



GİRESUN  
ÜNİVERSİTESİ



# FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN  
STEM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN  
BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
ANA BİLİM DALI

Yüksek Lisans Tezi  
Berna Gül BİÇER

20152105002

Nisan 2018

GİRESUN

T.C.  
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM HAKKINDAKİ  
GÖRÜŞLERİNİN BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN  
İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Berna Gül BİÇER

Enstitü Anabilim Dalı : Fen bilimleri Eğitimi  
Tez Danışmanı : Doç. Dr. Mustafa UZOĞLU

Nisan 2018

T.C.  
GİRESUN ÜNİVERSİTESİ  
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM HAKKINDAKİ  
GÖRÜŞLERİNİN BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ


Berna Gül BİÇER

Enstitü Anabilim Dalı : Fen Bilgisi Eğitimi

Bu tez 24/04/2018 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oybirliği / oyçokluğu ile kabul edilmiştir.

  
Doç. Dr.  
Mustafa UZOĞLU  
Jüri Başkanı

  
Dr. Öğretim Üyesi  
İkramettin DAŞDEMİR  
Üye

  
Dr. Öğretim Üyesi  
Ş. ALİ DEĞİRMENÇAY  
Üye

Doç. Dr.  
Bahadır KOZ  
Enstitü Müdürü

## BEYAN

Tez içindeki tüm verilerin akademik kurallar çerçevesinde tarafımdan elde edildiğini, görsel ve yazılı tüm bilgi ve sonuçların akademik ve etik kurallara uygun şekilde sunulduğunu, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezde yer alan verilerin bu üniversite veya başka bir üniversitede herhangi bir tez çalışmasında kullanılmadığını beyan ederim.



Berna Gül BİÇER

24/04/2018

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmanın; konusunun belirlenmesinde, veri analizlerinde, tezin yazım ve düzeltme çalışmalarında önerilerini eksik etmeyen, çalışma boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen bana yol gösteren saygıdeğer hocam ve tez danışmanım Doç. Dr. Mustafa UZOĞLU' na,

Veri toplama aracının geliştirilme sürecinde yardımlarını esirgemeyen, Lisansüstü eğitimim boyunca kendisinden çok şey öğrendiğim Değerli Hocam Prof. Dr. Aykut Emre BOZDOĞAN' a,

Bu araştırmanın oluşma sürecinde tecrübe ve görüşlerini esirgemeyen Dr. Öğretim Üyesi Fatmanur ÖZEN'e,

Lisansüstü eğitimim boyunca her zaman yanımda olan desteklerini ve yardımlarını her an hissettiren Eser KARAL'a ve değerli arkadaşım Selvihan SARI'ya,

Çalışmamın veri toplama aşamasına istekle katılan Fen Bilimleri öğretmenlerine,

Bu süreçte maddi ve manevi desteğini esirgemeyen, tüm hayatım boyunca beni destekleyen ve varlıklarından güç aldığım babam Bahri BİÇER'e, annem Hatice BiÇER'e, ablam Beyza Nur BİÇER'e ve kardeşim Eda Ülkü BİÇER'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

**Berna Gül BİÇER**

## İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER .....	II
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ .....	V
ŞEKİLLER LİSTESİ .....	VII
GRAFİKLER LİSTESİ.....	VII
TABLolar LİSTESİ.....	VIII
ÖZET.....	X
SUMMARY .....	XI
BÖLÜM 1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	4
1.3. Araştırmanın Önemi .....	4
1.4. Problem Cümlesi .....	6
1.5. Alt Problemler .....	7
1.6. Araştırmanın Sayıltıları .....	7
1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları .....	7
1.8. Tanımlar .....	8
BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI.....	9
2.1. Öğretim Yaklaşımı .....	9
2.1.1. Davranışçı Yaklaşım.....	10
2.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım (Constructivist Öğrenme Kuramı).....	10
2.1.3. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı.....	12

2.2. STEM Eğitimi .....	13
2.2.1. Ülkelerin STEM Eğitimi.....	16
2.2.1.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve STEM Eğitimi.....	16
2.2.1.2. Çin ve STEM Eğitimi.....	17
2.2.1.3. Güney Kore ve STEM Eğitimi.....	18
2.2.1.4. Almanya ve STEM Eğitimi.....	18
2.2.1.5. Birleşik Krallık ve STEM Eğitimi.....	18
2.2.1.6. Norveç ve STEM Eğitimi.....	19
2.2.1.7. Malezya ve STEM Eğitimi.....	19
2.2.1.8. Finlandiya ve STEM Eğitimi .....	20
2.2.1.9. Türkiye ve STEM Eğitimi.....	20
2.3. STEM Eğitiminin Amaçları .....	23
2.3.1. FeTeMM okuryazarlığı. ....	24
2.3.2. STEM eğitimi ve 21. YY becerileri .....	26
2.4. İlgili Araştırmalar .....	27
2.4.1. STEM eğitimi ile ilgili araştırmalar .....	27
<b>BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM.....</b>	<b>35</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	35
3.2. Çalışma Grubu .....	35
3.3. Veri Toplama Araçları .....	37
3.4. Verilerin Analizi .....	49
<b>BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI .....</b>	<b>52</b>
<b>BÖLÜM 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER .....</b>	<b>63</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	63
5.1.1. Ölçeğin Geliştirilmesine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	63
5.1.2. Ölçeğin Uygulanmasına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	64
5.1.2.1. Birinci Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	66

5.1.2.2. İkinci Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	66
5.1.2.3. Üçüncü Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	67
5.1.2.4. Dördüncü Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma.....	68
5.2. Öneriler .....	69
KAYNAKLAR .....	70
EKLER .....	84
ÖZGEÇMİŞ .....	90



## SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

%	: Yüzde
$\chi^2$	: Ki-kare
AAAS	: American Association for the Advancement of Science (Amerikan Bilim Gelişimi Kuruluşu)
AB	: Avrupa Birliği
ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AFA	: Açımlayıcı Faktör Analizi
Akt	: Aktaran
BSB	: Bilimsel Süreç Becerileri
CFI	: Karşılaştırmalı uyum indeksi
Df	: (Sd)Serbestlik Derecesi
DFA	: Doğrulayıcı Faktör Analizi
EARGED	: Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ELA	: Education Leadership Action
f	: Frekans
FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
FMTTÇ	: Fen, Mühendislik, Teknoloji, Toplum, Çevre
FÖSGÖ	:Fen Bilimleri Öğretmenleri STEM Görüş Ölçeği
FTTÇ	: Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre
GFI	: Uyum iyiliği indeksi
IAU	:İstanbul Aydın Üniversitesi
IFI	: Artan uyum indeksi
ITEEA	: International Techonogy Education Association (Uluslar arası Teknoloji Eğitim Derneği)
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEST	:Korea's Ministry of Education, Science, and Technology (Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı)
NAE	: National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)
NGSS	: Next Generations Science Standards

NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSF	: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
OECD	: Organisation for Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
ÖSYM	: Öğrenci Seçme ve Yerleştirme Merkezi
p	: Anlamlılık Değeri
PISA	: Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)
RMSA	: Yaklaşık hataların ortalama kare kökü
Sd	: Serbestlik Derecesi
Sig.	: (P)Anlamlılık Düzeyi
SPSS	: Statistical Package for Social Sciences
STEAM	: Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Sanat ve Matematik)
STEM	: Science, Technology, Engineering and Mathematic (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik)
t	: t Değeri
TDK	: Türk Dil Kurumu
TIMMS	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
VB	: Ve benzeri
YY	: Yüz yıl

## ŞEKİLLER LİSTESİ

- Şekil 1.Ölçek Geliştirme Aşamaları.....38
- Şekil 2.Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli.....45
- Şekil 3.Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli (standatlaştırılmış değerler) .....46

## GRAFİKLER LİSTESİ

- Grafik 1.Ölçek Maddelerinin Öz değerlerine Ait Çizgi Grafiği.....42

## TABLULAR LİSTESİ

Tablo 1.1. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Öğrenme Alanları.....	2
Tablo 1.2. 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı Öğrenme Alanları.....	3
Tablo 3.2.1.Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Kişisel Bilgilerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı.....	36
Tablo 3.3.1.Madde-Toplam Puan Korelasyonu.....	41
Tablo 3.3.2.Ölçek Maddelerinin Ortak Faktör Varyans Değerleri.....	42
Tablo 3.3.3.Varimax Döndürme Sonucu Faktörler ve Faktörlerin Altında Yer Alan Maddeler.....	43
Tablo 3.3.4.Dfa Sonucunda Elde Edilen Uyum Değerleri.....	47
Tablo 3.3.5.Alt Boyutların Cronbach Alpha Güvenirlik Ve Toplanabilirlik Testi Sonuçları.....	48
Tablo 3.3.6.Alt Boyutların Cronbach Alpha Güvenirlik Sonuçları.....	49
Tablo 3.4.1.Betimsel İstatistikler (Descriptives) .....	50
Tablo 3.4.2.Normallik Testi Değerleri.....	51
Tablo 4.1.Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	52
Tablo 4.2.Eğitim Düzeyine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	53
Tablo 4.3.Öğrenim Derecesine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları.....	54
Tablo 4.4.STEM Eğitimini Duyma Durumuna Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann- Whitney U-Testi Sonuçları.....	55
Tablo 4.5.STEM Eğitimini Alma Durumuna Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann- Whitney U-Testi Sonuçları.....	56
Tablo 4.6.Eğitim Kademesine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Kruskal Wallis	

