	126	3.80	.774
	11-15 yıl	180	3.65	.620
	16-20 yıl	116	3.62	.715
	21+	113	3.68	.640

Betimsel analiz sonuçlarına göre; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =4.04) meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlere, en düşük ortalama ($\bar{X}$ =3.69) meslekteki kıdemi 16-20 yıl olan öğretmenlere aittir. “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =3.60) meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlere, en düşük ortalama ($\bar{X}$ =3.36) meslekteki kıdemi 11-15 yıl olan öğretmenlere aittir. “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =4.01) meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlere, en düşük ortalama ($\bar{X}$ =3.71) meslekteki kıdemi 16-20 yıl olan öğretmenlere aittir. Ölçeğin genelinde ise en yüksek ortalama ($\bar{X}$ =3.90) meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlere, en düşük ortalama ise ($\bar{X}$ =3.62) meslekteki kıdemi 16-20 yıl olan öğretmenlere ait olduğu görülmektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının meslekteki kıdem değişkeni açısından ortalamalar arasında anlamlı bir fark gösterip göstermediğini tespit etmek için tek yönlü varyans analizi yapılmıştır. Farkın kaynağını belirlemek için Post Hoc testlerinden Scheffe ve LSD testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 47’deki gibidir.

Tablo 47. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Meslekteki Kıdem Değişkeni Açısından Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	p	η^2
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Gruplar arası	7.340	4	1.835	3.496	.008*	.02
	Gruplar içi	316.978	604	.525			
	Toplam	324.317	608				
Anlamlı Fark (Scheffe)**: 1-4							
STEM Entegrasyonu	Gruplar arası	3.641	4	.910	1.392	.235**	-
	Gruplar içi	394.937	604	.654			
	Toplam	398.578	608				
Fark yok							
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Gruplar arası	6.849	4	1.712	3.174	.013*	.02
	Gruplar içi	325.794	604	.539			
	Toplam	332.643	608				
Anlamlı Fark (LSD)**: 1-3, 1-4, 1-5, 2-3, 2-4							
Ölçeğin Geneli	Gruplar arası	5.416	4	1.354	2.848	.023*	.02
	Gruplar içi	287.166	604	.475			
	Toplam	292.582	608				
Anlamlı Fark (LSD)**: 1-3, 1-4, 1-5, 2-4							

*p<.05; **p>.05; *** (1)1-5yıl, (2) 6-10 yıl, (3) 11-15 yıl, (4) 16-20 yıl, (5) 21+

Analiz sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algılarında; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutu, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermektedir ($F=3.496$; $p<.05$). Tespit edilen etakare değeri ($\eta^2= .02$) bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Scheffe testi sonucu farklılık, meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenler arasındadır. Kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=4.04$), kıdemi 16-20

yıl olan öğretmenlerden ($\bar{X}=3.69$) daha yüksektir. “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutu, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermektedir ($F= 3.174$; $p<.05$). Tespit edilen eta-kare değeri ($\eta^2= .02$) bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını tespit etmek için yapılan Scheffe testi sonucu fark görülmemiştir. LSD testi sonucu ise farklılığın meslekteki kıdemi 1- 5 yıl olan öğretmenler ile; 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21+ yıl arasında olanlar ile ve meslekteki kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenler ile; 11-15 yıl ve 16-20 yıl arasında olduğu görülmüştür. Meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=4.01$); meslekteki kıdemi 11-15 yıl ($\bar{X}=3.75$) , 16-20 yıl ($\bar{X}=3.71$) ve 21+ yıl arasında olanlardan ($\bar{X}=3.75$) daha yüksektir. Meslekteki kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=3.93$) meslekteki kıdemi 11-15 yıl ($\bar{X}=3.75$) , 16-20 yıl ($\bar{X}=3.71$) olanlardan daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, ölçeğin genelinde meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermektedir ($F=2.848$; $p<.05$). Tespit edilen eta-kare değeri ($\eta^2= .02$) bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Farkın kaynağını tespit etmek için yapılan Scheffe testi sonucu farklılık görülmemiştir. LSD testi sonucu ise farklılığın meslekteki kıdemi 1- 5 yıl olan öğretmenler ile; 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21+ yıl arasında olanlar ile ve meslekteki kıdemi 6-10 yıl olanlar ile 16-20 yıl olanlar arasında olduğu görülmüştür. Meslekteki kıdemi 1- 5 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=3.90$); meslekteki kıdemi 11-15 yıl ($\bar{X}=3.65$), 16-20 yıl ($\bar{X}=3.62$) ve 21+ yıl arasında olanlardan ($\bar{X}=3.68$) daha yüksektir. Meslekteki kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=3.80$), kıdemi 16- 20 yıl olan ($\bar{X}=3.62$) öğretmenlerden daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama öz yeterlik algıları, “STEM Entegrasyonu” alt boyutunun meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık gösterip göstermediği ($F=1.392$; $p>.05$) belirlenmiştir.

4.6.6. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinin, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumuna göre anlamlı fark gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t-testi yapılmıştır. STEM

eğitimine ilişkin bilgi sahibi olma durumu değişkenine ilişkin betimsel analiz ve t-testi sonuçları Tablo 48'deki gibidir.

Tablo 48. Öğretmenlerin STEM eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Bilgi Sahibi Olma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları

	Bilgi sahibi olma durumu	N	$\bar{X}$	ss	t	sd	p	η^2
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Evet	307	3.93	.712	3.211	607	.001*	.02
	Hayır	302	3.74	.737				
STEM Entegrasyonu	Evet	307	3.54	.814	2.838	607	.005*	.01
	Hayır	302	3.36	.796				
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Evet	307	3.93	.716	4.151	607	.000*	.03
	Hayır	302	3.69	.744				
Ölçeğin Geneli	Evet	307	3.81	.685	3.685	607	.000*	.02
	Hayır	302	3.61	.688				

*p<.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık ($t=3.685$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) göstermektedir. STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=3.81$), bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.61$) daha yüksektir. Tespit edilen farka ilişkin etki büyüklüğü ($\eta^2=.02$) bu farkın küçük olduğunu göstermektedir. Alt boyutlara ilişkin yapılan analiz sonucunda; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda ($t=3.211$, $p<.05$; $\eta^2=.02$), “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ($t=2.838$, $p<.05$; $\eta^2=.01$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda ($t=4.151$, $p<.05$; $\eta^2=.03$) STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Etki büyüklüklerine bakıldığında ise bu farkın küçük olduğu görülmektedir. Hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda STEM eğitime ilişkin bilgisi olduğunu belirten öğretmenlerin ortalama puanları bilgisi olmadığını belirten öğretmenlerin ortalama puanından daha yüksek olduğu görülmektedir.

4.6.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime İlişkin Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Açısından İncelenmesi

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeylerinin, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumuna göre anlamlı farklılık gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla bağımsız örneklem t testi yapılmıştır. Sonuçlar Tablo 49'daki gibidir.

Tablo 49. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeylerinin STEM Eğitime Yönelik Herhangi Bir Hizmet İçi Eğitim ya da Kurs Alma Durumu Değişkeni Açısından Betimsel Analizleri ve t-Testi Sonuçları

		Hizmet içi eğitim ya da kurs	N	$\bar{X}$	Ss	t	sd	p	η^2
Öğrenme Ortamı Oluşturma	Evet	49	4.13	.742	3.026	607		.003*	.02
	Hayır	560	3.81	.724					
STEM Entegrasyonu	Evet	49	3.92	.802	4.322	607		.000*	.03
	Hayır	560	3.41	.798					
Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	Evet	49	4.13	.712	3.197	607		.001*	.02
	Hayır	560	3.78	.736					
Ölçeğin Geneli	Evet	49	4.07	.720	3.824	607		.000*	.02
	Hayır	560	3.68	.683					

*p<.05

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık ($t=3.824$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) göstermektedir. STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs aldığını belirten öğretmenlerin ortalama puanları ($\bar{X}=4.07$), almadığını belirten öğretmenlerin ortalama puanlarından ($\bar{X}=3.68$) daha yüksektir. Tespit edilen farka ilişkin etki büyüklüğü ($\eta^2=.02$) bu farkın küçük olduğunu göstermektedir.

Alt boyutlara ilişkin yapılan analiz sonucunda; “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda ($t=3.026$, $p<.05$; $\eta^2=.02$), “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ($t=4.322$, $p<.05$; $\eta^2=.03$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutunda ($t=3.197$, $p<.05$; $\eta^2=.02$) STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Alt boyutlara ilişkin etki büyüklüklerine bakıldığında ise farkların küçük etki düzeyinde olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeyleri hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine olduğu belirlenmiştir.

4.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmanın yedinci alt problemi, “Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeyleri arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?” şeklinde belirlenmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasında ilişki olup olmadığını belirlemek için hem ölçeklerin genelinde hem de alt boyutları açısından korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Tablo 50’deki gibidir.

Tablo 50. STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Düzeyleri Arasında İlişki

Ölçekler ve Alt Boyutlar		Öğrenciye Etkisi	Derse Etkisi	Öğretmene Etkisi	STEM Tutum	Öğrenme Ortamı Oluşturma	STEM Entegrasyonu	Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik
STEM Farkındalık	Öğrenciye Etkisi	.							
	Derse Etkisi	.36*							
	Öğretmene Etkisi	.71*	.12*						
STEM Tutum		.38*	.20*	.29*					
STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik	Öğrenme Ortamı Oluşturma	.41*	.19*	.40*	.25*				
	STEM Entegrasyonu	.42*	.18*	.40*	.19*	.73*			
	Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma	.39*	.18*	.40*	.25*	.84*	.70*		
STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik		.44*	.20*	.44*	.25*	.94*	.88*	.92*	

*p<.01

Yapılan korelasyon analizi sonucunda, STEM eğitime ilişkin tutum ile farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” alt boyutu arasında orta ($r=.38$; $p<.01$), “Derse Etkisi” alt

boyutu ($r=.20$; $p<.01$) ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutu ($r=.29$; $p<.01$) arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.

STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasında düşük düzeyde ($r=.25$; $p<.01$) korelasyon olduğu belirlenmiştir. STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının alt boyutları olan “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutu ($r=.25$, $p<.01$), “STEM Entegrasyonu” alt boyutu ($r=.19$; $p<.01$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutu ($r=.25$; $p<.01$) arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki belirlenmiştir.

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği ile STEM farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” ($r=.44$; $p<.01$) ve “Öğretmene Etkisi” ($r=.44$; $p<.01$) alt boyutları arasında orta düzeyde; “Derse Etkisi” ($r=.20$; $p<.01$) alt boyutu arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu görülmektedir.

STEM farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” alt boyutu ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ($r=.41$; $p<.01$), “STEM Entegrasyonu” ($r=.42$; $p<.01$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” ($r=.39$; $p<.01$) alt boyutları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki bulunmaktadır.

STEM farkındalık ölçeğinin “Öğretmene Etkisi” alt boyutu ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ($r=.40$; $p<.01$), “STEM Entegrasyonu” ($r=.40$; $p<.01$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” ($r=.40$; $p<.01$) alt boyutları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.

STEM farkındalık ölçeğinin “Derse Etkisi” alt boyutu ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ($r=.19$; $p<.01$), “STEM Entegrasyonu” ($r=.18$; $p<.01$) ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” ($r=.18$; $p<.01$) alt boyutları arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

4.8. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Değişkenlere Göre Karşılaştırılması (Özet)

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının değişkenler açısından karşılaştırılması Tablo 51’de gösterilmiştir.

Tablo 51. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Değişkenler Açısından Karşılaştırılması

Ölçekler ve Alt Boyutlar		Öğrenciye Etkisi*	Derse Etkisi*	Öğretmene Etkisi*	STEM Tutum	Öğrenme Ortamı Oluşturma**	STEM Entegrasyonu**	Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma**	STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı
Cinsiyet	Kadın	✓		✓					
	Erkek								
Çalışılan Kurum	Resmi		✓						
	Özel	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
Öğrenim Durumu	Lisans								
	Lisansüstü					✓		✓	✓
Alan	Fen Bilimleri	✓							
	Matematik								
	Bilişim Teknolojileri	✓		✓					
	Sınıf Öğretmeni	✓							
	Teknoloji Tasarım								
Kıdem	1-5yıl			✓		✓		✓	✓
	6-10yıl							✓	✓
	11-15yıl								
	16-20yıl								
	21+								
STEM Bilgi Sahibi Olma	Evet	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Hayır								
STEM HİE ya da Kurs Alma	Evet	✓		✓	✓	✓	✓	✓	✓
	Hayır								

*STEM Farkındalık Ölçeği alt boyutları **STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği alt boyutları

Tablo 51 incelendiğinde cinsiyet değişkeni açısından, STEM farkındalık ölçeğinin öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu diğer ölçekler ve alt boyutlarda anlamlı farkın olmadığı görülmektedir.

Çalışılan kurum statüsü değişkenine göre; farkındalık ölçeğinin derse etkisi alt boyutunda resmi okullarda çalışan öğretmenler lehine diğer ölçekler ve alt boyutlarda özel okullarda çalışan öğretmenler lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir.

Öğrenim durumu değişkenine göre incelendiğinde, STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği genelinde, ölçeğin öğrenme ortamı oluşturma ve gerçek yaşam

bağlamı kurma alt boyutlarında lisansüstü öğretmenler lehine anlamlı farklılık gösterirken, tutum ölçeği ve diğer alt boyutlarda anlamlı farklılık görülmemiştir.

Alan değişkeni açısından bakıldığında, STEM farkındalık ölçeğinin öğrenciye etkisi alt boyutunda fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve sınıf öğretmenleri lehine, öğretmene etkisi alt boyutunda bilişim teknolojileri öğretmenleri lehine anlamlı fark görülmüştür. Diğer ölçeklerde ve alt boyutlarda ise alan değişkeni açısından anlamlı fark yoktur.

Kıdem değişkenine göre; STEM farkındalık ölçeğinin öğretmen etkisi ve STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin öğrenme ortamı oluşturma alt boyutlarında anlamlı fark kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler lehinedir. STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği geneli ve gerçek yaşam bağlamı kurma alt boyutunda ise anlamlı fark kıdemi 1-5 yıl ve 6-10 yıl olan öğretmenler lehinedir.

STEM eğitimine ilişkin bilgi sahibi olma değişkenine göre incelediğimizde, tüm ölçeklerde ve alt boyutlarda bilgi sahibi olan öğretmenler lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir.

Hizmet içi eğitim ya da kurs alma değişkeni açısından bakıldığında ise sadece STEM farkındalık ölçeğinin derse etkisi alt boyutunda anlamlı fark belirlenmemiştir. Diğer ölçeklerde ve alt boyutlarda ise hizmetiçi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine anlamlı farklılık vardır.

5. TARTIŞMA

Araştırmanın bu bölümünde, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarına, çeşitli değişkenler açısından incelenmesine ve aralarındaki ilişkiye yönelik bulgular ile benzer araştırmaların bulguları tartışılmıştır.