H –Testi Sonuçları.....	57
Tablo 4.7.Hizmet Süresine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri Ile İlgili Kruskal Wallis H-Testi Sonuçları.....	58
Tablo 4.8.STEM Eğitimi Duyduğu Kaynaklara Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri Ile İlgili Kruskal Wallis H -Testi Sonuçları.....	60

# FEN BİLİMLERİ ÖĞRETMENLERİNİN STEM HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİNİN BAZI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

## ÖZET

STEM yaklaşımı Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) alanlarının beraber ve bağdaşmış olarak öğretilmesini savunan eğitim yaklaşımıdır. Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırma nicel karşılaştırma türündedir ve araştırma kapsamında tarama yapılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında Kayseri il ve ilçelerinde görev yapan fen bilimleri öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Araştırmada veri toplamak amacıyla araştırmacı tarafından “Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi Ölçeği” geliştirilmiştir. Ölçek, araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM kullanmaya ilişkin: Öz yeterlilik, öğrenciye katkı durumu, okul koşullarının yeterliliği ve geliştirilmesi için gerekenler alt faktörlerinde veri sağlamaktadır. Ölçek metnine verilen yanıtlara yapılan analizler sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin cinsiyetleri, eğitim düzeyleri ve öğrenim derecelerine göre anlamlı farklılık göstermediği; buna karşılık, hizmet süresi bağımsız değişkene göre, 16-20 yıl arası tecrübeye sahip fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin daha olumlu olduğu bulgulanmıştır. Araştırma sonuçları, STEM eğitiminin fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunluğunca daha önceden de bilindiğini, bu eğitimi çoğunlukla Milli Eğitim Bakanlığı kaynaklarından duyduklarını göstermektedir. Buna rağmen, araştırmaya katılan öğretmenlerin çoğunluğu daha önce STEM eğitimi almadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM, FeTeMM, Fen Bilimleri Öğretmenleri

# EXAMINING SCIENCE TEACHERS' VIEWS ABOUT STEM ACCORDING TO SOME VARIABLES

## SUMMARY

The STEM approach is an educational approach advocating the teaching of science, technology, engineering, mathematics as being a consistent and coherent way. The aim of this research is to determine the views of science teachers about STEM. The research is a causal comparison and the survey was conducted within the scope of the research. The working group of the research is science teachers working in Kayseri in the academic year 2016-2017. The teachers who participated in the research were determined by the purposive sampling method. In order to collect data in the research, the researcher developed the "Investigation of the Views of Teachers Conducting the Science Course about the STEM" scale. The scale provides data from science teachers participating in the survey on the use of the STEM: Self-efficacy, student contribution status, school conditions qualification and development sub-factors. As a result of the analyzes on the answers to the scale text, it was found that the opinions of the science teachers about the STEM did not show any significant difference according to their gender, education levels, and learning grades. On the other hand, according to the seniority independent variable, it has been found that science teachers with 16-20 years experience have more positive opinions about the STEM. The results of the research show that STEM education is known to a great extent by science teachers and that this education is mostly heard by the Ministry of National Education sources. Nevertheless, it was determined that the majority of the teachers who participated in the survey had not received the STEM education before.

**Key Words:** STEM, STEM Education, Science Teachers

## BÖLÜM 1. GİRİŞ

Bu bölüm çalışmanın problem durumunu, amacını, önemini, problem cümlesi ve alt problemlerini, sayıltılarını ve sınırlılıklarını içermektedir.

### 1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojinin her geçen gün ilerlemesi, teknoloji ve fennin hayatımızın her alanında kendini belli etmesi, bilgi ve teknoloji çağında toplumların geleceği için fennin önemli bir rolü olacağını göstermektedir (MEB, 2006). Fen bilimleri eğitimi, bilim ve teknoloji temelli olmasının yanı sıra insanların zihinsel yaratıcılıklarının da geliştiği bir alan olmasından dolayı ülkelerin gelişmesinde önemli bir paya sahiptir (İşman, Baytekin, Balkan, Horzum ve Kıyıcı, 2002). Bilim ve teknoloji alanında ki gelişmeler doğrultusunda ise yeniliklere açık, uyum sağlayacak nitelikli bireyler yetiştirmenin gerekliliği ortaya çıkmıştır (Yamak, Bulut, Dündar, 2014). Bu nedenle araştırma, sorgulama, yaratıcılık, eleştirel ve analitik düşünme, karar verme gibi becerilere sahip bireylere olan gereklilik sebebi ile yeni öğretim programları, eğitim yaklaşımları ve modellerine ihtiyaç duyulmuştur.

Bu düşüncelerden yola çıkarak yeni bir yaklaşım geliştirilmiş ve uygulanmaya başlanmıştır. Geliştirilen yaklaşım STEM olarak adlandırılmaktadır. STEM yaklaşımı Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Mathematics) alanlarının beraber ve bağdaşmış olarak öğretilmesini savunan bir yaklaşımdır (Gülhan, Şahin, 2016). STEM eğitimi öğrencilerin problemlere farklı disiplinlerle ilişkili bakış açısı geliştirmesini, bilgi ve beceri kazanmalarını hedefler (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Bu hedeflerin, toplumun ve çağımızın ihtiyaçlarına cevap verebilen nitelikli bireylere olan ihtiyacı karşılayacağı düşünülmektedir.

Toplumların buldukları coğrafya, kültürleri ve yaşam şekilleri eğitim ve öğretimi de etkilemektedir (Ceylan, 2014). Bu durum STEM kavramına farklı isimler ve uyarlamalar kazandırmıştır.



Bazı ülkelerde STEM yerini STEAM (Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Art (Sanat) and Mathematic (Matematik) olarak almıştır. STEAM sanat dalını da bu disiplinlerin arasına alan bir uygulamadır.

Ülkemizde ise STEM kavramı FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) olarak isimlendirilmiştir (Çorlu, 2014). FeTeMM kavramının ilk çıkış noktasının 1990'lı yıllar olduğu söylenmektedir (Bybee, 2010). Eğitim alanında önem kazanması ve çalışmaların hızlanması ise 2013 yılına dayanmaktadır (Baran, Bilici ve Mesutoğlu, 2015). FeTeMM yaklaşımında dört farklı disiplinin bütünleşik olarak gerçek yaşam durumlarında aynı anda kullanılarak öğretilmesi amaçlanmıştır (Hom, 2014).

“... Geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır (Obama, 2010).” ABD (Amerika Birleşik Devletleri) eski başkanı Barack Obama'nın yaptığı bu açıklamadan yola çıkarak uluslararası platformda STEM eğitime verilen önem görülmektedir. Yalnızca ABD değil İngiltere, Kore, Almanya ve Japonya gibi gelişmiş ülkelerde de yaygın bir eğitim modeli olarak kullanıldığı hatta bazı ülkelerde eğitim politikası olarak benimsendiği bilinmektedir.

Ülkemizde de çağın gereksinimlerini karşılamak amacı ile STEM eğitimi çalışmaları hızlanmış ve 2013 yılında fen bilimleri öğretim programında yer alan Bilgi, Beceri, Duyuş ve FTTÇ öğrenme alanları 2017 fen bilimleri dersi öğretim programı boyutlarında güncellenmiştir. 2013 programı ile 2017 programı tablolar halinde verilmiştir. Tablo 1.1.'de 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programının Öğrenme Alanları görülmektedir.

Tablo 1.1. 2013 Fen Bilimleri Öğretim Programı Öğrenme Alanları

BİLGİ	BECERİ	DUYUŞ
a. Canlılar Ve Hayat b. Madde Ve Değişim c. Fiziksel Olaylar ç. Dünya Ve Evren	a. BSB b. Yaşam Becerileri -Analitik Düşünme -Karar Verme -Yaratıcı Düşünme -Girişimcilik -İletişim -Takım Çalışması	a. Tutum b. Motivasyon c. Değerler ç. Sorumluluk

Tablo 1.1 Devam

FTTÇ(FEN-TEKNOLOJİ-TOPLUM-ÇEVRE)	
a. Sosyobilimsel Konular	
b. Bilimin Doğası	
c. Bilim Ve Teknoloji İlişkisi	
ç. Bilimin Toplumsal Katkısı	
d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci	
e. Fen Ve Kariyer Bilinci	

(MEB, 2013).

Tablo 1.1 incelendiğinde, 2013 programında bilgi, beceri, duyuş ve FTTÇ (Fen, Teknoloji, Toplum, Çevre) öğrenme alanlarının mevcut olduğu görülmektedir.

Bu programda fen okuryazarı bireyler fen bilimlerinin teknoloji, toplum, çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip bireyler olarak tanımlanmaktadır (MEB,2013). ). Tablo 1.2. 'de 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programının Öğrenme Alanları görülmektedir.

Tablo 1.2. 2017 Fen Bilimleri Öğretim Programı Öğrenme Alanları

BİLGİ	BECERİ	DUYUŞ
a. Dünya ve Evren	a. Bilimsel Süreç Becerileri	a. Tutum
b. Canlılar ve Hayat	b. Yaşam Becerileri	b. Motivasyon
c. Fiziksel Olaylar	- Analitik düşünme	c. Değerler
ç. Madde ve Değişim	- Karar verme	-Evrensel değerler
d. Fen ve Mühendislik Uygulamaları	- Yenilikçi düşünme	-Milli ve kültürel değerler
	- Girişimcilik	-Bilimsel etik
	- Yenilikçi Düşünme (İnovasyon)	ç. Sorumluluk
	- İletişim	
	- Takım çalışması	
	c. Mühendislik ve Tasarım Becerileri	
FMTTÇ (FEN-MÜHENDİSLİK-TEKNOLOJİ-TOPLUM-ÇEVRE)		
a. Sosyo-Bilimsel Konular		
b. Bilimin Doğası		
c. Fen, Mühendislik ve Teknoloji İlişkisi		
ç. Bilimin ve Teknolojinin Toplumla İlişkisi		
d. Sürdürülebilir Kalkınma Bilinci		
e. Fen ve Kariyer Bilinci		

(MEB,2017)

Tablo 1.2 incelendiğinde, 2017 programında bilgi, beceri, duyuş ve FMTTÇ (Fen, Mühendislik, Teknoloji, Toplum, Çevre) öğrenme alanları olduğu görölmektedir.

Fen okuryazarı bireylerin fen bilimlerinin, mühendislik, teknoloji, toplum ve çevre ile ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor becerilere sahip olması güncellenen programın beklentileri arasındadır (MEB, 2017).

Tablolardan göröldüğü gibi 2013 yılında ki programda Bilgi öğrenme alanını canlılar ve hayat, madde ve değişim, fiziksel olaylar, dünya ve evren konu alanları oluşturmaktadır. 2017 programında ise bu alanlara ek olarak fen ve mühendislik uygulamaları alanı yer almaktadır. 2013 yılında ki programda Beceri alanında BSB ve yaşam becerileri bulunurken 2017 yılında ki programda ek olarak mühendislik ve tasarım becerileri yer almıştır.2013 programında yer alan FTTÇ alanı ise 2017 yılında ki programda FMTTÇ olarak değişmiştir.

Güncellenen fen bilimleri dersi öğretim programından da anlaşılacağı gibi STEM eğitimi artık bir gereklilik olmuş ve içinde bulunduğumuz çağın becerilerine sahip bireylerin yetişmesi için önemli hale gelmiştir. Bu nedenle bireyleri yetiştirecek olan öğretmenlerin görüşlerinin de belirlenmesi gerektiği düşünölmektedir.

Açıklanan durumlar ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüş ve düşüncelerini bazı değişkenler açısından belirlemeye yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve geliştirilen ölçekle onların algı ve düşüncelerinin neler olduğunu ortaya koymak, araştırmanın problem durumu olarak belirlenmiştir.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı fen bilimleri öğretmenlerinin STEM (Science Technology, Engineering, Mathematics) hakkındaki görüşlerini belirlemek için STEM görüş ölçeği geliştirmek ve öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerini bazı değişkenler açısından incelemektir.

## **1.3. Araştırmanın Önemi**

Bilgi ve teknolojinin her alanda ilerlemesi ve etkisini göstermeye başlaması eğitim alanında da birtakım yaklaşımların ortaya çıkmasını mecburi kılmıştır.(Acar ve Anıl, 2009). Bu durum eğitim alanında yenilikleri de beraberinde getirmiştir.

İçinde bulunduğumuz çağın gereksinimleri ve eğitim alanında yapılan yenilikler eğitim programlarının da güncellenmesini gerektirmiştir (Bal, 2009).

Ülkemizde kullanılan 2013 ilköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı da 2017 yılında güncellenmiştir.

2017 Fen bilimleri dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) yeniliklere günümüzde ki gelişmelere uygun bir şekilde güncellenmiştir. Programda yer alan öğrenme alanları STEM yaklaşımının programa dahil edildiğini göstermektedir. Programın temel felsefesi ve genel amaçları incelendiğinde STEM eğitime verilen önem anlaşılmaktadır. Bilim, teknoloji ve mühendisliğin bütünlük eğitiminin ülkemizde öğretim programına yansması, STEM eğitimi üzerine dikkatleri çekmiştir. Bütünlük STEM eğitiminin yansımalarına dair çalışmaların sayısı ise hızla artmaktadır.

Yıldırım ve Altun (2015), araştırmaları sonucunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısını geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal (2015), STEM eğitiminin öğrencilerin grup çalışma becerilerine ve kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Gülhan ve Şahin (2016), STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Yapılan çalışmalara bakıldığında, araştırmacıların bütünlük eğitimin yürütüldüğü eğitim öğretim ortamlarında öğrenci başarısına olumlu etkisinin olduğunu savundukları görülmüştür (Ceylan,2014).

Okullarda bütünlük yaklaşıma sahip programlar, STEM eğitimi için uygun koşullar ve ortamların olması disiplinlerle bağlantı kurmayı, fen ve matematik başarılarında artışı ve öğrenmeye karşı isteği arttıracakı düşünülmektedir (Gallant, 2010). Okullarda branş öğretmenleri (matematik, fen bilimleri ve teknoloji-tasarım) öğretmenleri arasında bilgi alışverişi ve işbirliğinin artması, öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerinin geliştirilmesi açısından STEM programlarının yararlı olacağı düşünülmektedir (Ceylan, 2014).

Çağımızın gereksinimlerini karşılayan ve ülkelerin eğitim politikası haline getirdiği STEM eğitimi ülkemizde de uygulanmaya başlanmıştır. Ülkemizde yapılan araştırmalar incelendiğinde öğretmen adayları ile öğrencilere yönelik çalışmalara

sıklıkla rastlanmaktadır. Literatür taraması sonucu öğretmenlerin STEM hakkında yeterli bilgiye ve uygulama becerilerine sahip olma durumları ve görüşlerinin belirlenmesi gerektiği düşünülmektedir. Gökbayrak ve Karışan (2017), 6.sınıf öğrencilerinin STEM hakkındaki görüşlerini aldıkları çalışmada öğretmenlerin de görüşlerinin alınması gerektiğini belirtmişlerdir. Bu görüş araştırmanın gerekliliğini ve önemini destekler niteliktedir.

Bu tez çalışmasında, bu bilgiler ışığında fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından belirlenmesi amacı ile beşli likert tipi bir ölçek geliştirilmeye çalışılmış ve geliştirilen ölçek uygulanarak veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Ölçekte öğrenme ortamı, materyal, öz yeterlilik, yapılan araştırmalar gibi farklı başlıklar altında öğretmenlerin görüşlerinin bazı değişkenler ile (cinsiyet, eğitim düzeyi, öğrenim derecesi, meslekte geçen hizmet süresi, çalıştığı eğitim kademesi, STEM eğitimini daha önce duyma durumu, hangi kaynaktan duyduğu, STEM eğitimi alma durumu) farklılıkları belirlenmeye çalışılmıştır. Ensari (2017), öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ve FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini belirlediği çalışmasında öğretmen veya öğretmen adayları ile yapılacak araştırmaların okullarda STEM eğitimini yaygınlaştıracaklarını belirtmiştir.

İlgili literatür taraması sonucunda STEM eğitime yönelik öğretmen görüşlerinin gerekliliği ve eksikliği belirlenmiştir. Çalışmanın STEM eğitiminin ülkemizde uygulanmasına yönelik yeterliliklerin ve eksikliklerin belirlenmesine yardımcı olacağı düşünülmektedir. Dolayısı ile bu alanda yapılacak çalışmalara yol göstereceği düşünülmektedir.

#### **1.4. Problem Cümlesi**

STEM eğitimindeki amaç fen, teknoloji, mühendislik, matematik alanlarının geliştirilmesi ve bu alanlarda günlük yaşam problemlerine yaratıcı çözümler sağlanmasıdır (Thomasian, 2011). Öğrencilerin üst düzey becerilerinin geliştirilmesi, fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin bütünleştirilmesi STEM eğitiminin doğru uygulanması ile mümkün olabilir. Ülkemizde ki çalışmaların yetersizliği göz önüne alındığında uygun öğretim programları ve materyaller geliştirilmeli, alan öğretmenlerinin de yeterli bilgi ve beceriye sahip olmaları sağlanmalıdır (Çorlu, 2014).

Bu nedenle öğretmenlerin STEM hakkındaki algı ve düşüncelerinin belirlenmesi önemlidir. Sonuç olarak araştırmanın problem cümlesini “Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi hakkındaki görüş ve düşüncelerini bazı değişkenler açısından belirlemeye yönelik bir ölçeğin geliştirilmesi ve geliştirilen ölçekle onların algı ve düşüncelerinin neler olduğunu ortaya koymak” oluşturmaktadır.

### **1.5. Alt Problemler**

Genel problem altında aşağıdaki sorulara yanıt aranacak ve araştırılacaktır.

- 1) STEM eğitimini uygulamada fen bilimleri öğretmenlerinin öz yeterliliklerine ilişkin görüşleri bazı değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?
- 2) Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamalarının öğrenciye katkılarına ilişkin görüşleri bazı değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?
- 3) Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamalarını geliştirmeye yönelik görüşleri bazı değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?
- 4) Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için okul alt yapılarına ilişkin görüşleri bazı değişkenlere göre farklılık göstermekte midir?