5.1. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Tartışma

Araştırmadan elde edilen bulgulara göre; ölçeğin “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, “katılıyorum” düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum, öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin farkındalık düzeyinin yüksek olduğunu ve öğretmenlerin STEM eğitiminin, öğrenciye ve öğretmene etkileri konusunda farkındalıklarının olduğunu göstermektedir. Ölçeğin, “Derse Etkisi” alt boyutunda ise öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalığının “kararsızım” düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Bu durum ise öğretmenlerin, STEM eğitiminin derse etkisi konusunda farkındalıklarının orta düzeyde olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin, STEM eğitiminin öğrenci ve öğretmene etkisi konusunda farkındalıkları yüksek bulunurken, derse etkileri konusunda farkındalıklarının orta düzeyde olmasının nedeni; STEM eğitimini derslerinde uygulamamış olmaları, STEM eğitiminin içeriği ve derste nasıl işe koşulacağı konusunda bilgi sahibi olmamalarından kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmanın bu sonucuna benzer şekilde, öğretmenlerle yapılan çalışmalarda öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin olumlu olduğuna ilişkin sonuçlar bulunmaktadır. Çevik ve diğerleri (2017), ortaokul öğretmenlerinin STEM farkındalık düzeylerinin olumlu yönde ve orta seviyede olduğunu; Özdemir (2019), sınıf öğretmenlerinin STEM’e ilişkin görüşlerinin olumlu olduğunu tespit etmişlerdir. Yine benzer şekilde öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin olumlu olduğuna ilişkin çalışmalar bulunmaktadır (Akaygün & Aslan-Tutak, 2016; Ensari, 2017; Ergün, 2019; Hebececi & Usta, 2017; Kırılmazkaya, 2017).

Alanyazında yapılan diğer çalışmalar incelendiğinde gerek öğretmen adaylarıyla gerek öğretmenlerle yapılan çalışmalarda STEM’e yönelik farkındalıklarının olumlu

olduğu görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarının genel olarak olumlu olması STEM eğitiminin uygulanması açısından önemli olarak değerlendirilmektedir.

Öğretmenlerin, “STEM Farkındalık Ölçeği” maddelerinden en yüksek ortalama puanları; “STEM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir” ve “STEM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır” maddelerine ait ve “katılıyorum” düzeyinde yüksek olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin bu konuda farkındalıklarının yüksek olması STEM eğitimin hedeflerine ulaşılabilmesi açısından önemlidir. Çünkü STEM eğitiminde öğrencilerden beklenen kazanımların başında problem çözme becerileri gelmektedir (Keçeci ve diğ. 2017). STEM eğitimi, “öğrencilere yaratıcı problem çözme tekniklerini benimseten bütünsel bir yaklaşımdır” (Roberts, 2012). Birden fazla disiplinin entegrasyonu ile hazırlanan öğretim programları, öğrencilerin farklı alanlarla ilgili bilgisinin olmasını ve öğrencilerin motivasyon, ilgi ve problem çözme becerilerinin gelişmesine imkan sağlamaktadır (Niess 2005). STEM entegrasyonunun farkında olan kişi ise “günlük hayatında karşılaştığı problemleri çözerek, düşünceleri üzerinde planlamalar, yorumlar ve değerlendirmeler yapabilir” (Aydın ve diğ., 2017).

Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalar incelendiğinde, STEM eğitiminin öğrencilerin “analitik düşünme” ve “problem çözme becerileri”ne katkı sağladığı görülmektedir (Aydın & Karşı-Baydere, 2019; Bolatlı & Kurucu, 2018; Bozan, 2018; Cotabish, Dailey, Robinson & Hughes, 2013; İnce ve diğ., 2018; Morrison, 2006; Şahin ve diğ. 2014). STEM eğitimiyle öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişmesindeki başlıca etki, öğrencilerin var olan bilgilerini yeni durumlara daha kolay transfer edebilmeleridir (Morrison, 2006).

Öğretmen ve öğretmen adayları ile yapılan çalışmaların sonuçlarının da araştırmanın bu sonucunu desteklediği söylenebilir. Deveci (2019) tarafından yapılan çalışmada, girişimci proje geliştirme (G-STEM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının; “karar verme”, “analitik düşünme”, “takım çalışması”, “yaratıcı düşünme”, “iletişim” ve “girişimcilik” becerilerine olumlu katkıları olduğu belirlenmiştir. Özkızılcık (2018), fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri sonucu problem çözme becerilerinin ve STEM yönelimlerinin geliştiğini saptamıştır. Yıldırım ve Türk (2018b) tarafından yapılan çalışma sonucu, öğretmen adayları STEM eğitimi uygulamalarının

“problem çözme becerilerini”, “21.yüzyıl yaşam becerilerini”, “üst düzey düşünme becerilerini”, “yaratıcılık” ve “merak” duygusunu geliştireceğini düşünmektedirler. Uğraş (2017) tarafından yapılan çalışmada ise okul öncesi öğretmenlerinin; “STEM eğitim yaklaşımının disiplinlerarası bakış açısı kazandıracağı, problem çözme, mühendislik, bilimsel süreç ve 21.yüzyıl becerilerinin ayrıca öğrencilerin derse ilgisinin artacağına” yönelik düşünceleri olduğu tespit etmiştir.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerine ilişkin bir diğer sonuç ise; “STEM Farkındalık Ölçeği” maddelerinden en düşük ortalama puanın “STEM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.” maddesine ait ve “katılmıyorum” düzeyinde düşük olmasıdır. Oysaki “STEM’i uygulamak için maliyeti yüksek deney setleri, elektronik sistemler, robotlar vb. olmazsa olmaz değildir. Bir öğretmenin elinde müsvedde bir kâğıt parçası, bir pipet, kâğıt bir bardak etkili bir öğretim ve STEM aracı olabilir” (MEB, 2018b: 43). Öğretmenlerin bu konuda farkındalık düzeylerinin düşük olmasının nedeni; STEM eğitimi ticari kaygı amacı güden robot setleri tarzı reklamlarla tanınması veya bunlarla özdeşleştirmesi etkili olmuş olabilir. STEM eğitime ilişkin kavram yanılgılarına ilişkin yapılan çalışmalarda bu sonucu desteklemektedir (Morrison, 2006; Yıldırım & Selvi, 2016).

Araştırma sonuçlarına göre; STEM farkındalık ölçeğinin, “STEM eğitimi uygulaması derste sınıf hâkimiyetini olumsuz etkiler” ve “STEM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir” maddelerine yönelik öğretmen görüşleri “kararsızım” düzeyindedir. Bu maddelere verilen yanıtların ortalama puanının düşük olması, öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda yeterli deneyime sahip olmamalarından kaynaklanıyor olabilir. Nitekim yapılan çalışmalarda bunu deneyimleyen öğretmenler STEM eğitiminin sınırlılıkları konusunda zaman sıkıntısı ve sınıf içinde çıkan gürültüden sıklıkla bahsetmişlerdir (Bakırcı & Kutlu, 2018; Bozan, 2018; Eroğlu & Bektaş, 2016; Uğraş, 2017; Park ve diğ., 2017; Siew ve diğ., 2015; Yıldırım, 2018a). Uğraş ve Genç (2018) tarafından yapılan çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının büyük bir kısmı, “etkinlik süreçlerinde sınıf içindeki disiplini sağlamakta zorlanabilecekleri” şeklinde görüş belirtilmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının yanı sıra STEM etkinliklerini yapan öğrencilerin de uygulamalar için özellikle mühendislik tasarım süreci için zamanın yetersizliğine vurgu yapmaları dikkat çekmektedir (Akdağ & Güneş, 2017; Aydın & Karslı-Baydere, 2019; Baran, Canbazoğlu-Bilici & Mesutoğlu 2015; Ozan & Sağır-

Uluçınar, 2019). STEM eğitimi uygulayan öğretmen görüşlerine göre özellikle mühendislik tasarım sürecinde zamanı iyi kullanamama ve bu süreçte sınıfta disiplin sorunlarının yaşandığı belirtilmektedir. Öğretmenlerin bu sıkıntıları yaşamaması için öncelikle ders planlarını çok iyi hazırlamaları yani ders öncesi ön hazırlık yapmaları gerektiği söylenebilir. Bu sonuçlar şöyle de değerlendirilebilir; öğretmenliğe yeni başlayan bir öğretmen ilk zamanlarda dersi planlamada, öğretim programını yetiştirmede ya da bazen disiplinin sağlanması konusunda sıkıntılar yaşayabilmektedir ancak deneyim kazandıkça planlama, öğretim programını zamanında yetiştirme ya da disiplin problemlerindeki sıkıntıları azalmaktadır. STEM eğitimi uygulamalarında da öğretmenlerin deneyim kazandıkça bu problemlerin ortadan kalkabileceği düşünülmektedir.

5.2. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerinin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesine İlişkin Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, STEM farkındalık ölçeğinin; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında, cinsiyet açısından kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık olduğu ve bu farklılıkların etki değerinin küçük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin kadınlar lehine olduğu sonucuna ulaşan çalışmaların (Karakaya ve diğ. 2018; Kırılmazkaya, 2017; Hebebe & Usta, 2017) araştırmanın bu sonucunu desteklediği söylenebilir. Araştırmanın bu sonucunun tersine Ünlü-Koyunlu ve Dere (2019) tarafından yapılan çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları toplam puanda, “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında cinsiyet açısından farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırma sonuçlarına göre STEM farkındalık ölçeğinin “Derse Etkisi” alt boyutunda cinsiyet açısından anlamlı fark bulunmamıştır. Ünlü-Koyunlu ve Dere (2019) tarafından yapılan çalışmada ise ölçeğin “Derse Etkisi” alt boyutunda erkekler lehine farklılık olduğu belirlenmiştir. Bununla beraber STEM farkındalık düzeyinde, cinsiyet faktörünün etkili olmadığını belirten çalışmalar da bulunmaktadır (Azgın, 2019; Bakırcı & Karışan, 2018; Biçer, 2018; Çevik ve diğ., 2017; Tekerek & Karakaya, 2018; Özdemir, 2019).

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç, öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık düzeyleri, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından farklılık göstermektedir.

STEM eğitiminin öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında özel okullarda çalışan öğretmenler lehine, derse etkisi alt boyutunda ise resmi okullarda çalışan öğretmenler lehine olduğu belirlenmiştir. Ancak tespit edilen bu farklılıklar küçük etki düzeyindedir. Özel okulda çalışan öğretmenlerin resmi okulda çalışan öğretmenlere göre STEM farkındalık düzeylerinin daha yüksek olması; özel okullarda öğretmenlere yönelik yapılan hizmet içi eğitimlerin daha sıklıkla yapılması, özel okulda çalışan öğretmenlerin yeni bilgi ve becerileri öğrenme imkânlarının daha fazla olması ve okulun ekonomik imkânlarının öğretmenlerin bu tür eğitimleri alabilmesi konusunda olanak sağlayabilmesinden kaynaklı olabilir. Nitekim bazı özel okullarda STEM uygulamalarına ders içi ya da ders dışı etkinlikler olarak yer vermektedir.

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, ölçeğin alt boyutlarında, öğrenim durumu değişkeni açısından farklılık göstermemektedir. Araştırmanın bu sonucuna benzer şekilde Biçer (2018) tarafından yapılan çalışmada da fen bilimleri öğretmenlerinin STEM görüşlerinin öğrenim durumlarına göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Bu sonucun tersine Karakaya ve diğerleri (2018) araştırmalarında lisansüstü mezunu öğretmenlerin farkındalıklarının daha yüksek düzeyde olduğunu, Çevik ve diğerleri (2017) lisans ve lisansüstü mezunu öğretmenlerin STEM farkındalıklarının ön lisans mezunlarına göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, alan değişkeni açısından; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda matematik öğretmenleri ile; fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve sınıf öğretmenleri arasında anlamlı farklılık saptanmıştır; “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenleri arasında anlamlı farklılık bulunduğu tespit edilmiştir. Tespit edilen bu farkın küçük etki büyüklüğünde olduğu saptanmıştır. “Derse Etkisi” alt boyutunda ise öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin, alan değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca ölçeğin alt boyutlarında en düşük ortalama puanın genel olarak matematik öğretmenlerine ait olduğu belirlenmiştir. Karışan ve Bakırcı (2019) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretim yönelimlerinin, matematik öğretmen adaylarına göre daha olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çorlu ve diğerleri (2014) öğretmen adaylarının STEM entegrasyonunu sağlayabilmesi için tek disiplin odaklı düşünmemeleri gerektiğini belirterek, matematik öğretmen adaylarının; “doğru tasarım yapılması”, “fen bilimleri alan bilgisindeki eksiklikler”, “entegrasyonu çok

boyutlu düşünememe”, “ortaokul düzeyindeki öğrenciler için uygun etkinlik bulamama” ve “matematiğin fen ile bağlantısının zor olacağını” düşünmesi gibi sorunları olduğu belirlemiştir. STEM farkındalık düzeyinin alan değişkenine göre farklılık göstermediğini tespit eden çalışmalar da bulunmaktadır (Çevik & Özgünay, 2018; Çevik ve diğ., 2017).

Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, ölçeğin “öğretmene etkisi” alt boyutunda, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermektedir. Tespit edilen bu farklılık küçük etki düzeyindedir. Bu fark, meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler ile 11-15 yıl olan öğretmenler arasındadır. Meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin farkındalık düzeyleri daha yüksektir. “Öğrenciye Etkisi” ve “Derse Etkisi” alt boyutlarında ise öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin, kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Genel olarak meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin diğer gruplardan yüksek olması bu öğretmenlerin yeni mezun olmalarından KPSS sınavına hazırlanırken yeni yaklaşımlardan haberdar olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Öte yandan, bu öğretmenlerin teknolojiyle aralarının iyi olması, eğitim teknolojilerini kullanmaya daha yatkın ve bu anlamda yeni deneyimlere daha açık olmalarından kaynaklanıyor olabilir. Karakaya ve diğerleri (2018) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri meslekteki deneyime göre farklılık gösterdiğini ve kıdemi 1- 5 yıl olan öğretmenlerin farkındaklarının 16-20 yıla göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Çevik ve diğerleri (2017) öğretmenlerin meslekteki kıdemi arttıkça STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının azaldığını saptamıştır. Öğretmenlerin STEM farkındalıklarının meslekteki kıdem değişkenine göre farklılık göstermediğini belirleyen çalışmalar da bulunmaktadır (Azgın, 2019; Özdemir, 2019).

Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerine ilişkin elde edilen bir diğer sonuç; öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin, ölçeğin alt boyutlarında STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine farklılık göstermesidir. Tespit edilen bu farklılık; öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında orta düzeyde, derse etkisi alt boyutunda ise küçük etki değerinde olduğu belirlenmiştir. STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenlerin farkındalık düzeyleri STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olmadığını belirten öğretmenlerin farkındalık düzeyinden daha yüksektir. Biçer (2018) tarafından yapılan çalışmada da öğretmenlerin

STEM'e ilişkin görüşleri STEM eğitimi daha önce duymaları arasında farklılık olduğu tespit edilmiştir.

Araştırmada, öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, ölçeğin öğrenciye ve öğretmene etkisi alt boyutlarında STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma değişkeni açısından anlamlı farklılık gösterdiği ve bu farklılığın herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine olduğu sonucu elde edilmiştir. Tespit edilen farklılığın etki büyüklüğü; “öğrenciye etkisi” alt boyutunda orta düzeyde, “öğretmene etkisi” alt boyutunda küçük düzeydedir. Ölçeğin “Derse Etkisi” alt boyutunda ise anlamlı farklılık belirlenmemiştir. Benzer çalışmalar incelendiğinde, Ünlü-Koyunlu ve Dere (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ölçeği genelinde, “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında STEM eğitimi alan öğretmen adayları lehine fark bulunmuş ancak “Derse Etkisi” alt boyutunda fark olmadığı tespit edilmiştir. Öğretmen ve öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda STEM eğitimi alan öğretmenlerin farkındalıklarının daha olumlu olduğu görülmektedir (Biçer, 2018; Eroğlu & Bektaş, 2016; Karakaya ve diğ., 2018). Yapılan çalışmalarda STEM eğitimi öncesi ve sonrası öğretmen ya da öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarının olumlu yönde değiştiğini belirten çalışmalarda (Aslan-Tutak ve diğ. 2017; Belek, 2018; Bozan, 2018; Çınar ve diğ., 2016; Karisan ve diğ., 2019) araştırmanın bu sonucunu desteklediği söylenebilir. Aslan-Tutak ve diğerleri (2017) yapmış oldukları çalışmada öğretmen adaylarının çalışmanın başında STEM eğitimi “ilgi çekme amacıyla kullanılan öğretim” olduğunu düşünürken işbirlikli STEM eğitimi sonucu “alanların bütünleşik olarak öğretimi” olarak düşünenlerin sayısının arttığını tespit edilmiştir.

5.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarına İlişkin Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, “katılıyorum” düzeyinde olumlu olduğu belirlenmiştir. Alanyazın incelendiğinde daha çok öğretmen adaylarının ve farklı kademelerde öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarına, yapılan STEM uygulamaları sonucu öğrencilerin derse yönelik tutumlarındaki değişime ve öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumlarına ilişkin araştırmalar yapıldığı görülmektedir. Öğretmen adaylarına yönelik yapılan çalışmalarda öğretmen adaylarının (Adams, Miller, Saul & Pegg, 2014; Aygen, 2018; Doğan & Benzer,

2019; Hacıömeroğlu, 2017; Kırılmazkaya, 2017; Koçak, 2019; Uğraş & Genç, 2018) farklı kademelerde öğrenim gören öğrenciler üzerinde yapılan çalışmalarda öğrencilerin (Alicı, 2018; Aydın ve diğ., 2017; Baran ve diğ., 2015; Damar ve diğ., 2018; Doğan ve diğ., 2017; Dumanoğlu, 2018; Sullivan, 2008; Şimşek, 2019; Yasak, 2017) STEM eğitime yönelik tutumlarının, yapılan STEM etkinlikleri ya da uygulamalar neticesinde olumlu olduğu sonuçları araştırmanın bu sonucuyla örtüşmektedir. Neccar (2019) tarafından yapılan çalışmada ise STEM temelli etkinliklerin öğrencilerin fene yönelik tutumların bir etkisi olmadığını ancak ders sürecine ilişkin olumlu görüşleri olduğunu saptamıştır.

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin “STEM eğitime yönelik tutum ölçeği” maddelerinden en yüksek ortalama puanların; “Öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin önemli olduğunu düşünüyorum” ve “Ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğunu düşünüyorum.” maddeleri olduğu belirlenmiştir.

Moore, Johnson, Peters-Burton ve Guzey (2015), STEM eğitiminin en temel özelliklerinden birinin de başarısızlıktan bir şeyler öğrenmek olduğunu belirtmiştir. “STEM, bu alanlara ilgi duyan öğrencilere sorumluluklar veren, hata yapmayı sıkıntı olmaktan çıkaran, küçük yaşlardan başlayarak bilgisayar programlama gibi teknolojik bilgilerle donatan, işbirliği anlayışı kazandıran ve girişimci birer birey olmaları yolunda cesaretlendiren bir anlayıştır” (Keçeci ve diğ., 2017). Bu bağlamda, öğrencileri üst düzey düşünme, üretme ve buluş yapabilme seviyesine ulaştırırken öğrencilerin yanlış ve eksik yapmaktan korkmasını engelleyecek ve kendilerine olan cesaretlerini artıracak ortamların sağlanması gerekmektedir (Gülgün ve diğ., 2017). STEM eğitimi doğası gereği öğrencilerin yaratıcı özgün fikirler üretebilmesi için onların deneme yapacakları ve düşüncelerini motivasyonlarını olumsuz etkilemeyecek imkânların sunulması gerektiği düşünülmektedir. Özellikle mühendislik tasarım sürecinde yaşanabilecek olası zorluklarda öğrencilerin cesaretlendirilmesi önemli görülmektedir. Altan ve diğerleri (2016) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının “mühendislik tasarım süreci”nde en çok olası çözümlerin geliştirilmesi kısmında zorluk yaşadıkları bunun yanı sıra “prototipin yapımı”, “en iyi çözümün seçilmesi” ve “problemin tanımlanması” aşamalarında zorluk yaşadıkları belirlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin öğrencilerini cesaretlendirmelerinde olumlu tutuma sahip olmaları önemli görülmektedir.

Araştırma sonuçlarına göre; öğretmenler, “ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğunu” düşünmektedirler. STEM eğitimine ilişkin yapılan tanımlamalar ya da açıklamalar irdelendiğinde ortak noktalardan birisinin, dersi gerçek yaşam problemleri ile ilişkilendirebilmenin önemine yapılan vurgu olduğu görülür. STEM eğitiminde öğrenciler gerçek yaşam problemlerini belirler ve bu probleme alternatif çözüm önerileri sunarak tasarım yapar, tasarımı dener ve eksik yönleri giderme gibi süreçlerden geçer. Öğretmen ve öğretmen adaylarının görüşlerinde STEM eğitiminin öğrencilerin öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirilmesi yönünden etkili olduğu belirlenmiştir (Alıcı, 2018; Çelikkıran & Günbatar, 2017; Sarı & Yazıcı, 2019; Yıldırım, 2019; Yıldırım & Türk, 2018b). Tezsezen (2017) tarafından yapılan çalışmada, öğretmen adaylarının günlük yaşam örneklerinde STEM alanları arasında ilişki kurmakta zorlandıklarını belirlemiştir. Altan-Bozkurt ve Hacıoğlu’ (2019) na göre, STEM eğitiminde gerçek yaşam ve bağlam üzerine kurgulanan problem durumu oluşturmak önemlidir ve öğretmenler problem durumlarını oluşturabilecek yeterliklere sahip olmalıdır.

Araştırmanın bir diğer sonucu, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutum ölçeği maddelerden en düşük ortalama puanların; “STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak isterim” ve “Öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM’i) merkeze alarak tasarlamamın önemli olduğunu düşünüyorum” maddelerine ait olmasıdır. Bu maddelere verilen puanların kısmen diğerlerine oranla düşük olması, öğretmenlerin STEM eğitiminin hedefleri konusunda yeterli bilgilerinin olmayışından kaynaklı olabilir. “STEM, tek bir öğretmenin uygulayacağı bir yaklaşımdan öte, farklı branşlardan öğretmenlerin işbirliği ve ekip çalışması içerisinde çalışmasını gerektiren bir yaklaşımdır” (MEB, 2018b). Bu bağlamda öğretmenlerin birlikte çalışma yapma konusundaki tutumlarının olumlu olmamasının STEM eğitiminin uygulanabilirliğini olumsuz etkileyebileceği düşünülmektedir.

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin eğitim sürecinde birlikte öğretilmesini amaçlamaktadır (Watson & Watson, 2013). Çünkü fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin benzer alanları, öğrenme ortamının gerçek hayat gibi bütünsel olarak tasarlanması öğrencilerin gelişimi için daha etkili olmaktadır (Rockland, Bloom, Carpinelli, Burr-Alexander, Hirsch, & Kimmel, 2010). Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının derslerinde kendi alanları dışındaki derslerle ilişki kurmakta zorlandıkları ya da zorlanacaklarını belirleyen çalışmalar bulunmaktadır. Dare ve diğerleri

(2018) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin fen, mühendislik ve matematik arasında açık bağlantılar kurmakta zorlandıkları; Hacıömeroğlu (2017) ise öğretmen adaylarının STEM disiplinlerini anlama ve disiplinlerarası bağ kurma açısından görüşlerinin “kısmen olumlu” olduğunu saptamıştır. Öğretmenlerin bu konudaki tutumlarını daha olumlu hale getirmek için onlara STEM eğitimin tanıtılması ve uygulamaları nasıl yapabilecekleri konusunda eğitimler verilmesinin yararlı olabileceği düşünülmektedir. Nitekim bu konuda yapılan araştırmalarda öğretmen ya da öğretmen adaylarının STEM eğitimleri neticesinde disiplinlerarası ilişki konusunda daha olumlu görüşleri olduğu belirlenmiştir. Örneğin; Çınar ve diğerleri (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adayları, STEM etkinlikleri öncesinde disiplinleri ilişkilendiremedikleri ancak STEM uygulamaları sonrasında disiplinleri ilişkilendirebildiklerini ifade etmiştir. Benzer şekilde Uğraş ve Genç (2018) okul öncesi öğretmen adaylarının “STEM eğitimi disiplinler arası bir eğitim yaklaşımı” olarak tanımlamışlardır. Öğretmen adaylarının, “STEM eğitiminin öğrenciyi düşünmeye teşvik edeceğini, teorik bilgileri pratiğe dönüştüreceğini ve öğrencilerin sınıf içinde edindikleri teorik bilgileri kullanarak somut ürünler elde edebilme becerilerine sahip olabilmelerine yönelik düşüncelere” sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından yapılan çalışmada ise STEM eğitimi alan fen bilimleri öğretmenlerinin, fen derslerini farklı disiplinlerle ilişkilendirdikleri ve fen bilimleri dersini disiplinlerarası bir yaklaşımla ele aldıklarını tespit etmişlerdir.

5.4. Öğretmenlerin STEM Eğitime İlişkin Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Tartışma

Araştırmada elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir. Kırılmazkaya (2017) tarafından yapılan çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının STEM yönelimlerinin alt boyutu olan tutumun, cinsiyete göre değişmediği belirlenmiştir. Koçak (2019) tarafından yapılan çalışmada ise kadın öğretmen adaylarının tutumları “katılıyorum” düzeyinde erkek öğretmen adaylarının “kısmen katılıyorum” aralığında olduğunu belirlemiştir. Öğrencilere yönelik yapılan çalışmalarda da cinsiyet faktörünün etkili olmadığını belirleyen çalışmalar bulunmaktadır (Aydın ve diğ., 2017; Hacıömeroğlu, 2017; Sivrikaya-Özkurt, 2019; Öner; 2019). STEM eğitimiyle kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelmeleri hedeflenmektedir. Huang, Shih, Chen ve Liu (2015) kız öğrencilerin, bilim konusunda olumsuz düşüncelerde

ve bilim kariyeriyle ilgili olarak kalıplaşmış düşüncelerde olduklarını ifade etmiştir. Mahoney (2009) STEM alanlarından özellikle mühendislik ve teknoloji kısmında kız öğrencilerin tutumlarının erkeklere oranla daha olumsuz olduğunu belirlemiştir. Uğraş (2019a) öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinde matematik ve fen mesleklerinde kızlar lehine mühendislik ve teknoloji mesleklerinde ise erkekler lehine olduğunu saptamıştır. Çakmak, Bilen ve Taner (2019) yapmış olduğu çalışmada öğrencilerin %80'ine yakının mühendisi erkek olarak tasvir ettiğini belirlemiştir. Yıldırım ve Türk (2018a) tarafından gerçekleştirilen çalışmada STEM uygulamaları sonucu kız öğrencilerin STEM tutumlarının olumlu değişiklikler gösterdiği belirlenmiştir. Bazı araştırmalarda, öğrencilerin STEM tutumlarını kız öğrenciler lehine (Karakaya & Avgın, 2016; Knezek, Christensen & Tyler-Wood, 2011; Knezek ve diğ., 2013) bazı araştırmalar ise erkek öğrenciler lehine (Azgın, 2019; Uğraş, 2019b) olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmadan elde edilen bir diğer sonuç, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından özel okullarda çalışan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Tespit edilen bu fark küçük etki büyüklüğündedir. Özel okullarda çalışan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları resmi okullarda çalışan öğretmenlere göre daha olumludur. Araştırmanın bu sonucuna ilişkin öğretmenlerin STEM tutumlarına ilişkin çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak Aydın ve diğerleri (2017) tarafından yapılan araştırmada öğrencilerin STEM tutumlarının okudukları okul türüne göre farklılık göstermediği saptanmıştır.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir. Nitekim bu araştırmada elde edilen öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin öğrenim durumu değişkeni açısından farklılık göstermemesini desteklemektedir.

Araştırmanın bir diğer sonucu, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, alan değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir. Ancak bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenlerin ortalama puanları daha yüksektir. Öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM tutumlarına ilişkin yapılan çalışmalarda, fen bilimleri öğretmeni veya fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM tutumlarının daha yüksek düzeyde olduğunu tespit eden çalışmalar bulunmaktadır (Aslan-Tutak ve diğ., 2017; Koçak, 2019; Yenilmez & Balbağ, 2016).

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarına ilişkin elde edilen diğer bir sonuç ise öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumlarında, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediğidir. Ancak meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin tutum ölçeğinden elde edilen ortalama puanlar daha yüksektir. Meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanlarının nispeten diğer gruplardan fazla olması bu çalışmada elde edilen meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin daha olumlu olmasıyla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Tespit edilen bu fark küçük etki düzeyindedir. Nuangchalerm (2018) çalışmasında öğretmenlerin STEM eğitimi hakkında fikirleri olduğunu ancak daha iyi anlaşılması için daha fazla fırsatların sunulması gerektiğini belirtmiştir. STEM eğitimi bilen öğretmenler disiplinlerarası bağlantı kurarak öğrencilerin diğer disiplinleri öğrenmesini de sağlayacaktır (Yıldırım & Türk, 2018b).

Araştırmadan elde edilen diğer bir sonuç, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Bu fark küçük etki büyüklüğündedir. STEM eğitime ilişkin hizmet içi eğitim ya da kurs aldığını belirten öğretmenlerin tutumları daha olumludur. Adams ve diğerleri (2014) bütünleştirilmiş STEM etkinliklerinin öğretmen adaylarının “STEM’i anlama ve uygulama açısından olumlu bir etkisi olduğunu” belirtmişlerdir. Çınar ve diğerleri (2016) ise fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitime katılmadan önce doğa bilimlerini sadece matematik ile ilişkilendirmeyi düşündüklerini ancak eğitim sonrası matematiğin yanı sıra teknoloji ve mühendislikle de kullanmayı düşündüklerini belirtmiştir.