### **1.6. Araştırmanın Sayıltıları**

- 1) Araştırmada kullanılan öğretmen anket formlarının objektif ve samimi bir şekilde dolduracağı varsayılmaktadır.
- 2) Örnekleme oluşturan öğretmenlerin yansız oldukları varsayılmaktadır.
- 3) Araştırmada uygulanan anket formlarının amaçlanan verileri toplamaya uygun nitelikte olduğu varsayılmaktadır.

### **1.7. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Bu araştırma;

- 1) 2016–2017 eğitim öğretim yılı ile

2) Kayseri il merkezindeki ortaokullarda ve Kayseri ilinin bazı ilçelerindeki ortaokullarında görev yapan 115 öğretmen ile

3) Araştırmada elde edilecek veriler anket formu ile sınırlıdır.

## 1.8. Tanımlar

Kuramsal çerçevede ayrıntılı ele alınacak konuların kısa tanımları ile çalışma içinde geçen bazı kavramların tanımları yer almaktadır.

**Öğretim yaklaşımı:** Eğitim alanında yaklaşım, öğrenme ve öğretme sürecinde öğrenmenin gerçekleşmesi için izlenecek yol olarak tanımlanabilir (Babadoğan, 1996). Diğer bir tanıma göre ise yaklaşım, bireyin öğrenmesi veya öğretim esnasında sonucun değerlendirilmesi için alınan önlemlerdir (Varış, 1991, s. 13).

**STEM eğitimi:** STEM eğitimi; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinden ortaya çıkmıştır (Rapor-3).

STEM eğitimi farklı disiplinleri bütünleştirerek yaşam becerilerini, üst düzey düşünme becerilerini arttırmayı ve mevcut bilgiyi günlük hayatta karşılaşılan durumlarda kullanmayı hedefleyen eğitim olarak tanımlanabilir (Yıldırım ve Altun, 2015).

**21.YY becerileri:** Tanımlanabilen ve akla gelen sosyal beceri, yaşam becerileri, anahtar beceriler, iletişim becerileri, bilişsel ve bilişsel olmayan beceriler vb. her türlü beceriler için tanımlanabilir (Adıgüzel, Ayar ve Şahin, 2014).

**Yaşam becerileri:** Analitik düşünme, karar verme, yaratıcılık, girişimcilik, iletişim ve takım çalışması gibi temel yaşam becerilerini kapsayan alandır (MEB, 2013).

## BÖLÜM 2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

Araştırmanın bu kısmında çalışma kapsamında değinilen ve incelenen konular hakkında bilgi verilecektir.

### 2.1. ÖĞRETİM YAKLAŞIMI

Öğretim kavramı TDK' da "*belli bir amaca göre gereken bilgileri verme işi*" ve "*öğrenmeyi kolaylaştıracak etkinlikleri düzenleme, gereçleri sağlama ve kılavuzluk etme işi*" olarak tanımlanmaktadır. Diğer bir kaynakta ise öğretim, öğrenme amaçlarının gerçekleştirilmesi için şartların iyileştirilmesi ve düzenlenmesidir (Uçar ve Yeşilyaprak,2011, s.339).

Yaklaşım ise eğitimde teori veya kuram olarak da kullanılmakta ve öğrenmenin nasıl gerçekleşeceği konusunda elde edilen bilimsel bilgilerden ortaya çıkmaktadır (Çepni ve Çil, 2012 s.119).

Öğretim yaklaşımlarına program geliştirme basamaklarında ihtiyaç duyulur. Hedefler belirlenir, hedeflere ulaşılması için içerik seçilir ve içeriğin düzenlenmesi için doğru yaklaşıma karar verilir (Çepni ve Çil, 2012,s.13). Program geliştirmede en çok kullanılan yaklaşımlar Davranışçılık ve Yapılandırmacılık olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkemizde geliştirilen ve kullanılan fen bilimleri öğretim programlarında temel alınan yaklaşımlar ise farklılık göstermektedir. 2000'li yıllardan önce daha çok davranışçı yaklaşım benimsenmiştir.

2000 yılı fen bilimleri programında yapıcı, yaratıcı ve eleştirel düşünen, özgüveni yüksek, ortak çalışmaya istekli, bilimsel gelişmelere açık çağdaş bireyler yetiştirilmesi amaçlanmıştır (MEB,2001).

Bilimsel bilginin ve teknolojinin hızla gelişmesi ülkeler arasında rekabete yol açmış ve bu durumun farkında olan ülkeler fen dersinde köklü değişiklikler yapmaya gitmiştir (Çepni ve Çil, 2012,s.28). Ülkemizde de eğitim alanında yenilikler ve değişiklikler yapılmıştır.

2004 programında yapılan değişiklik ile Fen bilimleri dersi Fen ve Teknoloji adını alarak teknoloji ile bütünleşik bir program hazırlanmıştır. Temel alınan yaklaşım ise



yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı olarak benimsenmiş ve 2005/2006 yılında uygulanmaya başlanmıştır.

2013 fen bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişiklik ile temel alınan yaklaşım; araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olarak belirlenmiştir.

2017 fen bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişiklik ile temel alınan yaklaşım; disiplinler arası bir bakış açısıyla araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımı olarak belirlenmiştir.

### **2.1.1. Davranışçı Yaklaşım**

Davranışçı yaklaşım daha çok ürün üzerine yoğunlaşır (Çepni ve Çil, 2012, s.10). Davranışçı yaklaşım pozitivist (nesnelci) görüş içinde incelenir. Davranışçı kurama göre birey aktarılan bilgiyi aynen alır, sorgulamaz ve zihinsel süreçlere önem verilmez (Balcı, 2007). Skinner, Watson, Pavlov, Thorndike, Bobbitt bu kuramın savunucuları ve öncüleri olarak kabul edilebilir. Davranışçı kuramı savunan araştırmacılar öğrenmeyi, uyarıcı tepki etkileşimi olarak kabul etmektedirler. Bu kuram öğrenmeyi davranışta gözlenebilir değişiklik olarak tanımlamaktadır (Kurt Korkmaz, 2006). Davranışçı kurama göre öğrenci davranışlarını belirleyen öğrenciye verilen bilgi ve öğrencinin tepkisi olmaktadır (Balcı, 2007). Bu kuram ödül ve cezayı aktif olarak kullanırken, ödüllerin başarıyı pekiştirdiği, cezanın ise olumsuz davranışı azalttığı görüşünü kabul eder (Shephard, 2000; Çepni ve Çil, 2012, s.120). Kısacası davranışçı yaklaşımda doğru tekdir, öğrenme davranışla gösterilir, ne öğrenileceği önemlidir, öğretmen konuları adım adım verir, hedef önceden bellidir.

### **2.1.2. Yapılandırmacı Yaklaşım (Constructivist Öğrenme Kuramı)**

Yapılandırmacı yaklaşım; zihinde yapılanma kuramı, oluşturmacı, bütünleştirici olarak da isimlendirilmektedir (Özmen, 2010, s.63). Yapılandırmacılık öğrencinin sosyal ve zihinsel olarak bilgiyi anlamlandırması, yapılandırması olarak tanımlanabilir.

Yapılandırmacı yaklaşım dünya üzerinde en çok dikkat çeken yaklaşım olması ile birlikte davranışçı yaklaşımın aksine öğrenmeyi bir süreç olarak ele alır (Karaman ve Karaman, 2016). Bilgi, bireyin önce ki yaşantıları ile birlikte zihinde

yeniden anlamlandırılır ve yeni bir ürün oluşturulur. Davranışçı kuram geleneksel bir yaklaşım olarak kabul görmekte, yapılandırmacılık ise çağdaş yaklaşım olarak kabul görmektedir. Zihinsel etkinliklere önem verilirken hedefler esnekler. Öğrenmenin nasıl olacağı üzerinde duran bir yaklaşımdır.

Yapılandırmacı yaklaşım bir eğitim felsefesi olmakla beraber bilginin kişinin çevresiyle birlikte etkileşimi sonucunda oluştuğunu savunur (Bağcı Kılıç, 2001; Balcı, 2007). Öğretmenin aksine öğrenenin aktif olmasını sağlayan bir yaklaşımdır. Yapılandırmacı yaklaşım öğrenci merkezli bir yaklaşımdır.

Yapılandırmacı öğrenme yaklaşımı;

- Bilişsel yapılandırmacılık
- Sosyal yapılandırmacılık
- Radikal yapılandırmacılık

Çeşitleri arasında ele alınır (Balcı, 2007).

Bilişsel yapılandırmacılık, bireyin var olan bilgilerinin zihinde dengede olduğunu kabul eder. Birey yeni edindiği bilgiyi zihinde anlamlandırmak için var olan bilgisiyle özümlemeler veya yeni bir denge kurulur. Öğrenme teorilerinde Piaget'in görüşlerini temel alır ve özümleme, düzenleme ve bilişsel basamaklar önemlidir (Deryakulu, 2001; Balcı, 2007).