5.5. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarına İlişkin Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları; hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda “katılıyorum” düzeyinde olumludur. Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları ölçeğinde, en yüksek ortalama puanlarının; “Öğrenme Ortamı

Oluşturma” ve en düşük ortalama puanlarının ise “STEM Entegrasyonu” alt boyutuna ait olduğu belirlenmiştir. Öztürk (2017) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenlerin STEM’e yönelik yeterlik inançları orta düzeyin üzerinde olduğu; Biçer (2018)’in fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini incelediği araştırmada, özyeterlik alt boyutunda “kısmen katılıyorum” düzeyinde olduğu; Özkızılcık (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen bilimleri öğretmen adaylarının yapılan STEM etkinlikleri sonucu yeterliklerinde gelişim olduğu tespit edilmiştir. Bu araştırma sonuçlarının yanı sıra öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitime ilişkin görüşlerinin ve inançlarının olumlu ancak kendilerini yeterli hissetmediklerini belirleyen çalışmalara da rastlanmaktadır. Örneğin; Hsu ve diğerleri (2011) yapmış oldukları çalışmada, öğretmenlerin STEM’in önemine inandıkları ancak öğretme konusunda kendilerini yeterli hissetmedikleri; Geng ve diğerleri (2019) yapmış oldukları çalışmada öğretmenlerin çok azının (%5.53) kendilerini STEM konusunda “iyi hazırlanmış” olarak gördükleri tespit edilmiştir. Benzer şekilde, öğretmen adayları da öğretmen olduklarında STEM eğitim yaklaşımını uygulamak istediklerini ancak uygulamaya ilişkin özyeterliklerinde kaygılı olduklarını belirtmişlerdir (Hacıoğlu, Yamak & Kavak, 2017; Kurup ve diğ., 2019). English ve King (2018), bu kaygılı durumların beklenen bir durum olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler tarafından ifade edilen; STEM eğitim uygulamalarını nasıl başlatacakları, bağlamı nasıl oluşturacakları, öğrencilerine sunacakları disiplinlerin entegrasyonuna yönelik gerçek yaşam problemlerini nasıl oluşturacakları karşılaşılan başlıca sorunlar arasındadır (Altan- Bozkurt & Hacıoğlu, 2019). Öğretmenlerin STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının gelişmesi için STEM uygulamalarını deneyimleyecekleri imkânların oluşturulması gerektiği değerlendirilmektedir. Ancak bu deneyimlerin bir haftalık ya da 40 saatlik verilen kısa süreli eğitimlerle değil daha uzun vadeli aralıklarla yapılacak etkinliklerle daha etkili olacağı düşünülmektedir.

Araştırmadan elde edilen başka bir sonuç, “Öğretmenlerin STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları” ölçeğinde en yüksek ortalama puana sahip olan maddelerin; “Öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirebilirim” ve “Öğrencilerimin ‘bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?’ sorusuna alternatif yanıtlar verebilirim.” olduğu ve her iki maddenin de ölçeğin “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutuna ait olduğu tespit edilmiştir. STEM eğitiminin amaçlarından biri de, öğrencilere 21. yüzyıl becerileri kazandırmaktır. Eleştirel düşünme becerileri de bu beceriler

arasındadır. Öğrencileri bu konuda cesaretlendirmek onların kendilerine güvenlerini artırabileceği ve bu olumlu durum karşısında yaratıcı fikirler üretebilecekleri düşünülmektedir. Duran ve Şendağ (2012), STEM eğitimi temelli öğretim programlarının, lise öğrencilerinin “eleştirel düşünme becerileri”nin geliştirilmesinde etkili olabileceğini belirtmiştir. Akkılınç (2019) tarafından yapılan çalışmada, öğretmenler STEM’i; disiplinlerarası ilişki ve günlük yaşam ile ilişkilendirme olarak ifade etmişlerdir. Honey ve diğerleri (2014), gerçek yaşam problemlerini içeren konuların öğrencilerin; ilgi, başarı ve motivasyonlarını artıran önemli faktörler olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler okul ortamında öğrendikleri bilgilerin günlük yaşamla ilişkisini çoğu zaman sorgular ve eğer öğretmen bilginin günlük yaşamla ilişkisini açıklayabilirse, öğrencinin derse ve konuya merak ve ilgisi artabilir. Böylelikle öğrenci öğrenmeye daha istekli hale gelebilir.

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin “STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı” ölçek maddelerine verdikleri en düşük ortalama puanların; “Ders planına mühendislik tasarım sürecini entegre edebilirim.” ve “Öğrenme-öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilirim” maddeleri “kısmen katılıyorum” düzeyinde, “Kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlayabilirim.” ve “STEM eğitimi mevcut öğretim programına entegre edebilirim.” maddeleri ise “katılıyorum” düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Ölçek maddelerine verilen yanıtlardan en düşük ortalama puanların “STEM Entegrasyonu” alt boyutuna ait olduğu görülmektedir. Bybee (2010), STEM eğitiminin uygulanabilmesinde teknoloji ve mühendisliğin öğretim programına entegrasyonu konusunda önemli zorlukların olduğunu belirtmiştir. Yapılan araştırmalarda da, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, özellikle STEM’in mühendislik kısmında derse entegrasyonuna ilişkin yetersizliklerin olduğu belirlenmiştir. Örneğin; Stohlmon ve diğerleri (2012), öğretmenlerin mühendislik uygulamalarını sınıf ortamında gerçekleştirme noktasında sorun yaşadıkları ve bu konuda kendilerini yeterli hissetmediklerini tespit etmiştir. Benzer şekilde Özbilen (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğretmenlerin mühendislik uygulamalarını sınıflarında gerçekleştirmeleri için mesleki eğitime ihtiyaç duyduklarını saptamıştır. Öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmalarda da öğretmen adaylarının entegrasyon sürecine mühendisliği ekleme konusunda zorluklar yaşadıkları ve düşük performans gösterdikleri belirlenmiştir (Delen & Uzun, 2018; Kınık-Topalsan, 2018; Yıldırım & Türk, 2018b). Öğretmen ve öğretmen adayları her ne kadar STEM uygulamalarını derslerinde yer verme konusunda isteksiz ya da kararsız kalsalar da

yapılan STEM uygulamaları sonucu mühendisliğe yönelik olumlu algılarının geliştiğini belirleyen çalışmalar bulunmaktadır (Altaş, 2018; Gül-Sungur & Marulcu, 2014; Yıldırım & Türk, 2018b). Bunların yanı sıra Altan-Bozkurt ve Hacıoğlu (2019) yapılan uygulamalara rağmen öğretmenlerin genel olarak tüm ölçütleri sağlayacak şekilde STEM entegrasyonunu sağlayamadıklarını tespit etmiştir. Akkılınç (2019), öğretmenlerin STEM’i derslerinde uygulamama nedenlerini genel olarak müfredatın öğretmenlerden beklentileri ile uyuşmaması ve STEM’i derslere entegre edememesi olarak tespit etmiştir. Öğretmenler ve öğretmen adayları STEM’i fen, mühendislik, matematik ve teknolojinin bütünleşmesi olarak (Bakırcı & Kutlu, 2018) tanımlayabilmektedirler ancak bu dört disiplini nasıl bütünleştirebileceklerini zorluklar yaşamaktadırlar ya da açıklayamamaktadırlar (Honey ve diğ., 2014; Kurt & Pehlivan, 2013; Moore ve diğ., 2014; Pimthong & Williams, 2018; Yıldırım, 2018). STEM eğitimi almış olan öğretmenler şunu belirtmiştir ki, STEM öğretmeni olabilmek için “alan bilgisi”, “pedagoji bilgisi”, “mühendislik bilgisi”, “entegrasyon bilgisi” olması gereklidir (Yıldırım, 2018).

5.6. Öğretmenlerin STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesine İlişkin Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarında cinsiyet faktörüne göre anlamlı farklılık göstermemektedir. Araştırmanın bu sonucuna benzer şekilde, Biçer ve diğerleri (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinde özyeterlik alt boyutunda cinsiyet değişkenine göre anlamlı fark olmadığı tespit edilmiştir. Uğraş (2019b) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise öğrencilerin STEM özyeterlik algılarının erkek öğrenciler lehine farklılık gösterdiği saptanmıştır. Literatürdeki bu farklı sonuçlar STEM’in özellikle mühendislik kısmı ile ilgili kızlara yönelik ortaya çıkan olumsuz stereotiplerden kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarında çalışılan kurum statüsüne göre özel okullarda çalışan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Bu farklılık küçük etki büyüklüğündedir. Alanyazın incelendiğinde araştırmanın bu sonucuyla ilişkili bir sonuca rastlanmamıştır. Ancak bu araştırmada elde edilen öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinde de STEM eğitime yönelik

tutumlarında da özel okullarda çalışan öğretmenler lehine olan sonuçlarla paralellik gösterdiği söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları; ölçeğin genelinde, “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutlarının öğrenim durumu değişkeni açısından lisansüstü öğretmenler lehine anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Tespit edilen bu farklılıklar küçük etki büyüklüğündedir. Araştırmanın bu sonucuyla benzerlik gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Biçer (2018) ve Biçer ve diğerleri (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin özyeterlik alt boyutunda öğrenim durumu değişkenine göre lisansüstü öğretmenler lehine farklılığın olduğunu saptamışlardır. Öğretmenlerin STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, ölçeğin “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Diğer alt boyutlarda öğrenim durumu değişkeni açısından farklılık görülürken bu alt boyutta farklılık görülmemesinin sebebi, hem öğrenim durumu lisans olan hem de lisansüstü olan öğretmenlerin STEM entegrasyonu konusundaki deneyimlerinin yetersiz olmasından kaynaklanıyor olabilir.

Araştırmanın diğer bir sonucu ise, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda alan değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediğidir. Bununla birlikte “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutlarında en yüksek ortalama puanların teknoloji tasarım öğretmenlerine, “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda fen bilimleri öğretmenlerine, ölçeğin genelinde ise fen bilimleri ve teknoloji tasarım öğretmenlerine aittir.

Araştırma sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları; ölçeğin genelinde, “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutlarında meslekteki kıdem değişkeni açısından kıdemi 1-5 yıl ve 6-10 yıl olan öğretmenler lehine anlamlı farklılık gösterdiği ve bu farklılığın küçük etki büyüklüğünde olduğu saptanmıştır. Ölçeğin genelinde ve “Öğrenme Ortamı Oluşturma” alt boyutunda bu fark; meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler ile; 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21+yıl olan öğretmenler ve meslekteki kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenler ile 16-20 yıl olan öğretmenler arasında olduğu belirlenmiştir. “Gerçek Yaşam Bağlamı

Kurma” alt boyutunda, meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler ile; 11-15 yıl, 16-20 yıl ve 21+ yıl olan öğretmenler ve meslekteki kıdemi 6-10 yıl olan öğretmenler ile; 11-15 yıl olan ve 16-20 yıl olan öğretmenler arasında olduğu belirlenmiştir. “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ise öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermediği sonucu elde edilmiştir. Biçer ve diğerleri (2019) tarafından gerçekleştirilen çalışmada öğretmenlerin özyeterlik algılarında, meslekteki kıdem değişkeni açısından farklılık görülmediği belirlenmiştir. Bu çalışmada elde edilen kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin hem STEM farkındalık düzeyleri, hem de STEM eğitime ilişkin tutumları daha olumlu olduğu sonuçlarıyla da benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın diğer bir sonucuna göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarında STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Tespit edilen bu farkın etki büyüklüğünün küçük olduğu saptanmıştır. Araştırmanın bu sonucunu, Biçer ve diğerleri (2019) tarafından yapılan çalışma desteklemektedir. Yaman ve diğerleri (2018), öğretmen adaylarının STEM hakkında özyeterliklerinin olumlu olması için “ya STEM hakkında detaylı bilgiye sahip olmaları ya da STEM ile ilgili etkinlik yapmış olmaları” gerektiğini belirtmiştir. Yeniliklere ve gelişime açık olan öğretmenlerin öğrencilerini de yeniliklere açık, araştıran sorgulayan bilimsel merakı olan öğrenciler yetiştirmesi beklenmektedir (Siew ve diğ., 2015).

Araştırmada, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda STEM eğitime yönelik hizmet içi eğitim ya da kurs alan öğretmenler lehine anlamlı farklılık gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Tespit edilen bu fark küçük etki büyüklüğündedir. Biçer ve diğerleri (2019), yapmış oldukları çalışmada benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Ancak Belek (2018) tarafından yapılan çalışmada, STEM eğitiminin fen bilimleri öğretmen adaylarının özyeterlik inançları üzerinde etkisi olmadığını belirlemiştir. STEM eğitiminin öğretmen adaylarının özyeterlik inançlarını etkilememiş olması öğretmenlik mesleğini henüz deneyimlememiş olmalarından kaynaklı olabileceği değerlendirilmektedir.

Bu sonuçların yanı sıra öğretmenlerin STEM’i kullanmak istedikleri ve bu konuda eğitim almak istedikleri ancak STEM eğitime ilişkin eğitim almakta sorun yaşadıkları,

çoğu öğretmenin eğitimden haberdar olmadığı ya da haberdar olduklarında kontenjan yetersizliği sebebiyle eğitime katılamadıkları (Özbilen, 2018; Uğraş, 2017) öğretmenler tarafından ifade edilmektedir. Bunun yanı sıra hizmet içi eğitimlerin uygulanması sırasında yapılan çalışmalar ve etkinlikler ile ilgili verimlilik, yeterlilik ve iyi planlama öğretmenler tarafından olumlu bulunurken; olumsuz olarak ise uygulamalı eğitimlere yeterince yer verilmediği ve sürenin eğitimler için kısıtlı olduğu belirtilmiştir (Akkılınç, 2019).

5.7. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Tartışma

Araştırma sonuçlarına göre; STEM eğitime yönelik tutum ile farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” alt boyutu arasında orta düzeyde ilişki vardır. Orta düzeydeki bu ilişkinin varlığı, STEM eğitime yönelik tutum ile öğrenciye etkisinin birbirini desteklediği söylenebilir. STEM eğitime yönelik tutum ile STEM farkındalık ölçeğinin “Derse Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları arasında düşük düzeyde anlamlı ilişki belirlenmiştir. Bu da düşük düzeyde de olsa tutum ile derse ve öğretmene etkisi alt boyutlarının birbirini etkileme potansiyelinin olduğunu göstermektedir.

STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasında düşük düzeyde korelasyon olduğu belirlenmiştir. STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının “Öğrenme Ortamı Oluşturma”, “STEM Entegrasyonu” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutları arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki belirlenmiştir. Bu sonuç, STEM eğitime yönelik tutum ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasındaki ilişki düşük düzeyde de olsa birbiri ile ilişkili ve birbirini etkileyen etmenler olduğu şeklinde yorumlanabilir.

STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği ile STEM farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları arasında orta düzeyde; “Derse Etkisi” alt boyutu arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerinin “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasındaki orta düzeydeki ilişki, STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı düzeyi ile farkındalık ölçeğinin öğretmene ve öğrenciye etkisinin birbiri ile uyumlu olduğunu göstermektedir.

STEM farkındalık ölçeğinin; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin “Öğrenme Ortamı Oluşturma”,

“STEM Entegrasyonu” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir. STEM farkındalık ölçeğinin “Derse Etkisi” alt boyutu ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği “Öğrenme Ortamı Oluşturma” “STEM Entegrasyonu” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutları arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

Alanyazında yapılan benzer çalışmalar incelendiğine; Park ve diğerleri (2017), okul öncesi öğretmenlerin STEM öğretimine yönelik inançları ile STEM öğretiminde karşılaştıkları zorluklar arasında pozitif ilişki olduğunu belirlemiştir. Uğraş (2019b) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin STEM tutumları ile öz yeterlik algıları pozitif yönde ilişki olduğu ve öğrencilerin STEM tutum ve öz yeterlik algıları ile STEM meslek ilgileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM tutum ve özyeterlik algılarının STEM meslek ilgi düzeylerini anlamlı biçimde yordadığı tespit edilmiştir. Öner (2019) tarafından yapılan çalışmada ise öğrencilerin “problem çözme becerileri algısı” ile “STEM algıları” arasında negatif yönde, “problem çözme becerileri” ile “STEM tutum”ları arasında pozitif yönde, “sorgulayıcı öğrenme becerileri algıları” ile “STEM tutum”ları arasında pozitif yönde ve anlamlı düzeyde bir ilişki olduğu; “sorgulayıcı öğrenme becerileri algısı” ile “STEM algıları” arasında ise anlamlı bir ilişki olmadığı saptanmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasındaki ilişkiye genel olarak baktığımızda; farkındalık ölçeğinin öğrenciye ve öğretmene etkisinin diğer ölçeklere ve alt boyutlarına etkisinin daha çok olduğu görülmektedir. Bu bağlamda öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri özellikle STEM eğitiminin derse etkileri geliştirilirse STEM eğitime yönelik tutumları ve STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının daha olumlu olacağı değerlendirilmektedir.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarına ve ilişkisine yönelik sonuçlar ve bu doğrultuda önerilere yer verilmiştir.

6.1.Sonuçlar

6.1.1. Öğretmenlerin STEM Farkındalık Düzeylerine İlişkin Sonuçlar

- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri, ölçeğin; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında “katılıyorum” düzeyinde yüksektir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri, ölçeğin; “Derse Etkisi” alt boyutunda “kararsızım” ve orta düzeydedir.
- Öğretmenlerin, STEM eğitiminin, öğrencilerin analitik düşünme ve problem çözme becerilerini geliştireceği konusundaki farkındalık düzeyleri “katılıyorum” düzeyinde yüksektir.
- Öğretmenlerin, STEM eğitiminin, dersteki sınıf hâkimiyeti ve zaman konusundaki farkındalıkları “kararsızım” ve orta düzeydedir.
- Öğretmenlerin, STEM eğitiminin üst düzey materyallere ihtiyaç olmadan uygulanabileceğine ilişkin farkındalık düzeyleri “katılmıyorum” düzeyinde düşüktür.
- Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri, ölçeğin; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında, cinsiyet faktörüne göre kadın öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir, “Derse Etkisi” alt boyutunda ise cinsiyet açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.
- Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutlarında, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından, özel okulda çalışan öğretmenler lehine; “Derse Etkisi” alt boyutunda ise resmi okulda çalışan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.
- Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.
- Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, alan değişkeni açısından ölçeğin; “Öğrenciye Etkisi” alt boyutunda fen bilimleri, bilişim teknolojileri ve sınıf

öğretmenleri lehine ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda bilişim teknolojileri öğretmenleri lehine anlamlı farklılık göstermektedir. “Derse Etkisi” alt boyutunda ise öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri alan değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.

- Öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri, ölçeğin; “Öğretmene Etkisi” alt boyutunda meslekteki kıdem değişkeni açısından kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Ölçeğin, “Öğrenciye Etkisi” ve “Derse etkisi” alt boyutlarında ise öğretmenlerin STEM farkındalık düzeyleri meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyleri, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu değişkeni açısından, bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.
- Öğretmenlerin, STEM farkındalık düzeyleri; ölçeğin “öğrenciye etkisi” ve “öğretmene etkisi” alt boyutlarında STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma değişkeni açısından, hizmet içi eğitim ya da kurs aldığını belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Ölçeğin “derse etkisi” alt boyutunda ise anlamlı farklılık göstermemektedir.

6.1.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Tutumlarına İlişkin Sonuçlar

- Öğretmenlerin, STEM eğitime yönelik tutumları, “katılıyorum” düzeyinde olumludur.
- Öğretmenler, öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin ve ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğu konusunda “katılıyorum” düzeyinde olumlu tutuma sahiplerdir.
- Öğretmenlerin, STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak ve öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM’i) merkeze alarak tasarlamının önemi konusundaki tutumlarının diğer maddelere oranla daha olumsuz olduğu ortaya çıkmıştır.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, cinsiyet değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.

- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, çalışılan kurum statüsü değişkeni açısından özel okullarda çalışan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, alan değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir. Ancak bilişim teknolojileri ve teknoloji tasarım öğretmenlerinin ortalama puanları daha yüksektir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir. Ancak meslekteki kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenlerin ortalama puanları daha yüksektir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu değişkeni açısından, bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik tutumları, STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumu değişkeni açısından, hizmet içi eğitim ya da kurs aldığını belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.

6.1.3. Öğretmenlerin STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarına İlişkin Sonuçlar

- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda “katılıyorum” düzeyinde olumludur.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları ölçeğinde en düşük ortalama “STEM Entegrasyonu” alt boyutuna aittir.
- Öğretmenlerin, öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirme konusunda ve öğrencilerin soracağı bilginin gerçek yaşamla ilişkisine dair sorularda özyeterlik algıları “katılıyorum” düzeyinde olumludur.
- Öğretmenlerin ders planına mühendislik tasarım sürecine entegre etme ve öğrenme-öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilme konusunda özyeterlik algıları “kısmen katılıyorum” düzeyinde olumsuzdur.

- Öğretmenlerin, kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlama ve STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre etme konusundaki özyeterlik algıları diğer maddelere oranla daha düşük düzeydedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, cinsiyet değişkenine göre anlamlı farklılık göstermemektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarında çalışılan kurum statüsüne göre özel okullarda çalışan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, ölçeğin genelinde, “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutlarında, öğrenim durumu değişkeni açısından lisansüstü öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. Ölçeğin “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ise öğrenim durumu değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunmamaktadır.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda alan değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.
- “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutların en yüksek ortalama teknoloji tasarım öğretmenlerine, “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda fen bilimleri öğretmenlerine, ölçeğin genelinde ise en yüksek ortalama fen bilimleri ve teknoloji tasarım öğretmenlerine aittir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları; ölçeğin genelinde, “Öğrenme Ortamı Oluşturma” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutlarında meslekteki kıdem değişkeni açısından kıdemi 1-5 yıl olan öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir. “STEM Entegrasyonu” alt boyutunda ise öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları meslekteki kıdem değişkeni açısından anlamlı farklılık göstermemektedir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma durumu değişkeni açısından, bilgi sahibi olduğunu belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.

- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sınıf içi uygulama özyeterlik algıları, hem ölçeğin genelinde hem de alt boyutlarda STEM eğitime yönelik hizmet içi eğitim ya da kurs alma değişkeni açısından, hizmet içi eğitim ya da kurs aldığını belirten öğretmenler lehine anlamlı farklılık göstermektedir.

6.1.4. Öğretmenlerin STEM Farkındalık, Tutum ve STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algıları Arasındaki İlişkiye Yönelik Sonuçlar

- STEM eğitime ilişkin tutum ile STEM farkındalık ölçeğinin, “Öğrenciye Etkisi” alt boyutu arasında orta düzeyde; “Derse Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki vardır.
- STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasında düşük düzeyde korelasyon olduğu belirlenmiştir.
- STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği ile STEM farkındalık ölçeğinin “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları arasında orta düzeyde; “Derse Etkisi” alt boyutu arasında ise düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.
- STEM eğitime yönelik tutum ile sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının “Öğrenme Ortamı Oluşturma”, “STEM Entegrasyonu” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutları arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki belirlenmiştir.
- STEM farkındalık ölçeğinin; “Öğrenciye Etkisi” ve “Öğretmene Etkisi” alt boyutları ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeğinin “Öğrenme Ortamı Oluşturma”, “STEM Entegrasyonu” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutları arasında orta düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu belirlenmiştir.
- STEM farkındalık ölçeğinin “Derse Etkisi” alt boyutu ile STEM sınıf içi uygulama özyeterlik algı ölçeği “Öğrenme Ortamı Oluşturma” “STEM Entegrasyonu” ve “Gerçek Yaşam Bağlamı Kurma” alt boyutları arasında düşük düzeyde, pozitif yönlü ve anlamlı ilişki olduğu saptanmıştır.

6.2. Öneriler

Bu bölüm araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen öneriler ve yapılabilecek çalışmalara yönelik öneriler olmak üzere iki başlık halinde sunulmuştur.

6.2.1. Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler

- Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları genel olarak “katılıyorum” düzeyinde olumlu bulunmuştur. Öğretmenlere verilecek hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle bu durumun daha olumlu olacağı düşünülmektedir. Nitekim bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre STEM eğitime ilişkin bilgi sahibi olma ve hizmet içi eğitim ya da kurs alma durumları öğretmenlerin farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarını olumlu etkilemektedir. Bu nedenle STEM eğitime yönelik bilgilendirme ve hizmet içi eğitimlerin uygulamaya dönük daha yaygın biçimde yapılması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca hizmet içi eğitim ya da kurs sonrası bunun takibinin yapılması öğretmenlerden dönütlerin alınması hem öğretmenler açısından hem de verilen hizmet içi eğitimlerin geliştirilmesi açısından faydalı olabilir.
- Araştırma sonucunda öğretmenlerin, STEM eğitiminin üst düzey materyallere ihtiyaç olmadan uygulanabileceğine ilişkin farkındalık düzeylerinin düşük olduğu belirlenmiştir. Öğretmenlerin bu konudaki farkındalıklarını geliştirmek için; öğretmenlere yönelik yapılan ya da yapılacak olan STEM eğitimlerinde öğretmenlere atık maddelerle ya da kolay ulaşılır malzemelerle nasıl STEM uygulamaları yapılacağına ilişkin örnekler verilebilir.
- Araştırma sonucunda, öğretmenlerin STEM eğitiminin dersteki sınıf hâkimiyeti ve zaman konusundaki farkındalıklarının “kararsızım” ve orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu bağlamda öğretmenlerin deneyimleyebileceği eğitim olanaklarının sunulması gerektiği düşünülmektedir. Ayrıca öğretmenlere örnek olması açısından STEM uygulamalarına ilişkin ders planları ve derste uygulama örneklerini öğretmenlerin birbirleri ile paylaşması teşvik edilebilir.
- Araştırma sonucunda özel okullarda çalışan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları resmi okullarda çalışan öğretmenlere göre daha olumlu bulunmuştur. Zümre toplantılarında özel ve resmi okullarda çalışan öğretmenler bir araya gelerek deneyim paylaşımı yapabilirler.

- STEM alanlarındaki öğretmenlerin bir arada işbirliği içinde farklı modeller, projeler üzerinde çalışmalar yapması için öğretmenlere gerekli imkân ve olanaklar sağlanabilir. STEM etkinlikleri ve ürünlerine ilişkin STEM projeleri yarışmaları veya faaliyetleri düzenlenebilir.
- Araştırma sonucunda, öğretmenlerin ders planlarına mühendislik tasarımını ve STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre etme konusundaki özyeterlik algılarının olumsuz olduğu belirlenmiştir. Genel olarak öğretmenlerin STEM entegrasyonu konusunda sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının pek olumlu olduğu söylenemez. Bu bağlamda özellikle STEM entegrasyonu ve mühendislik tasarım süreci konusunda öğretmenlerin bilgilendirilmesi gerekmektedir. Öğretmenlerin katılımının sağlanacağı çalıştaylar ve kongreler düzenlenebilir. Ayrıca bu konuları içeren TÜBİTAK ve benzeri projeler hazırlanarak öğretmenlerin katılımı sağlanabilir.
- Hizmet içi eğitim ya da kurs alma değişkeni tüm ölçekler ve alt boyutlar açısından incelendiğinde, sadece farkındalık ölçeğinin derse etkisi alt boyutunda anlamlı farklılık görülmemiştir. Bu bağlamda yapılan STEM öğretmen eğitimlerinde öğretmenin derse etkisini görebilmesi için uygulamaya dönük çalışmaların yapılması gerekmektedir.
- STEM entegrasyonu ve mühendislik tasarım süreci konusunda başarının elde edilmesi için öğretmenlerin hizmet öncesinden bu eğitimleri almaları daha etkili olabilir. Bu durum değerlendirilerek lisans eğitimlerinde STEM programları açılabilir ya da STEM dersleri açılabilir.

6.2.2. Araştırmacılara Yönelik Öneriler

- Bu araştırma kapsamında ilkokul ve ortaokul düzeyinde çalışan öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları ve bunlar arasındaki ilişki incelenmiştir. Benzer şekilde okul öncesi, orta öğretim öğretmenlerine ve öğretmen adaylarına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Bu araştırmada nicel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu konuda nitel veya karma yöntemler kullanılarak derinlemesine araştırmalar yapılabilir.
- Bu araştırmanın evren ve örneklem grubunu sadece Diyarbakır merkez ilçeleri oluşturmuştur. Farklı bölgelerde farklı örneklem gruplarıyla çalışmalar yapılabilir.

- Araştırma sonucunda matematik öğretmenlerinin STEM farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları diğer branşlara oranla daha düşük düzeyde bulunmuştur. Bunun nedenini belirlemek için matematik öğretmenlerine yönelik daha kapsamlı nitel ve nicel çalışmalar yapılabilir.
- Öğretmenlere STEM eğitime ilişkin eğitimler verilerek uygulama öncesi ve sonrası arasında öğretmenlerin STEM farkındalık, tutum ve özyeterlik algıları arasındaki değişim araştırılabilir.
- Öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarını etkileyen etmenler nitel ve nicel çalışmalarla araştırılabilir.
- Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ile STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algıları arasındaki ilişki incelenebilir.

7. KAYNAKLAR

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M. & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012, Haziran). Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler. 10. Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Özet Kitapçığı, Niğde Üniversitesi, Niğde.
- Aeschlimann, B., Herzog, W. & Makarova, E. (2016). How to foster students' motivation in mathematics and science classes and promote students' STEM career choice. A study in Swiss high schools. *International Journal of Educational Research*, 79, 31-41.
- Ahmed, H. O. K. (2016). Strategic future directions for developing STEM education in higher education Egypt as a driver of innovation economy. *Journal of Education and Practice*. 7 (3), 127-145.
- Akaygün, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71.
- Akdağ, F. T. & Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*. 3(5), 1643-1656.
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi ve tarihsel gelişimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde* (s. 19-51). Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D. & Akpınar, B. C. (2018). Okul öncesi eğitiminde STEM eğitimi uygulamaları D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde* (s. 135-169). Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. & Türk, Z. (2018). STEM eğitiminin öğretim programına entegrasyonu: çalıştay raporu. İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. & Özdemir, S. (2015a). STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan, S. A. & Türk, Z. (2015b). STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D. & Ertepinar, H. (2018). Eğitim Fakültesinde Bütünleşik Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Öğretimi. D. Akgündüz (Ed.), Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde (s. 285-319). Anı Yayıncılık.
- Akkılınç, S. (2019). Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin ve derslerine uygulamalarının araştırılması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Balıkesir Üniversitesi, Balıkesir.
- Alıcı, M. (2018). Probleme dayalı öğrenme ortamında STEM eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Allen, M., Webb, A. & Matthews, C.E. (2016). Adaptive teaching in STEM: characteristics for effectiveness. *Theory Into Practice*, 55 (3),217-224.
- Altan, E.B., Yamak, H. & Kırıkkaya, E. B. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.
- Altan-Bozkurt, E. & Hacıoğlu, Y. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM odaklı etkinlikler gerçekleştirmek üzere geliştirdikleri problem durumlarının incelenmesi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi (EFMED)*, 12 (2), 487-507.
- Altaş, S. (2018). STEM eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S. & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.