Sosyal yapılandırmacılık, öğrenmeyi sosyal bir etkinlik olarak kabul eder. Öğrenme teorilerinde Vygotsky görüşlerini temel alır (Deryakulu, 2001; Balcı, 2007). Sosyal yapılandırmacılıkta, öğrenme işlemi için sosyal bir ortam gereklidir. Öğrenci bilgiyi sosyal ortamda paylaşarak anlamlandırır ve öğretmen sadece yardımcı olur.

Radikal yapılandırmacılık ise, geçmiş yaşantıların yeni durumlara etkisi olduğunu kabul eder. Radikal yapılandırmacılığa göre bilgiyi sosyal ortamda içinde etkileşim sonucu algılama ile birey aktif olarak kendisi oluşturur (Köseoğlu ve Kavak 2001; Balcı, 2007). Bu yaklaşım Glasersfeld'in görüşlerini temel alır. Bilgi oluşturulurken birey aktiftir. Yaşantılar sonucu elde edilen bilgiyi yorumlamak önemlidir.

Yapılandırmacılığı etkileyen eğitimciler, felsefeciler ve psikologların ortak görüşleri şu doğrultudadır (Marlowe ve Page, 1998; akt. Atasayar Yamık, 2015);

- Öğrenenler kendi öğrenmelerine aktif olarak katıldıklarında bilgi kalıcı olur.
- Öğrenenler bilgiyi araştırıp keşfederek, yaratarak, tekrar yaratarak, yorumlayarak ve çevre ile etkileşim kurarak bireysel bilgilerini yapılandırırlar.
- Öğrenme etkin olarak, eleştirel düşünme ve problem çözmeye dayanır.
- Aktif öğrenme ile öğrenenler, içerik ve süreci aynı zamanda öğrenirler.

### 2.1.3. Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme Yaklaşımı

Bilimsel ve teknolojik gelişmelerin hızla artması dünya üzerinde toplumların reform yapmalarını gerektirmiştir. Yapılan reformların başında ise eğitim gelmektedir. Bilimsel ve teknolojik gelişmelere açık, kendini yenileyebilen, çağın gereksinimlerine sahip bireyler yetiştirilmesi her ülkeyi eğitim alanında yenilikler yapmaya zorunlu kılmıştır. İçinde bulunduğumuz çağın özellikleri göz önüne alındığında öğrencilerin, merak duygusunu artıracak, neden-sonuç ilişkisi kurabilecek, araştırmaya yöneltecek ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirecek öğrenme ortamlarının bulunması gerekmektedir (Keçeci ve Kırbağ Zengin, 2016).

Birçok ülke öğrenci merkezli bir eğitim programı geliştirmiş ve yeniliklere öğrencileri hazırlamıştır. Ülkemizde ise 2013 yılında geliştirilen fen bilimleri öğretim programında öğrenci merkezli olan araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşım benimsenmiştir. Geliştirilen programda “Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek” öğretim programının vizyonu olarak belirlenmiştir. Fen okuryazarı bireyler, araştıran-sorgulayan, problem çözebilen, etkili kararlar verebilen ve kendine güvenen bireyler olarak tanımlanmaktadır (MEB,2013). Araştırma-sorgulamaya dayalı öğrenme yaklaşımının fen okuryazarı bireyler yetiştirmek için önemli bir yaklaşım olduğu açıktır (Duran, 2015).

Araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşım öğrencilerin, eleştirel düşünme becerilerini ve problem çözme becerilerini artırır, soru sormaya ve araştırmaya yöneltir. Öğrencinin öğrenme sürecine doğrudan aktif katılımını sağlar.

Fen bilimlerinde öğrenciler araştırma-sorgulamaya dayalı yaklaşımı evreni anlamak, çevresinde ki olayları fark etmek ve açıklamak için bilim insanlarının hipotezlerini açıklama da kullanmaları gibi kullanmaktadırlar (Çavuşlu, 2014).

Öğrenci merkezli bir yaklaşım olmasının yanı sıra öğrenci deneyimleri ve geçmiş yaşantıların önemli olduğu bir fen eğitimi yaklaşımıdır.

Araştırma-sorgulama yaklaşımının 3 çeşiti vardır. Bunlar;

- Yapılandırılmış araştırma-sorgulama
- Rehberli araştırma-sorgulama
- Açık uçlu araştırma-sorgulama

Fen bilimleri programının uygulanması aşamasında ülkemizde 3. ve 4. sınıf seviyesinde yapılandırılmış araştırma-sorgulama, 5. ve 6. sınıf seviyelerinde rehberli araştırma-sorgulama, 7. ve 8. sınıf seviyelerinde ise açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımı benimsenmiştir.

Yapılandırılmış araştırma-sorgulama yaklaşımına göre, öğretmen sorular ile yönlendirme yaparak, kullanılacak materyal ve yöntemleri öğrencilere verir ve duruma göre araştırma-sorgulama basamaklarını açıklar (Çavuşlu, 2014). Daha çok laboratuvar etkinliklerinde kullanılır. Öğrenciler zihinsel becerilerinden ziyade el becerilerini geliştirirler.

Rehberli araştırma-sorgulama yaklaşımına göre, öğretmen araştırma problemini öğrenciye verir ancak problemi çözmek için deneyi öğrenci tasarlar (Çavuşlu, 2014). Öğrencilerin problem çözme, analiz yapabilme ve el becerileri gelişir.

Açık uçlu araştırma-sorgulama yaklaşımında ise, öğrenci kendi belirlediği bir problemi çözmek için deney tasarlar (Çavuşlu, 2014). Öğretmen bu süreçte kılavuzluk eder ancak öğrenci aktif olur.

## 2.2. STEM EĞİTİMİ

Dünyada teknoloji, mühendislik ve sanayinin gelişmesi ile birlikte ülkelerin rekabeti hızla artmıştır. Bu rekabet beraberinde ilgili alanlara hakim yenilikçilik becerileri yüksek bireylere olan ihtiyacı getirmiş ve eğitim alanında yenilik yapılmasını gerektirmiştir. Değişen ve gelişen dünya standartlarına bağlı olarak eğitimde her dönem yenilikler zorunlu hale gelmiştir.

Eğitim ve öğretim alanında geçmişten günümüze sayısız model, kuram, strateji geliştirilmesi ve teknolojik gelişmeler eğitim-öğretimi büyük ölçüde etkilemektedir (Beşoluk, Önder, 2010). Bilim ve teknoloji geliştikçe eğitim alanında da gelişmeler

devam edecektir. Bilgi çağını yaşadığımız günümüzde yeniliklere açık, donanımlı bireylere olan ihtiyaç artmaktadır. Bu bireylere olan ihtiyaç eğitim öğretim alanında bir takım düzenlemeler gerektirmektedir. Dolayısı ile eğitim-öğretim ortamlarında eleştirel düşünme, problem çözme, el becerileri ve performans becerilerini içeren gelişmeleri kapsayan ve geliştiren öğretim stratejileri uygulanmalıdır (MEB, 2002; Beşoluk, Önder, 2010).

Dünyadaki küreselleşme ve gelişmeler, kaynakların hızla azalması ile birlikte ülkelerin arasındaki yenilikçi yarışı arttırmakta ve ülkelerin eğitim alanında yenilikler yapmasını zorunlu hale getirmiştir (Rapor-5)

Eğitim alanında yapılacak yeniliklere dikkat çeken başta ABD olmak üzere birçok ülke fen eğitimi ile mühendislik alanını bütünleştirme üzerine vurgu yapmıştır (Brophy, Klein, Porstmöre ve Rogers, 2008; NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012; Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae, 2013; NGGS, 2013; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bütünleşik bir eğitim modelinin donanımlı bireyler yetiştirilmesi için gerekliliği birçok ülke tarafından anlaşılmıştır. Eğitim yeniliklerinde bütünleşik modele önem verilmeye başlanmıştır.

Son yıllarda yapılan eğitim reformlarının başında ise STEM eğitim yaklaşımı gelmekte ve bu alanda şekillenmektedir (NAE ve NRC, 2009; [NAE], 2010; Bozkurt Altan, Buluş Kırıkkaya, Yamak, 2016).

STEM kelimesi Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik) kavramlarının baş harflerinden oluşan bir kısaltmadır. Türkiye’de ise FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) olarak adlandırılmış ve öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme gibi öz yeterliliklerini geliştirmek amaçlanmaktadır (Çorlu ve Aydın, 2016; Rapor-3). STEM dört disiplini kapsayan bir öğrenme yaklaşımı olarak kabul edilebilir. Günlük yaşamda karşılaşılan problemler ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında bağlantı kurulmasını hedefleyen bir yaklaşımdır.

STEM eğitimi, bütünleşik eğitim yapısı ile bireylerin bakış açısını değiştirerek multidisipliner bir yaklaşımı hedeflemektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017).

Multidisipliner yaklaşıma göre öğrencilerden farklı derslerde öğrendiklerini bir konu ya da bir tema ile ifade etmeleri, bir araya getirmeleri yani bütünleştirmeleri

istenmektedir (Drake ve Burns, 2004; Ercan, 2014). STEM eğitimi de multidisipliner bir yaklaşım olarak kabul edilmekte ve okul öncesinden yükseköğretime kadar ve tüm eğitim sürecini kapsayacak şekilde düzenlenmelidir (Çorlu ve Aydın, 2016; Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017). STEM eğitiminin öncüsü olan ülkelerinde okul öncesinden başlayarak yükseköğretime kadar olan eğitim sürecinde düzenlemeler yaptığı görülmektedir.