- Awad, N. & Barak, M., (2018). Pre-service science teachers learn a science, technology, engineering and mathematics (STEM)-oriented program: the case of sound, waves and communication systems. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 14(4), 1431-1451.
- Aydağul, B. & Terzioğlu, T. (2014). Bilim, teknoloji ve matematiğin önemi. *TÜSİAD Görüş Dergisi*. 85.
- Aydeniz, M. & Bilican, K. (2018). STEM eğitiminde Global Gelişmeler ve Türkiye İçin Çıkarımlar. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 69-92). Pegem Akademi.
- Aydın, E., & Karşlı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.
- Aydın, G., Saka, M. & Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13 (2), 787-802.
- Aydın, M. (2018) Lego ve robotik uygulamaları ile STEM eğitimi. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 375-397). Pegem Akademi.
- Aygen, M. B. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Ayvacı, H. Ş. (2018). STEM ve teknoloji uygulamaları. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 243-293). Pegem Akademi.
- Azgın, A. O. (2019). İlkokulda STEM: öğrencilerin kariyer ilgileri ve tutumları ile öğretmenlerin yönelimleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Baer, R. A. (2003) Mindfulness training as a clinical intervention: a conceptual and empirical review. *Clin Psychol Sci Pract*, 10, 125-143.
- Bakırcı, H. & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics and science teachers' STEM awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6 (1), 32-43.

- Bakırcı, H. & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9 (2), 367-389.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5 (2), 60-69.
- Belek, F. (2018). FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına ve fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Biçer, B. G. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Biçer, B. G., Uzoğlu, M, & Bozdoğan, A. E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin belirlenmesine yönelik ölçek geliştirme çalışması. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 9, 551-575.
- Biçer, G. B., Uzoğlu, M. & Bozdoğan, A. E. (2019). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 12, 1-15.
- Bilekyiğit, Y. (2018). Biyoloji dersinde gerçekleştirilen STEM etkinliğinin mesleki ve teknik anadolu lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve kariyer ilgilerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Bolatlı, Z. & Kurucu, A. T. (2018). Ortaokul öğrencilerinin Web 2.0 araçlarıyla desteklenmiş FeTeMM etkinlikleriyle dersin işlenişine ve işbirlikli öğrenmeye yönelik görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 456-478.
- Bozan, M. A. (2018). Sınıf öğretmenlerinin STEM odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Bozkurt, E. (2014). Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Brown, R., Brown, J., Reardan, K. & Merril, C. (2011). Understanding STEM current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.
- Bülbül, M. Ş. & Sözbilir, M. (2018). Engelsiz STEM eğitimi. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 525-555). Pegem Akademi.
- Bütünleşik Öğretmenlik Projesi, (2016). Bütünleşik öğretmenlik projesi Ocak bülteni. http://www.academia.edu/23388136/B%C3%BCt%C3%BCnle%C5%9Fik_%C3%96%C4%9Fretmenlik_Projesi_2016_.STEM-FeTeMM_%C3%96%C4%9Fretmen_B%C3%BClteni_1_1 adresinden 12 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Büyüköztürk, Ş. (2017). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*, 329 (5995), 996-996. <http://science.sciencemag.org/content/329/5995/996>
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education challenges and opportunities. https://books.google.com.tr/books?hl=tr&lr=veid=gfn4AAAQBAJveoi=fnd&pg=PR7&vedq=bybee+2013&vots=x9Zidra9-nvesig=-AXrsvb3ZSI9_zGXfaN-usObCFE&everedir_esc=y#v=onepage&veq=stem%20literacy&vef=false adresinden 27 Ağustos 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Can, A. (2018). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Chen, X. & Weko, T. (2009). Student who study science, technology, engineering and mathematics (STEM) in postsecondary education. National Center for Statistics.
- Christensen, R. & Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 113.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113, 215-226.

- Çakır, Z., Yalçın, S. A. & Yalçın, P. (2019). Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerine etkisi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi*, 4 (2), 392-409.
- Çakıroğlu, E. & Dedebaş, E. (2018). Matematiksel bakış açısıyla STEM eğitimi. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde* (s. 201-221). Anı Yayıncılık.
- Çakmak, B., Bilen, K. & Taner, M. S. (2019). Ortaokul öğrencilerinin mühendis ve mühendislik algıları, *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 32-43.
- Çallı, E. (2017). STEM- FeTeMM eğitiminde mühendislik yaklaşımı. STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi içinde (s.11-14). Pusula.
- Çavaş, P. & Çavaş, B. (2018).STEM eğitiminde mühendislik uygulamaları. D. Akgündüz (Ed.), *Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde* (s. 113-135). Anı Yayıncılık.
- Çelik, H. E. & Yılmaz, V. (2013). *LISREL 9.1 ile yapısal eşitlik modellemesi*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Çelikkıran, T. A. & Günbatar, S. A. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14 (1), 1624-1656.
- Çepni, S. & Ormancı, Ü. (2018). Geleceğin Dünyası. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde* (s. 1-52). Pegem Akademi.
- Çevik, M. (2017). Ortaöğretim öğretmenlerine yönelik FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ) geliştirme çalışması. *Journal of Human Sciences*, 14 (3), 2436-2452.
- Çevik, M. & Özgünay, E., (2018). STEM education through the perspectives of secondary schools teachers and school administrators in Turkey. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 91-101.
- Çevik, M., Danıştay, A. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çınar, S. Pırasa, N., Uzun, N. & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special issue), 118-142.

- Çiftçi, M. (2018). Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çokluk, Ö., Şekercioglu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2018). *Sosyal bilimler için çok değişkenli istatistik SPSS ve LISREL uygulamaları*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çolakoğlu, M. H. & Gökben, A.G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *Journal of Research in Informal Environments (JRINEN)*, 3, 46-69.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*. 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S. (2017). STEM: bütünleşik öğretmenlik çerçevesi. STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi içinde (s.1-10). Pusula.
- Çorlu, M. S., Caprora, R. M. & Caprora, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.
- Damar, A., Durmaz, C. & Önder, İ. (2018). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM uygulamalarına yönelik tutumları ve bu uygulamalara ilişkin görüşleri. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*, 1 (1), 47-65.
- Dare, E.A., Ellis, J. A., & Roehrig, G. H. (2018). Understanding science teachers’ implementations of integrated STEM curricular units through a phenomenological multiple case study. *International Journal of STEM Education*. 5(4), 1-19.
- Delen, İ., & Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(3), 1-14.
- Deveci, İ. (2018). E- STEM (Girişimcilik, fen, teknoloji, mühendislik, matematik). S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 137-168). Pegem Akademi.
- Deveci, İ. (2019). Girişimci proje (G- FeTeMM) sürecinin fen bilimleri öğretmen adaylarının yaşam becerilerine yansımaları: nitel bir araştırma. *Journal of Individual Differences in Education*, 1 (1), 14-29.

- Doğan, H., Gencer, Sayran, A. & Bilen, K. (2017). Fen ve mühendislik uygulaması; yenilenebilir ve yenabilir araba yarışması etkinliği üzerine bir durum çalışması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 7(2) , 62-85.
- Doğan, T. & Benzer, S. (2019). Investigation of science teacher candidates' opinions towards science, technology, engineering and math (STEM) teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 1-9.
- Dugger, W. (2010). Evolution of STEM in the United States. In Technology Education Research Conference. Queensland.
- Dumanoğlu, F. (2018). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısına ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, İstanbul Üniversitesi, İstanbul.
- Duran, M. & Şendağ, S. (2012). A preliminary investigation in to critical thinking skills of urban high school students: Role of an IT/STEM program. *Creative Education*, 3 (2), 241-250.
- Dursun, İ. & Alnıaçık, Ü. (2019). Likert ölçeklerinde seçenek etiketleme kararları: kullanılan etiketler ölçüm sonuçlarını etkiler mi? *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 33, 148-196.
- Engineering is Elementary, (2018).The Engineering Desing Process <https://www.eie.org/overview/engineering-design-process> adresinden 5 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- English, L. D. & King, D. (2018). STEM integration in sixth grade: desligning and constructing paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics*. July, 122.
- Ensari, Ö. (2017). Öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Ergün, A. & Balçın, M. D. (2019). Probleme dayalı FeTeMM uygulamalarının akademik başarıya etkisi. *Sınırsız Eğitim ve Araştırma Dergisi*, 4 (1), 40-43.
- Ergün, S.S. (2019). Examining the STEM awareness and entrepreneurship levels of pre-service science teachers. *Journal of Education and Training Studies*, 7 (3), 142-150.

- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4 (3), 43-67.
- Eryılmaz, S. & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirilmesi. *GEFAD/ GUJGEF*, 35 (2), 209-229.
- Fan, S. C. C. & Ritz, J. M. (2014, March). International views of STEM education. Proceedings PATT- 28 Conference, Orlando, Florida, USA.
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A. & Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının fen-teknoloji-mühendislik-matematik (FeTeMM)'e yönelik özyeterlik ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107.
- Geng, J., Jong, M. S. Y. & Chai, C. S. (2019). Hong Kong teachers' self-efficacy and concerns about STEM education. *Asia-Pacific Edu Res*, 28 (1), 35-45.
- George, D. & Mallery, M. (2010). SPSS for windows step by step: A simple guide and reference, 17.0 update (10th Edition). Boston: Pearson.
- Gonzalez, H. B. & Kuenzi, J. J., (2012). Science, technology, engineering and mathematics (STEM) education: a primer. Congressional Research Service. <https://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf> adresinden 3 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Gökbayrak, S. & Karışan, D. (2016). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi, *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3 (1), 25-40.
- Gülgün, C., Yılmaz, A. & Çağlar, A. (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences (JoCReSS)*, 7 (1), 459-478.
- Gülhan, F. & Şahin, F. (2018). Niçin STEM eğitimi?: ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki kariyer tercihlerinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1 (1), 1-23.
- Gül-Sungur, K. & Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak logolara öğretmen ile öğretmen adaylarının bakış açılarının incelenmesi, *International Periodical for The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 9(2), 761-786.

- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. & Kavak, N. (2017) The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: the engineering desing based science education. *GEFAD/ GUJGEF*, 37(2), 649-684.
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) öğretimi yönelim düzeylerinin incelenmesi. *International Online Journal of Educational Science*, 1-12.
- Hacıömeroğlu, G. & Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12 (3), 654-669.
- Hebebe, M. T. & Usta, E. (2017, Mayıs). Üniversite öğrencilerinin FeteMM farkındalık durumlarının incelenmesi. Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu-3, Afyon.
- Honey, M. , Pearson, G. & Schweingruber, H. (2014). STEM Intagration in K-12 Education: Status, Prospects and an Aganda for Researc. <https://pdfs.semanticscholar.org/bac5/69ca108d7ac7c96574826419074316150060.pdf> adresinden 5 Nisan 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Hsu, M. C., Purzer, S. & Cardella, M. E.(2011). Elementary teachers' views about teaching design, engineering, and technology. *Journal of Pre-college engineering education research (J-PEER)*, 1 (2), 30-38.
- Huang, C. F., Shih, C. S., Chen, G. J. & Liu, C. J. (2015). The relationship between drawing stereotypic images and female students' science learning motivation. *US-China Education Review B*, 5(10), 665-672.
- Hung, C. M., Hwang, G. J. & Huang, I. (2012). A project- based digital story telling approach for improving students' learning motivation, problem- solving competence and learning achivement, *Educational Technology and Society*, 15 (4), 368-379.
- International Society for Technology in Education [ISTE], 2016. ISTE standards student. <https://www.iste.org/standards/for-students> adresinden 1 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- İnce, K., Mısıır, M. E., Küpeli, M. E. & Fırat, A. (2018). 5. sınıf fen bilimleri dersi yer kabuğunun gizemi ünitesinin öğretiminde STEM temelli yaklaşımın öğrencilerin

- problem çözme becerisi ve akademik başarısına etkisinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education*, 1 (1), 64-78.
- Kalkan, Ç. & Eroğlu, S. (2017). Destek eğitim odalarında üstün/özel yetenekli öğrenciler için STEM materyallerine dayalı örnek etkinliklerin tasarlanması. *Üstün Zekalılar Eğitimi ve Yaratıcılık Dergisi*, 4 (2), 36-46.
- Kara, Y. (2018). Öğretmen yetiştirme anlayışındaki dönüşümler ve STEM. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 605-618). Pegem Akademi.
- Karahan, E. (2018). STEM eğitim merkezleri. D. Akgündüz (Ed.), Okul Öncesiinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde (s. 93-114). Anı Yayıncılık.
- Karahan, E. & Bozkurt, G. (2018). STEM eğitiminde matematik odaklı gerçek dünya problemleri ve matematiksel modelleme. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 353-374). Pegem Akademi.
- Karakaya, F. & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude toward FeTeMM (STEM). *Journal of Human Science*, 13 (3), 4189- 4200.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5 (1), 124-138.
- Karal, H. , Şılbır, G. M. & Yıldız, M. (2018). STEM eğitiminde bilişimsel düşünme ve kodlamanın rolü. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 397- 420). Pegem Akademi.
- Karasar, N. (2011). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. Ankara: Nobel Yayın.
- Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 52-68). Pegem Akademi.
- Karcı, M. (2018). STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (STÖY) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Karışan, D. & Bakırcı, H. (2019). Öğretmen adaylarının FeTeMM öğretim yönelimlerinin anabilim dalına ve sınıf düzeyine göre incelenmesi. *Adıyaman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 152-175.

- Karisan, D., Macalalag, A. & Johnson, J. (2019). The effect of methods course on preservice teachers' awareness and intentions of teaching science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 22-35.
- Keçeci, G., Alan, B. & Zengin, F.K. (2017). 5.sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(özel sayı), 1-17.
- Kınık-Topalsan, A. (2018). Sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının geliştirdikleri mühendislik tasarım temelli fen öğretim etkinliklerinin değerlendirilmesi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 186-219.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin görüşlerinin alınması (Şanlıurfa örneği). *Harran Educational Journal*, 2 (2), 59-73.
- Kızılay, E. (2017). Türkiye’de öğretmen eğitimi konusundaki STEM çalışmaları. *Tarih Okulu Dergisi (TOD)*, 34, 1221-1246.
- 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.
- Kline, R. B. (2011). *Principles and practice of structural equation modelling*. New York: Thr Guilford Press.
- Knezek, G. Christensen, R., Tyler-Wood, T. & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24 (1), 98-123.
- Knezek, G., Christensen, R. & Tyler-Wood, T. (2011). Contrasting perceptions of STEM content and careers. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 92-117.
- Knowles, J. G., Kelley, T. R. & Holland, J. D. (2018). Increasing teacher awareness of STEM careers. *Journal of STEM Education*, 19 (3), 47-55.
- Koçak, B. (2019). Fen bilimleri, matematik ve sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM öğretimine ilişkin yönelimleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Kuenzi, J. J. (2008, March). Science, technology, engineering and mathematic (STEM) education: background, federal policy and legislative action.

- <https://digitalcommons.unl.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1034&context=crsdocs> adresinden 10 Mayıs 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Kurt, K. & Pehlivan, M. (2013). Integrated programs for science and mathematics: review of related literature. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 1(2), 116-121.
- Kurup, P.M., Li, X., Powell, G. & Brown, M. (2019). Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, understandings and intentions. *International Journal of STEM Education*, 6 (10), 1-14.
- Lamb, R., Akmal, T. & Petriei, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Mahoney, M.A. (2009). Student attitude toward STEM: development of an instrument for high school STEM-based programs. Unpublished doctoral dissertation, The Ohio State University.
- Mangold, J. & Robinson, S. (2013,June). The engineering desing process as a problem solving and learning tool in K- 12 classrooms. 120th ASEE Annuel Conferenceve Exposition.
- Marrero, M. E., Gunning, A. M. & Williams, T. G. (2014). What is STEM education? *Global Education Review*, 1 (4), 1-6.
- MEB(2016).STEM eğitim raporu.http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden 4 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- MEB, (2017). Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB, (2018a). <http://www.meb.gov.tr/bakan-selcuk-2023e-dogru-turk-egitim-sistemi-quotbulma-konferansiquotna-katildi/haber/17055/tr>
- MEB, (2018b). STEM Öğretmen El Kitabı. <http://scientix.meb.gov.tr/icerik/35>adresinden 12 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- MEB,(2013).<http://kayseri.meb.gov.tr/stem/Home/Haber?h=C9F0F1895FB98AB9159F51FD0297E236D> adresinden 7 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Moore, T. J., Glancy, A. W., Tank, K. M. , Kersten, J. A. & Smith, K. A. (2014). A framework for quality K- 12 engineering education: research and devolopment. *Journal of Pre- College Engineering Education Research*, 4 (1), 1-13.

- Moore, T. J., Johnson, C. C., Peters-Burton, E. E. & Guzey, S. S. (2015). The need for a STEM Roadmap. STEM road map: A framework for integrated STEM education. London: Routledge.
- Morrison, J. (2006).. TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education.https://www.partnersforpubliced.org/uploadedFiles/TeachingandLearning/Career_and_Technical_Education/Attributes%20of%20STEM%20Education%20with%20Cover%202%20.pdf adresinden 10 Nisan 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Mosley, P., Ardito, G. & Scollins, L. (2016). Robotic cooperative learning promotes student STEM interest. *American Journal of Engineering Education*, 7(2), 117-128.
- Muş Alparslan Üniversitesi,(2018).<http://www.alparslan.edu.tr/icerik.xhtml?icerik=2667> adresinden 8 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- NASA Education, (2018). Engineering desing process. <https://www.nasa.gov/audience/foreducators/best/edp.html>
- NASA, (2007). Sputnik and the dawn of the space age. <https://history.nasa.gov/sputnik/> adresinden 9 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- National Academy of Engineering (NAE) and NationalResearchCouncil (NRC), (2014). STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agendaforresearch. Washington, DC: TheNationalAcademiesPress
- National Research Concil [NRC], (2011). Succesful K-12 STEM education: idetifying effective approach in science, technology, engineering and mathematics. Washington, DC: NAP.
- National Research Concil [NRC], (2015). Identifying and supporting productive STEM programs in out-of- school settings. Committee on succesful out-of- school STEM learning. Board on Science Education, Division of Behavioral and Social Sciences and Education. Washington, DC: The National Acedemies Press.
- National Research Council [NRC], (2012). A Framework for k-12 scienceeducation: practices, crosscuttingconcepts, andcoreideas. Washington DC: TheNationalAcademicPress.
- Neccar, D. (2019). Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.
- Nuangchalerms, P. (2018). Investigating views of STEM primary teachers on STEM education. *Bulgarian Journal of Science Education*, 27 (2), 208-215.
- Obarski, K. , Boyce, A., Cloran, K. , Driesen, R. Jordan, B., Latimer, S. & Peskett, J., (2013). Implementing STEM. https://www.flvs.net/docs/default-source/research/STEM_White_Paper.pdf adresinden 14 Nisan 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Olivarez, N. (2012). The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a South Texas middle school. Unpublished doctoral dissertation, Texas Ave M University, Texas.
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: a tactical model for long- range success. *Internatiinal Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Owen, F. K. & Çapan, B. E. (2018). Fen, teknoloji ve mühendislik alanları: seçmek ya da seçmemek. *Anadolu Journal of Educational Science International*, 8 (1), 1-32.
- Ozan, F. & Sağır-Uluçınar, Ş. (2019). Kuvvetin ölçülmesi ve sürtünme ünitesine yönelik FeTeMM etkinliklerinin geliştirilmesi. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 9 (1), 52-66.
- Öner, A. T. (2017). STEM- FeTeMM okulları. M.S. Çorlu ve E. Çallı (Ed.), STEM Kuram ve Uygulamalarıyla Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi içinde (s.27-36).Ankara: Pusula.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R.M. & Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies’ academic performance examination by education service centers: a longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3 (4), 40-51.
- Öner, A. T. & Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim ve Bilim*, 41, 1-17.
- Öner, G. (2019). Ortaokul öğrencilerinin FeTeMM’e yönelik tutum, algı, problem çözme ve sorgulayıcı öğrenme becerileri arasındaki ilişkilerin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları*, 2(1), 1-21.

- Özcan, H. & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34 (2), 387- 401.
- Özdemir, A. U. (2019). Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları ve FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Özkızılcık, M. (2018). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM'e yönelik bilişsel yapılarının problem çözme becerilerinin ve FeTeMM öğretimi yönelimlerinin incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Öztürk, M. (2017). İlköğretim 4.sınıf öğretmenleri ve öğrencilerinin FeTeMM eğitimine dair yeterlik inançları ve tutumlarının incelenmesi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Pallant, J. (2017). *SPSS kullanma kılavuzu SPSS ile adım adım veri analizi*. (Çev. S. Balcı, B. Ahi). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Park, M., Dimitrov, D.M., Patterson, L.G. & Park, D. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3) 275–291.
- Partnership for 21st Century Learning [P21], (2016). Partnership for 21st century learning. <http://www.p21.org/> adresinden 1 Haziran 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Pekbay, C.(2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Yayınlanmamış doktora tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- PISA 2015 Raporu, (2016). PISA 2015 ulusal raporu. http://odsgm.meb.gov.tr/test/analizler/docs/PISA/PISA2015_Ulusal_Rapor.pdf adresinden 1 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Pimthong, P. & Williams, J. (2018). Preservice teachers' understanding of STEM education. *Kasetsart Journal of Social Sciences*, 30, 1-7.
- Poyraz, G.T. (2018). STEM eğitimi uygulamasında Kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan STEM eğitiminin uygulanabilirliği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- President's Council of Advisors on Science and Technology [PCAST], (2010), Prepare and inspire: K-12 education in science, technology, engineering and math (STEM) for

- America's future. United States: Executive Office of the President. <https://www.energy.gov/sites/prod/files/pcast-stemed-report%202010.pdf> adresinden 1 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*.
- Rockland, R., Bloom, D. S., Carpinelli, J., Burr-Alexander, L., Hirsch, L. S. & Kimmel, H. (2010). Advancing the "E" in K-12 STEM education. *The Journal Of Technology Studies*, 36(1), 53-64.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *Technology and Engineering Teacher*. 68(4), 2016.
- Sarı, U. & Yazıcı, Y.Y. (2019). 6E öğrenme modeline göre geliştirilen "bitmeyen stadyum!" STEM etkinliği hakkında öğretmen görüşleri. https://www.researchgate.net/profile/Yasin_Yazici2/publication/333732324_6E_Ogrenme_Modeline_Gore_Gelistirilen_Bitmeyen_Stadyum_STEM_Etkinligi_Hakki_Nda_Ogretmen_Gorusleri/links/5d016b7ba6fdccd130969153/6E-Oegrenme-Modeline-Goere-Gelistirilen-Bitmeyen-Stadyum-STEM-Etkinligi-Hakkinda-Oegretmen-Goeruesleri.pdf adresinden 29 Temmuz 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Sarı, U. & Yazıcı, Y. Y. (2018,). STEM eğitiminin fen öğretimine yönelik motivasyona etkisi. https://www.researchgate.net/profile/Yasin_Yazici2/publication/333732052_STEM_Egitiminin_Fen_Ogrenimine_Yonelik_Motivasyona_Etkisi/links/5d016669a6fdccd1309690e9/STEM-Egitiminin-Fen-Oegrenimine-Yoenelik-Motivasyona-Etkisi.pdf adresinden 29 Temmuz 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Science Buddies, (2018). Comparing the engineering desing process and the scientific method. <https://www.sciencebuddies.org/science-fair-projects/engineering-design-process/engineering-design-compare-scientific-method> adresinden 9 Eylül 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Selvi, M. & Yıldırım, B. (2018). STEM öğretme- öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme yaklaşımı ve STEM SOS modeli. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 205-242). Pegem Akademi.

- Senemoğlu, N. (2012). *Gelişim öğrenme ve öğretim kuramdan uygulamaya*. Ankara: Pegem Akademi.
- Siew, N. M., Amir, N. & Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4320214/> adresinden 31 Temmuz 2019 tarihinde edinilmiştir.
- Sivrikaya- Özkurt, S. (2019). Lise öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının incelenmesi. *Uluslararası Toplum Araştırmaları Dergisi*, 11, 914- 935.
- STEM Okulu, (2018). STEM Okulu. <https://stemokulu.weebly.com/> adresinden 25 Ağustos 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Stholmann, M., Moore, T. J. & Roehring, G. J. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre- College Engineering Education Research*, 2(1), 28-34.
- Sullivan, F. R. (2008). Robotics and science literacy: Thinking skills, science process skills and systems understanding. *Journal of Research in Science Teaching*, 45(3), 373-394.
- Şahin, A., Ayar, M. C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulama Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Şimşek, F. (2019). FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*.
- Tabachnick, B. G. & Fidell, L. S. (2015). Çok değişkenli istatistiklerin kullanımı (Çev. Ed. M. Baloglu). Ankara: Nobel.
- Taşdemir, A. & Çalık, M. (2018). Fen bilimlerinde STEM uygulamaları. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde* (s. 293-252). Pegem Akademi.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel.
- Tekerek, B. & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359.

- Tezel, Ö. & Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 135-145.
- Tezsezen, S. (2017). An investigation of preservice teachers’ STEM awareness through definitions and relationships of STEM areas. Unpublished master thesis, Boğaziçi University, İstanbul.
- Thomas, T. A. (2014). Elementary teachers’ receptivity to integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) education in the elementary grades. Unpublished doctoral dissertation, University of Nevada, Reno.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering and math education agenda. Washington, DC: National Governors Association Center for Best Practice.
- Tseng, K.H., Chang, C.C., Lou, S.J. & Chen, W.P. (2011). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a Project-based learning environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23 (1), 87-102.
- TUSİAD, (2017). 2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi. www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf adresinden 4 Mart 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Uçar, R. (2015). İlkokul müdürlerinin dağıtımcı liderlik davranışları ile öğretmenlerin motivasyon ve yaratıcılık düzeyleri arasındaki ilişki (Diyarbakır ili örneği). Yayımlanmamış doktora tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır
- Uçar, S. (2018). Girişimcilik ve STEM eğitimi. D. Akgündüz (Ed.), Okul Öncesinden Üniversiteye Kuram ve Uygulama STEM Eğitimi içinde (s. 97-112). Anı Yayıncılık.
- Uğraş, M. & Genç, Z. (2018). Investigating preschool teacher candidates’ STEM teaching intention and the views about STEM education. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 724-744.
- Uğraş, M. (2017). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM uygulamalarına yönelik görüşleri. *The Journal of New Trends in Educational Science*, 1(1). 39-54.
- Uğraş, M. (2019a). Ortaokul öğrencilerinin fen- teknoloji- mühendislik- matematik (FeTeMM) mesleklerine yönelik ilgileri. *Turkish Studies*, 14 (1), 751-774.

- Uğraş, M. (2019b). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutum ve özyeterlik algılarının FeTeMM meslek ilgilerine olan etkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 89, 279-292.
- Uysal, E. (2018). Tasarım temelli FeTeMM (fen, teknoloji, matematik ve mühendislik) etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi düzeylerine bilimsel süreç becerilerine ve tutumlarına etkisi. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Uşak Üniversitesi, Uşak.
- Ülger, B. B. & Çepni, S. (2018). Üstün yeteneklilerde STEM eğitimi. S. Çepni (Ed.), Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi içinde (s. 485-524). Pegem Akademi.
- Ünlü-Koyunlu, Z. & Dere, Z. (2019). Okul öncesi öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (1), 44-56.
- Wang, H.H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. & Park, M.S. (2011). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre- College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1 (2), 1-14.
- Watson, A. D. & Watson, G. H. (2013). Transitioning STEM to STEAM: reformation of engineering education. *Journal for Quality & Participation*, 36(3), 1-4.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is important? *Floride Association of Teacher Educators Journal*, 1 (4), 1-9.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceedwithcaution. *Design andTechnologyEducation: An International Journal*, 16(1).
- World Economic Forum [WEF], 2016. The Future of Jobs. http://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs.pdf adresinden 29 Ağustos 2018 tarihinde edinilmiştir.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D. & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental ve Science Education*, 7 (4), 501-522.
- Yamak, H. Bulut, N. & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.

- Yaman, C., Özdemir, A. & Akar- Vural, R. (2018). STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlik ölçeğinin geliştirilmesi: Bir geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5 (2), 93-104.
- Yaman, S., Sarışan-Tungaç, A. & İncebacak-Bal, B. (2019). STEM eğitime yönelik umut ve hedefler ölçeği uyarlaması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27 (3), 1257- 1272.
- Yasak, M. T. (2017). Tasarım temelli fen eğitiminde, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları: Basınç konusu örneği. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Cumhuriyet Üniversitesi, Sivas.
- Yenilmez, K. & Balbağ, M.Z. (2016). The STEM attitudes of prospective science and middle school mathematics teachers. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B. (2018a). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi- uygulama kitabı*. İstanbul: Nobel
- Yıldırım, B. (2018b). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 42-53. 3684-3695.
- Yıldırım, B. (2016). 7.sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. Yayınlanmamış doktora tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4 (1), 42-53.
- Yıldırım, B. (2019). Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitiminde biyomimikri uygulamalarına yönelik görüşleri. *GEFAD/ GUJGEF*, 39 (1), 63-90.
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2016). Examination of the effects of STEM education integrated as a part of science, technology, society and environment courses. *Journal of Human Sciences*, 13(3),
- Yıldırım, B. & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 13 (2), 183-210.
- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018a). STEM uygulamalarının kız öğrencilerin STEM tutum ve mühendislik algılarına etkisi. *Adıyaman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 30, 842-884.

- Yıldırım, B. & Türk, C. (2018b). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 195-213.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F. & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1787-1800.
- Yurdugül, H. (2005, Eylül). Ölçek geliştirme çalışmalarında kapsam geçerliği için kapsam geçerlik indekslerinin kullanılması, XIV. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Denizli.
- Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*. 112(1), 12-19.