FeTeMM veya bir diğer isimlendirilmesi ile STEM son yılların en önemli eğitim girişimi olarak kabul görmektedir ve birçok eğitim hareketini de desteklemektedir. (Cavanagh ve Trotter, 2008; Daugherty, 2013; Ceylan, 2014). STEM nitelikli bireylere olan ihtiyaçtan doğmuş ve dünya üzerinde büyük ilgi görmüştür. Bütünleşik bir öğretim yaklaşımı olarak kabul gören STEM'in çağımızın ihtiyacı olan donanımlı bireyler için önemi fark edilmektedir.

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi kavramının kökeni 1990'lı yıllara dayanmaktadır (Bybee, 2010; Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015). STEM kelimesinin türetilmesi ve eğitim kavramı olarak kullanılması ilk olarak (NSF) National Science Foundation (Amerika Ulusal Bilim Vakfı) müdürlerinden Dr. Judith A. Ramaley tarafında 2001 yılında tespit edilmiştir (Chute, 2009; Ceylan, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimine önem verilmesi ile uluslararası araştırmalarda ve alan yazımında bu konuda yapılan çalışmaların önem kazanmasında ise ABD'de 2013 yılında yayınlanan "Gelecek Nesil Fen Standartları'nın (Next Generation Science Standarts)" payı büyüktür (Yager ve Brunkhorst, 2014; Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu, 2015). STEM eğitiminin gerekliliğinin ve öneminin tespit edilmesi ile birçok araştırmacının bu alana yöneldiği söylenebilir. Bu durum STEM kavramına çok çeşitli tanımlamalar kazandırmıştır. Bazı araştırmacıların STEM tanımları aşağıda ki gibidir;

Merrill (2009), FeTeMM eğitimini fen, teknoloji, mühendislik, matematik öğretimi ve öğreniminde keskin sınırların olmadığı meta-disiplin olarak tanımlamıştır.

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014), FeTeMM eğitimi için FeTeMM alanlarının birden fazlasının kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inançları içerir ifadelerini kullanmışlardır.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM sadece İngilizce Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik kelimelerinin baş harflerinden oluşmuş olsa da disiplinleri birleştiren, etkili ve kaliteli öğrenmeye yol açan, doğanın içinde var olan bilgiyi alıp günlük hayatta kullanıma dahil eden, üst düzey düşünmeyi kapsayan başlı başına bir ifade olduğunu belirtmişlerdir.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), STEM eğitimi öğrencilerin problemlere disiplinler arası bakış açısıyla bakmasını, bilgi ve beceri kazanmalarını hedefler olarak STEM eğitimine açıklama getirmeye çalışmışlardır.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), FeTeMM eğitiminde, gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri kaynaştırılmaya çalışılır olarak tanımlamışlardır.

Dünya üzerinde STEM eğitiminin tanımlamaları kadar uygulamaları da çeşitlilik göstermektedir.

### **2.2.1. Ülkelerin STEM Eğitimi**

STEM eğitimine olan ihtiyacın gelişen dünya standartlarına uyum sağlamak için gün geçtikçe arttığı görülebilmektedir. Dünya ülkeleri de bu ihtiyaç durumuna kayıtsız kalmayarak STEM eğitimine önem vermeye başlamışlardır. Ülkeler kaliteli ve toplumun bütün kesimlerine hitap edebilen bir eğitim için çeşitli programlar ve uygulamalar başlatmışlardır (Rapor-5).

Son yıllarda uygulamaların başında ise STEM eğitimi bulunmaktadır. Başta ABD olmak üzere birçok ülkenin STEM uygulamaları olduğu söylenebilmektedir. ABD, Avrupa Birliği, Kore, Japonya, Çin ve Almanya gibi dünyanın önde gelen ülkeleri ilköğretim, ortaöğretim ve yükseköğretim kurumlarında STEM eğitimine başlamışlardır (Çorlu, 2013; Çağlar, Gülgün, Yılmaz, 2017).

#### **2.2.1.1. Amerika Birleşik Devletleri (ABD) ve STEM Eğitimi**

STEM son yıllarda önem kazanmış olmasına rağmen ABD' de 1980' li yıllarda fen ve matematik eğitiminin önemine yönelik raporlar bulunmaktadır (NSF, 1980; Pekbay, 2017). Mühendislik alanının fen eğitimi ile bütünleştirilmesine yönelik ise 2013 yılında Gelecek Nesil Fen Standartları (NGSS) yayınlanmıştır. Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik dallarının bütünleşik eğitiminin kısaltması

olan STEM terimini 2001 yılında ilk kullanan Judith A. Ramaley olmuştur (Chute, 2009; Ceylan, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015; Pekbay, 2017). ABD, STEM eğitiminin öncüsü olarak kabul edilebilmektedir. Bu alanda birçok çalışması olan ülke, STEM eğitimini devlet politikası haline getirmiştir. Öyle ki ülke ekonomisi açısından çok önemli görülen FeTeMM yani STEM için ülke genelinde birçok okul ve üniversite bünyesinde STEM merkezlerinin kurulduğu görülmektedir (MEB, 2016).

ABD eski başkanı Barack Obama gelecekte dünya liderliğinin öğrencilerin STEM alanlarında eğitilmesine bağlı olduğunu söyleyerek bu konuya verilen önemi belirtmiştir (Rapor-5).

Ülkede yapılan ulusal araştırmalar fen ve matematik alanlarında 8. Sınıf düzeyindeki öğrencilerin üçte birinden daha azının yeterlilik gösterdiğini saptamıştır (Ceylan,2014). TIMMS (Uluslararası Fen ve Matematik Sınavı) sonuçları da ülkede fen ve matematik alanlarına olan ilginin ve yeterliliğin azlığını doğrulamıştır. Dünya liderliğini devam ettirmek isteyen ABD, STEM alanlarına ilgiyi arttırmak için çeşitli programlar hazırlamıştır. Öğrencilerin FeTeMM mesleklerine ilgilerini arttırmak ve FeTeMM etkinliklerine katılımını sağlamak amacı ile “ İnovasyon için Eğitim” isimli bir program başlatılmıştır (Obama, 2009; akt. Ceylan, 2014).

Obama hükümeti programlara destek olduğu gibi STEM alanında çalışmalara büyük önem vermiş, bütçeden öğretmen ve öğrencilerin STEM eğitime pay ayırmıştır (Rapor-5). Ayrıca ülkede bilim merkezleri ve müzelerinde bu alana destek olduğu ve kaynak sağladığı görülmektedir. FeTeMM eğitimi merkezler ile sınırlı kalmayarak okullarda da bu eğitim verilmeye başlanmıştır (Pekbay, 2017).

ABD, STEM etkinlikleri ve girişimlerini 21. YY becerilerini geliştirmek ve uluslararası yapılan sınavlarda (PISA ve TIMMS gibi) başarılı sonuçlar almak temelinde yapmaktadır (Kuenzi, 2008; akt.Pekbay, 2017).

#### **2.2.1.2. Çin ve STEM Eğitimi**

Günümüzde Çin ekonomisine bakıldığında sanayinin gelişmişliği göze çarpmaktadır. Bu durum ülkenin kalkınmasında önemli bir paya sahiptir. Ülkenin hızla gelişmesi ve kalkınmasının altında eğitimin rolü büyüktür. Çin hükümeti, ekonomisini iyileştirmek ve ekonomisinin temellerini bilgiye dayandırmak için



eğitim alanında önemli girişimler yapmıştır (Pekbay, 2017). Çin'in eğitim siSTEMi incelendiğinde ise fen ve teknolojiye verilen önem fark edilmektedir.

Yapılan araştırmalarda Çin' de STEM alanlarında lisans mezunlarının diğer ülkelerden fazla olduğu görölmektedir (Pekbay, 2017). Bu durum ülkenin teknoloji ve sanayi gelişimindeki başarısını destekler niteliktedir.

OECD (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü) 2011 yılında yayınladığı verilere dayanarak 2030 yılında Çin'de yükseköğretim mezunlarının % 37'sinin STEM alanlarından mezun olacağını belirtmektedir.

### **2.2.1.3. Güney Kore ve STEM Eğitimi**

Güney Kore dünya üzerindeki yeniliklerin ve gelişmelerin farkında olarak STEM eğitimi benimsemiştir. Kore'nin STEM' i fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bütünleşik eğitimi olarak uygulamadığı görölmektedir. Korea's Ministry of Education, Science, and Technology [MEST] yani Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı sanat dalını da bu dört disipline dahil ederek STEAM (Science, Technology, Engineering, Art and Mathematic) olarak kullanmıştır (Ceylan, 2014). STEAM kavramının yani fen, teknoloji, mühendislik ve sanat disiplinlerinin bütünleşik eğitiminin 2011 yılında geliştirildiği kabul görmektedir.

### **2.2.1.4. Almanya ve STEM Eğitimi**

Almanya eğitim kalitesini arttırmak amacı ile bir strateji başlatmıştır (Pekbay, 2017). Başlatılan strateji incelendiğinde eğitim kalitesini arttırmak ve 21. YY becerilerine sahip bireyler yetiştirmek olduğu görölmektedir.

### **2.2.1.5. Birleşik Krallık ve STEM Eğitimi**

Birleşik Krallık'ın karşı karşıya kaldığı en büyük zorluk en parlak ve en yaratıcı zihinlerin bilim insanı ve mühendis olmalarını sağlamaktır (Roberts, 2002). Birleşik Krallık, Dünya'nın en büyük üreticilerinden biri olmasına rağmen üretimde ihtiyacı olan STEM alanlarına sahip bireylerin eksikliğini fark etmiştir. Bu nedenle STEM eğitimine okullarda, özellikle yükseköğrenim düzeyinde büyük bir önem verdiği görölmektedir. Bu amaçla kurulan Ulusal STEM Merkezi, Birleşik Krallık'ın en büyük STEM öğretim ve öğrenim merkezi olarak faaliyet göstermekte, destek

materyallerine erişim ve kullanım imkânı sağlamaktadır. Merkezde STEM uygulama öğretmenleri hizmet vermektedir. Ayrıca bu merkez, ülkedeki STEM eğitim ortaklarının okullarında yaptıkları çalışmalarını desteklemek amacıyla faaliyetler düzenleyip projeler üretmektedir (URL-2)

#### **2.2.1.6. Norveç ve STEM Eğitimi**

Norveç fen, teknoloji ve matematik dallarına önem vermiş ve bu alanda yenilikler yapmıştır. Öncelikli olarak kız öğrencilerin fen, teknoloji, matematik alanlarına ilgilerini arttırmayı hedeflemiştir (Pekbay, 2017). Ülke politikasında önemli bir yeri olan STEM için 2002 yılında başlatılan “STEM of course” adında strateji geliştirilmiştir (Çağlar, Gülgün ve Yılmaz, 2017). Geliştirilen strateji planı 4 ana hedef içermekte ve bu hedefler şöyledir;

- STEM eğitiminde, öğrencilerin sahip olduğu yeteneklerini arttırmak ve STEM uygulamalarını yenileyerek, daha iyi öğrenme ve motivasyonu arttırmak,
- Matematik ve fen eğitiminde düşük seviyede bulunan öğrenci ve gençlerin sayısını azaltmak,
- STEM konusunda yetenekleri ve uyumu yüksek düzeyde olan öğrenci sayısını arttırmak,
- Okul öncesinden ortaöğretime kadar, tüm öğretmenlerin belirli düzeyde STEM öğretim becerilerine sahip olmasını sağlamak (Çağlar, Gülgün ve Yılmaz, 2017).

#### **2.2.1.7. Malezya ve STEM Eğitimi**

Malezya, dünyanın ihtiyacı olan 21. YY becerilerine sahip bireylere olan ihtiyacı ülkesinde karşılayabilmek için yenilik yapılmasını ön görmektedir. Ayrıca OECD tarafından yapılan araştırmada Malezya fen okuryazarlığı oldukça geri bir sıralamada olduğu görülmüştür (Ceylan, 2014). PISA sonuçları incelendiğinde ise matematik ve fen başarılarının düşüklüğü görülmektedir. Ülkenin ekonomik varlığının devamlılığı için STEM eğitime olan ihtiyaç önem arz etmekte ve FeTeMM disiplinlerindeki kayıtların artırılması gerekmektedir (Ceylan, 2014).

### 2.2.1.8. Finlandiya ve STEM Eğitimi

Finlandiya eğitim alanında ki başarıları ile kabul görmüş bir ülke olması nedeni ile eğitim siSTEMi örnek teşkil etmektedir. Son yıllarda büyük önem kazanan STEM eğitimine de ülke eğitim siSTEMinde yer vermiştir. Finlandiya, STEM için hazırlanan strateji ve planların en kapsamlısına sahip olan ülkedir (Çağlar, Gülgün, Yılmaz, 2017).

Hazırlanan plan 2014 yılında uygulanmaya başlanmış ve öğrencilerin STEM eğitimleri için sosyal gruplar oluşturulmasının amaçlandığı görülmektedir.

### 2.2.1.9. Türkiye ve STEM Eğitimi

Ülkeleri eğitim politikalarını ve eğitim durumlarını gösteren uluslararası sınavlar olduğunu bilmekteyiz. PISA ve TIMMS gibi sınavlar ülkelerin, eğitim ve iktisadi açıdan yeterliliklerini ve eksikliklerini belirlemede öncü olmaktadır. Türkiye'nin bu sınavlarda ki başarısı ise uluslararası ölçme değerlendirme raporlarına göre fen eğitiminde istenilen başarıda olmadığını göstermektedir (Ceylan, 2014).

Son yapılan araştırmaya göre PISA 2015 sınavında fen alanında 70 ülke içerisinde 52. sırada, matematik alanında 70 ülke içerisinde 49. sırada yer alan Türkiye, TIMMS 2015 sonuçlarında fen alanında 50 ülke içerisinde 21. olmuştur (Pekbay, 2017). Fen ve matematik alanlarında ki başarısızlık, geleceğe yöne verecek dallarda ülkenin yetersizliğini göstermektedir. Yapılan başka bir araştırmada 2006 yılından bu yana fen alanlarında 6. seviyeye ulaşan öğrenci oranımızın % 0 olduğu görülmektedir (Rapor-1; Pekbay, 2017).

Fen ve matematik alanlarında ki başarı düşüklüğü eğitim alanında çalışmalar yapılmasını zorunlu kılmıştır. Özellikle fen eğitiminin niteliğini arttırmak için yapılacak çalışmalarda öğrenci ilgisini arttırmak ve fen konuları ile günlük yaşam ilişkisini kuracak yöntem ve materyaller gerekmektedir (Marulcu, Sungur, 2012).

Ülkemizde sorgulayan, düşünen, yaratıcı ve 21.YY becerilerine sahip bireyler yetiştirmek amacı ile çeşitli eğitim girişimlerinde bulunulduğu görülmektedir. Bu bireylere olan ihtiyacın gerekliliği yapılan girişimlere yön vermektedir. STEM eğitimi de bu ihtiyaçları karşılayabilecek ve sorunlara bütüncül yaklaşmayı

sağlayacak potansiyele sahip olduğu için bir gereklilik olmaktadır (Bybee, 2011). Türkiye de STEM eğitiminin gerekliliğini fark eden ülkeler arasında yer almaktadır.

Türkiye'nin son araştırmalarda eğitim alanında gerisinde kaldığı görülen AB ülkeleri, Çin, Kore gibi ülkelerin ABD'de başlayan STEM eğitimini benimsedikleri görülmektedir (Ceylan, 2014). Bu ülkelerin PISA ve TIMMS gibi uluslararası sınavlarda başarılarında artış görülmektedir. Türkiye'nin bu sınavlarda ki başarısızlığı da STEM eğitimine gerekliliği göstermektedir. Ayrıca Türkiye'nin OECD kurucu üyesi olması de eğitim yeniliklerini zorunlu kılan bir başka neden olarak gösterilebilir. Bu nedenlerden yola çıkarak ülkemizde STEM eğitimi için yapılan çalışmalar hızla artmaktadır. Öyle ki MEB stratejik belgeleri ve ülkemizin 2023 vizyonu amaçları, FeTeMM eğitiminin ülkemizde tanımlanmasının önemine vurgu yapmaktadır (Çorlu, Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014).

Ülkemizde FeTeMM olarak da adlandırılan STEM eğitimi, okul öncesi eğitim ile başlayarak yükseköğretim ile devam eden tüm eğitim sürecini kapsayan bir yaklaşımdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Ancak Türkiye'de çalışmalar ilk hedefte tüm eğitim sürecini kapsayacak şekilde değil kısmen başlamıştır.

2013-2014 eğitim öğretim yılında pilot bölge seçilen Kayseri' de STEM eğitimi, Kayseri il milli eğitim müdürlüğü tarafından verilmeye başlanmıştır. Kayseri'ye bağlı Melikgazi Anaokulu, Emekli Öğretmen Ramazan Büyükkılıç Ortaokulu, Yahyalı Mustafabeyli Hacı İzzet Kurmel Kız Yatılı Bölge Okulu, Yahyalı Bölge Ortaokulu, Yahyalı Atatürk Ortaokulu, Pınarbaşı Yatılı Bölge Ortaokulu, Develi İMKB Yatılı Bölge Ortaokulu pilot okullar olarak belirlenmiş ve STEM için gerekli materyaller İl Milli Eğitim Müdürlüğü tarafından okullara temin edilmiştir. Materyal kullanımı, müfredat ve etkinlikler ile ilgili öğretmenlere eğitimler verilmiştir. Kısa sürede şehirde ki neredeyse bütün okullarda STEM eğitimi uygulamaları başlatılmıştır.

Türkiye'de bir ilk olması nedeni ile Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü Amerika'da STEM 2014 Konferansına bildiri sunmak amacıyla davet edilmiş ve bu bildiri ELA (Education Leadership Action) dergisinde yayınlanarak literatüre girmiştir (URL-1).

Kayseri’de başlayan STEM eğitim projesi birçok şehirde de başlamakla birlikte üniversite araştırmaları ve eğitimleri gün geçtikçe artmaktadır.

Ayrıca TÜBİTAK’ın (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planında, öğrencilerin STEM eğitimini destekleyici etkinlik ve faaliyetler bulunmaktadır (Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoğlu, 2015). TÜBİTAK, STEM eğitimini geliştirmek için çeşitli projeler ve yarışmalar düzenlemektedir. Kurum tarafından çeşitli illerde bilim merkezleri kurulmuş ve ders dışı STEM etkinlikleri yapılmaktadır (Rapor-3).

Türkiye’ de STEM eğitimine destek veren bir diğer kurumun da TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği) olduğu görülmektedir. TÜSİAD, STEM Kiti ve Öğretmen Eğitimi Projesi, TÜSİAD STEM Projesi gibi projeler yürütmekte ve STEM Zirvesi, TÜSİAD STEM Günleri gibi etkinlikler düzenlemektedir. Ayrıca STEM ile ilgili birçok yayın ve makale çalışmaları da bulunan TÜSİAD, STEM’ in ülkemizde gelişmesi için çalışmalarına özen ile devam etmektedir.

Üniversiteler ise STEM eğitimi için çalışmalarına devam eden kuruluşlar olarak her geçen gün sayıları artmaktadır. Ülkemizde STEM eğitimine geçilebilmesi için birçok üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin katılabileceği STEM merkezleri kurulmuştur ve hızla sayıları artmaktadır. Bu konuda ilk faaliyetleri, Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi yapmıştır (Rapor-3).

Ayrıca STEM eğitimi için yapılan bir diğer çalışma olarak ilgili Avrupa Okul Ağı tarafından yürütülen Scientix Projesine ülkemiz 2014 yılında dahil edilmiştir. MEB’ in raporunda Scientix, Fen eğitimindeki teknoloji kullanımını ve iyi örnekleri yaygınlaştırmayı amaçlayan 30 Avrupa ülkesinin katılım sağladığı bir topluluk olarak geçmektedir. Scientix topluluğu, STEM eğitimiyle ilgilenen herkese açıktır. Öğretmenler, araştırmacılar, aileler veya STEM eğitime ilgisi olanlar için Scientix topluluğundan yararlanabilmektedir.

2017 yılına geldiğimizde ise artık STEM eğitimi müfredata dahil edilmeye başlanmıştır. 2017 yılı Fen Bilimleri Öğretim Programının temel amaçları arasında Astronomi, Biyoloji, Fizik, Kimya, Yer ve Çevre Bilimleri ile Fen ve Mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak ifadesi yer almaktadır (MEB, 2017). Mühendislik ve tasarım becerilerinin dahil edildiği program 2017-2018 eğitim öğretim yılında uygulanmaya başlanmıştır.

### 2.3. STEM Eğitiminin Amaçları

STEM eğitimi gelişen dünya standartlarına uygun bireylere olan ihtiyaçtan doğmuş bir yaklaşımdır. Hızla gelişen ve uygulamaları artmaya devam eden STEM eğitiminin amaçları da önem arz etmektedir.

NAE ve NRC (2014) tarafından hazırlanan ve yayımlanan K12 STEM eğitim raporunda STEM' in 3 ana hedefinden STEM alanlarında kariyer yapmak isteyenlerin sayısını arttırmak, STEM okuryazarlığını gerçekleştirmek ve STEM iş sahalarına katılımı arttırmak ve yaygınlığını kazandırmak olarak bahsedilmektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017).

STEM eğitimi yaklaşımı donanımlı mühendis, matematikçi, teknoloji uzmanları, bilim insanları yetiştirilmesi için tasarlanmış bir yaklaşımdır (Ceylan, 2014). Donanımlı bireyden kast edilen ve STEM eğitiminin önemli amaçlarından birisi olan yenilikçi becerilere sahip bireydir (Çorlu, 2012). STEM eğitimin bütünlük yapısı ile bu bireylere olan ihtiyacı karşılayacağı ve amacına ulaşacağı düşünülmektedir.

STEM eğitiminin bir diğer amacı, öğrencilerin bilgiyi bütünlük ve organize olarak edinebilmelerini, öğrenilen bilginin başka alan ve disiplinlerle ilişkilendirilmesini, yaşamda karşılaşılan problemleri çözebilmelerini ve farklı becerilere sahip olmalarını sağlamaktır (Aydın, Saka, Guzey, 2017). STEM son yıllarda üzerinde en çok durulan eğitim reformları arasında yer alması ile hedefleri de çok yönlü olmaktadır.

Honey, Pearson ve Schweingruber (2014), STEM eğitiminin amaçlarını öğrenciler için amaçlar ve öğretmenler için amaçlar olmak üzere gruplandırmıştır.

Öğrenciler için;

- FeTeMM okuryazarlığı
- 21. YY. becerileri
- FeTeMM işgücü
- İlgi ve sorumluluk
- Bağlantı kurmak

Eğitmenler için;

- FeTeMM alan bilgisi amaçlarını içermektedir.

Literatüre amaçlar doğrultusunda yeni kavramlar girdiği görülmektedir. FeTeMM okuryazarlığı ve 21. YY becerileri gibi kavramlar STEM eğitiminin önemli amaçları arasındadır.

### 2.3.1. FeTeMM okuryazarlığı

Dünya üzerinde hızlı gelişmelerin yaşanması her alanda nitelikli yetişmiş bireyleri ülkelerin politikalarında rekabet unsuru haline getirmiştir (Karatay, Timur ve Timur, 2013). Bu durum ülkeleri eğitimde yenilik yaparak bireyleri bilim, teknoloji, iletişim alanlarında daha iyi eğitmeye yönlendirmiştir. Ülkemizde ki eğitim programlarında da yetişmiş nitelikli insan gücüne olan ihtiyaç göz önüne alınarak, okuryazar bireyler yetişmesi hedeflenmiştir.

Fen alanında ki gelişmelerde her zaman nitelikli insanları yetiştirme de önemli rol oynamıştır (Karatay, Timur ve Timur, 2013). 21. YY eğitimcileri fen okuryazarı bireyler yetişmesi için etkili öğretimin nasıl olacağı üzerinde önemle durmaktadırlar (Murcia, 2007; Ceylan, 2014).

Fen okuryazarı birey; NRC' nin 1996 yılında yayınladıkları Ulusal Fen Eğitimi Standartlarında ilgili bilimsel kavram ve yöntemleri anlama ve bilme, ekonomik üretkenlik ve sivil olaylarda aktif olma, kişisel kararları verebilme olarak tanımlanmıştır (Çepni, 2010, s.11). Fen okuryazarı birey ülkemizde Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programının vizyonu olarak "Tüm öğrencileri fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirmek" belirlenmiştir (MEB, 2013).

Teknolojinin hızlı bir şekilde ilerlemesi bilimsel bilgilerin de artmasına zemin hazırlamış ve yaşamımızı da etkilemiştir (Çepni, 2010, s.10). Bilimsel bilgi ve teknolojinin gelişimi ile fen öğretim programlarında değişiklikler yapılmıştır. Bu durum fen ve teknoloji okuryazarlığı kavramını bize kazandırmıştır.

Fen okuryazarı birey; fen bilimine dair olumlu bilgi, beceri, ilgi ve algıya; fen, teknoloji, toplum ve çevre anlayışına ve becerilerine sahip bireylerdir (MEB, 2013).

Teknoloji okuryazarı birey; teknolojinin nasıl ortaya çıktığını, ne olduğunu ve teknolojinin toplum üzerine etkilerini bilen kişilerdir (Çepni ve Çil, 2012, s.30).

Fen ve teknoloji okuryazarı birey; eleştirel düşünebilen, araştırma ve sorgulama becerilerine sahip, problem çözme becerisine sahip, fenle ilgili beceri, tutum ve

ilgiye sahip, yaşam boyu öğrenme prensibine sahip bireylerdir (Çepni ve Çil, 2012, s.30).

STEM eğitimi ile birlikte artık FeTeMM okuryazarı bireyler yetişmesi amaçlanmaktadır. Bu durum FeTeMM okuryazarlığı kavramını bize kazandırmıştır. 2017 yılında güncellenen Fen Bilimleri öğretim programı ile birlikte FeTeMM okuryazarlığı ülkemizde de dikkat çekmeye başlamıştır.

FeTeMM disiplinlerinin ayrı ayrı okuryazarlık tanımları mevcut olmasına rağmen FeTeMM okuryazarlığı için literatürde çok açıklayıcı bir tanıma sahip değildir (The American Association for the Advancement of Science [AAAS], 1990; International Technology and Engineering Educators Association [ITEEA], 1996 ; akt. Pekbay, 2017).

STEM eğitimi küresel okur-yazarlık yeteneklerine dikkat çekmektedir. Bu yetenekler; yaratıcı ve eleştirel düşünme, problem çözme ve takım halinde çalışma şeklinde sıralanabilir (Gülgün, Yılmaz ve Çağlar, 2017).

FeTeMM okuryazarlığı için çeşitli tanımlamalar yapılmaktadır. Küresel okuryazarlık yetenekleri doğrultusunda FeTeMM okuryazarlığı; kişisel kararları verme, sosyal sorumlulukları alabilme, bilim ve matematik kavramlarının bilgi ve anlayışı olarak tanımlanabilmektedir (NRC, 2011; Ceylan, 2014).

FeTeMM okuryazarlığının bileşenlerini