8. EKLER

EK 1. STEM Farkındalık Ölçeği

STEM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ		Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum	Kesinlikle Katılmıyorum
1	STEM eğitimi öğrencilerin el becerilerinin artmasına katkıda bulunur.					
2	STEM eğitimi öğrencilerin analitik düşünme becerilerini geliştirir.					
3	STEM eğitimi öğrenciyi derse motive eder.					
4	STEM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini artırır.					
5	STEM eğitimi uygulamaları öğrencilerin kendine güvenini artırır.					
6	STEM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
7	STEM eğitiminin dersten günlük hayata yansımaları kaçınılmazdır.					
8	STEM eğitimi için üst düzey materyallere ihtiyaç vardır.					
9	STEM eğitimi uygulaması derste sınıf hakimiyetini olumsuz etkiler.					
10	STEM eğitimi etkinliği derste çok zaman kaybettirir.					
11	STEM eğitimi etkinlikleri öğretim programlarında yer almalıdır.					
12	STEM eğitimi öğretmenin derste teknoloji kullanılmasını gerekli kılar.					
13	STEM eğitim uygulamaları öğretmenin kendisini geliştirmesi için bir fırsattır.					
14	STEM eğitim etkinliklerinde öğretmen aktif rol almalıdır.					
15	Öğretmenler ders içi / dışı etkinliklerde STEM eğitimini kolaylıkla planlayabilirler.					

EK 2. STEM Eğitime Yönelik Tutum Ölçeği

STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ		1	2	3	4	5
NOT: Aşağıda verilen maddeleri katılma derecenize göre (1) Hiç Katılmıyorum ... (5) Tamamen Katılıyorum olacak şekilde belirleyiniz.						
1	Öğrenme-öğretme etkinliklerini fen, matematik, mühendislik ve teknolojiyi (STEM'i) merkeze alarak tasarlamının önemli olduğunu düşünüyorum.					
2	STEM alanlarındaki öğretmenlerle farklı modeller üzerinde çalışmalar yapmak isterim.					
3	Kazanımların disiplinlerarası bakış açısıyla öğretilmesini önemli görüyorum.					
4	STEM eğitimiyle, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin (iletişim, işbirliği, eleştirel düşünme, yaratıcılık vb.) gelişeceğini düşünüyorum.					
5	Ders etkinliklerini öğrencilerin öğrenme deneyimlerini göz önünde bulundurarak planlamanın önemli olduğunu düşünüyorum.					
6	Derslerimde teknolojiyi kullanmaktan zevk alıyorum.					
7	Öğrencilerin doğal ve fiziksel dünyadaki olguları öğrenmesi için STEM eğitimi gerekli görüyorum.					
8	Teknoloji ve mühendisliğin eğitime entegrasyonunu gerekli görüyorum.					
9	Ders etkinliklerini gerçek yaşam problemleriyle ilişkilendirmenin önemli olduğunu düşünüyorum.					
10	Öğrencilerin bilgiyi yapılandırmalarında bilimsel süreç becerilerini kullanmalarının önemli olduğunu düşünüyorum.					
11	STEM eğitimiyle öğrencilerin özgün fikirler elde edeceğine inanıyorum.					
12	Öğrencilerin olası hatalarında yeniden denemeleri için cesaretlendirilmelerinin önemli olduğunu düşünüyorum.					
13	Öğrencilerin gelecekte ülke ekonomisine katkıda bulunabilmeleri için STEM eğitimi gerekli görüyorum.					
14	STEM eğitimiyle öğrencilerin yeteneklerinin geliştirilebileceğini düşünüyorum.					
15	STEM eğitimiyle öğrencilerin bilime yönelik bakış açılarının olumlu yönde gelişeceğine inanıyorum.					
16	STEM eğitimiyle öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişeceğine inanıyorum.					
17	STEM eğitimiyle öğrencilerin işbirliği içinde çalışmalarını kolaylaştıracağına inanıyorum.					

EK 3. STEM Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algı Ölçeği

STEM SINIF İÇİ UYGULAMA ÖZYETERLİK ALGI ÖLÇEĞİ		Tamamen Katılıyor	Katılıyor	Kısmen Katılıyor	Katılmıyor	Hiç Katılmıyor
1	Öğrencilerimin bilimsel süreç becerilerini kullanabilecekleri öğrenme ortamları oluşturabilirim.					
2	Öğrencilerin yönelttiği bazı soruları sınıftaki diğer öğrencilerin öğrenmeleri için fırsata dönüştürebilirim.					
3	Öğrencileri eleştirel düşünmeye yönelik sorular sorması için cesaretlendirebilirim.					
4	Öğrencilerimin üst düzey düşünme becerilerini elde etmelerini sağlayacak kazanımları öğretim programına uyarlayabilirim.					
5	Öğrencilerimin ‘bu bilgi gerçek hayatta ne işime yarayacak?’ sorusuna alternatif yanıtlar verebilirim.					
6	Öğrencilerimin bilişsel gelişmelerinin yanı sıra sosyal gelişimlerini de sağlayacak etkinlikler düzenleyebilirim.					
7	Öğrencilerimin edindiği bilgi ve becerileri etkin bir biçimde kullanmalarını içerecek etkinlikler tasarlayabilirim.					
8	Öğrencilerimin çevrelerindeki problemlere karşı duyarlılık geliştirmelerine olanak sağlayabilirim.					
9	Öğretim programının içeriğini güncel örneklerle ilgi çekici bir hale getirebilirim.					
10	Öğrencilerime 21. yüzyıl becerilerini kazandırabilecek etkinlikler tasarlayabilirim.					
11	Kazanımlara uygun STEM etkinlikleri için materyal tasarlayabilirim.					
12	Öğretim etkinliklerini STEM alanlarını dikkate alarak tasarlayabilirim.					
13	Öğrenme- öğretme etkinliklerini 5E modeline uygun tasarlayabilirim.					
14	Ders etkinliklerini STEM disiplinlerini bütünleştirerek tasarlayabilirim.					
15	STEM eğitimini mevcut öğretim programına entegre edebilirim.					
16	Ders planına mühendislik tasarım sürecini entegre edebilirim.					
17	Öğrencilerimin kişisel görüşlerini öğrenme ortamına yansıtacak imkânlar sağlayabilirim.					
18	Ders planlarını kendi sınıftaki öğrencilerin özelliklerine uygun olarak düzenleyebilirim.					
19	Ders planlarını gerçek yaşam problemlerine göre tasarlayabilirim.					
20	Öğrencilerimi ürün geliştirme aşamalarında deneme yapmaları için motive edebilirim.					
21	Öğrencilerimin içinde bulunduğu sosyal ve kültürel çevreye uygun problem örnekleri verebilirim.					
22	Öğrencilerimin öğrendikleri bilgileri yeni ve farklı problem durumlarına transfer edebilmeleri için örnekler geliştirebilirim.					
23	Öğrencilerimin bir sorunu çözebilmesi için projeler yürütmelerini destekleyebilirim.					

EK 4. Kişisel Bilgiler

1) Cinsiyetiniz:

☐ Kadın ☐ Erkek

2) Çalıştığınız Kurumun Statüsü:

☐ Resmi ☐ Özel

3) STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili bilginiz var mı?

☐ Evet ☐ Hayır

4) STEM eğitime yönelik herhangi bir hizmet içi eğitim ya da kurs aldınız mı?

☐ Evet ☐ Hayır

5) Öğrenim durumunuz:

☐ Lisans ☐ Yüksek Lisans ☐ Doktora

6) Alanınız:

☐ Fen Bilimleri ☐ Matematik ☐ Bilişim Teknolojileri ☐ Sınıf Öğretmenliği

☐ Teknoloji Tasarım

7) Meslekteki Kıdeminiz:

☐ 1-5 yıl ☐ 6-10 yıl ☐ 11-15 yıl ☐ 16-20 yıl ☐ 21+

FeteMM Farkındalık Ölçeği İzin

2 ileti

Fikriye Yaman

3 Ocak 2019 18:09

Merhaba hocam, ben Dicle Üniversitesi EPÖ doktora öğrencisiyim.
"Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Farkındalık ve Tutumlarının Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarıyla İlişkisi" başlıklı doktora tez çalışması için "FeTeMM Farkındalık Ölçeği" nizi Sizin için sakıncası yoksa bilimsel etik kuralları çerçevesinde kullanmak istiyorum. Eğer izniniz olursa tezin bütünlüğü açısından ölçekte geçen maddelerde FeTeMM yerine STEM kullanmak istiyorum.
İlginize şimdiden teşekkür ederim.

Mustafa Çevik

3 Ocak 2019 19:02

Alıcı: Fikriye Yaman

Merhaba hocam. Ölçeği kullanmanızda bir sakınca yoktur. Fetemm= STEM olması hasebiyle STEM Kullanmanızda da bir beis yoktur. Tezinizde başarılar dilerim. Hocanıza selam ederim

----- Orijinal Mesaj -----

Kimden: Fikriye Yaman

Kime:

Gönderilenler: Thu, 03 Jan 2019 18:09:28 +0200 (EET)

Konu: FeteMM Farkındalık Ölçeği İzin

[Alıntılanan metin gizlendi]



EK 6. Uygulama İzinleri

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Eğitim Bilimleri Etik Kurulu

Toplantı Tarihi: 21 Oca 2019	Oturma 1 No: -1-2-3-4-5-6 -7-8-9-10 -11 -12	Saat:13.30
------------------------------	---	------------

İlgi: 07.01.2019 tarih 2218 Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Doktora programının 14951304 no'lu Fikriye, Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU danışmanlığından yürütmekte olduğu *"Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik farkındalık ve Tutumlarının Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algularıyla İlişkinin İncelenmesi"* Konulu tez çalışmasına veri toplamak için hazırladığı anket talebi kurulumuzun 21 Oca 2019 tarihli oturumunda görüşülmüş ve ilgili kurul kararı aşağıda belirtilmiştir.

KARAR-2019/ 1-10 Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Doktora programının 14951304 no'lu Fikriye, Doç. Dr. Bayram AŞILIOĞLU danışmanlığından yürütmekte olduğu *"Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik farkındalık ve Tutumlarının Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algularıyla İlişkinin İncelenmesi"* Konulu tez çalışmasına veri toplamak istediği etik açıdan uygun olduğu, herhangi bir sakınca içermediği ve etik ilke-şartlarını taşıdığı kanaatine varıldığından, veri toplama aracının/anketin uygulanmasının uygun olduğuna oy birliğiyle karar verildi.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Prof. Dr. Behçet ORAL
Başkan

Üye
Prof. Dr. Giray TOPAL

Üye
Prof. Dr. Abdulkadir MASKAN

Üye
Prof. Dr. Selahattin GÖNEN

Üye
Doç. Dr. İlhami BULUT

Üye
Doç. Dr. Kemal ÖZGEN

Üye
Doç. Dr. Satri KARADOĞAN



T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı

Sayı : 68508712-044-
Konu : Araştırma İzni

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE

Enstitünüz Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı 14951304 numaralı doktora öğrencisi Fikriye YAMAN'ın "Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık ve tutumlarının sınıf içi uygulama özyeterlik algılarıyla ilişkisinin incelenmesi" başlıklı tez çalışmasına esas teşkil eden veri toplama aracını (anketi) 01/03/2019- 14/06/2019 tarihleri arasında Diyarbakır İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı Merkez ilçe, resmi ilkokul ve ortaokullarda uygulama yapma talebi ile ilgili olarak Diyarbakır Valiliği İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gelen cevabi yazı ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Prof. Dr. Eyyüp TANRIVERDİ
Rektör a.
Rektör Yardımcısı

EK :
3 Sayfa

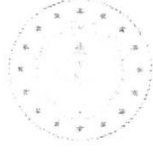
Evrak Doğrulamak İçin : https://ebelge.dicle.edu.tr/enVision/Validate_Doc.aspx?V=B11M56386

Dicle Üniversitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır
Telefon :+90 412 241 10 10 Faks:+90 412 241 10 54
e-Posta : oidb@dicle.edu.tr Elektronik Ağ: <http://www.dicle.edu.tr>

Ayrıntılı bilgi için irtibat : Cenani Mentis
Evrak Pin Kodu : 41371
Ayrıntılı bilgi irtibat tel. : 8792



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



T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 30769799-604.02-E.4645628
Konu : Araştırma İzni (Fikriye YAMAN)

04.03.2019

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün 22/08/2017 tarih ve 12607291 sayılı 2017/25 Nolu Genelgesi
b) Dicle Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 14.02.2019 tarih ve 3114 sayılı yazısı.

Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı Doktora öğrencisi Fikriye YAMAN'ın '**Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Farkındalık ve Tutumlarının Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarıyla İlişkinin İncelenmesi**' konulu tez çalışması için ilimiz merkez ilçelerine bağlı İlkokul ve Ortaokullarda anket çalışması yapmak istediği ilgi (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu araştırma çalışmasının Okul Müdürlerinin gözetiminde ve sorumluluğunda gönüllülük esasına bağlı olarak, 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde yapılması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Metin DİREK
Müdür Yardımcısı

OLUR

<...>

Hasan ASLAN
İl Millî Eğitim Müdürü

Eki:
1-Araştırma Değerlendirme Formu
2-Tez Önerisi
3- Anket Çalışması

Adres: Şehitlik Mahallesi, Mehmet Akif Ersoy Blv. Eski Eğitim
Fakültesi, 21010 Şehitlik Yenışehir/Yenişehir Diyarbakır
Elektronik Ağ:
e-posta: stratejigelistirme21@meb.gov.tr

Bilgi için: Yesim YALİ

Tel: 0 (412) 322 22 35
Faks: 0 (412) 322 22 48

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://evraksorgu.meb.gov.tr> adresinden cf87-2a04-346c-93fc-0d9c kodu ile teyit edilebilir.

T.C.

DIYARBAKIR VALİLİĞİ

İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Araştırma Ve Değerlendirme Formu

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN

Adı Soyadı	Fikriye YAMAN (Doktora Öğrencisi)
Kurum / Üniversitesi	Dicle /Eğitim Bilimleri Enstitüsü Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	İlimiz Merkez ilçelerine bağlı Ortaokul ve liseokullara yönelik.
Araştırma Konusu	"Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Farkındalık ve Tutumlarının Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarıyla İlişkinin İncelenmesi "
Kurum / Üniversite onayı	
Araştırma /Proje / Ödev / Tez Önerisi	Tez Önerisi
Veri Toplama Araçları	Araştırma
Görüş İstenilecek Birim / Birimler	

KOMİSYON GÖRÜŞÜ

İlgili Millî Eğitim Bakanlığının 2017/25 tarihli ve 2616 sayılı Millî Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarında Yapılacak Araştırma ve Araştırma Desteğine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi.

Genelgenin ilgili maddeleri gereğince yapılan incelemede, araştırma başvurusu olması gereken nitelikler açısından incelenmiş olup araştırmanın 2018-2019 eğitim öğretim yılında akseptüreyecek şekilde yapılmasına oy birliği ile karar verilmiştir.

Komisyon Kararı	Oy birliği
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı:	Gerekçesi:

KOMİSYON/.../2018

Komisyon Başkanı

Üye

Üye

Rematür Tekrardan

Ali Nevrol ERBATUR

Aynur Yıldız İZCI

Nazlıye ŞİMŞEK

ÖZGEÇMİŞ

Araştırmacı yılında’da dünyaya geldi. Orta ve yüksek öğrenimini Malatya’da tamamladı. 2004 yılında yerleştiği İnönü Üniversitesi, Eğitim Fakültesi İlköğretim Matematik Öğretmenliği bölümünü 2008 yılında tamamladı. 2014 yılında Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eğitim Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Eğitim Programları ve Öğretimi Bilim dalında yüksek lisans eğitimini tamamladı ve aynı bilim dalında 2015 yılında doktora eğitimine başladı. Araştırmacı 2010 yılından bu yana matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır.

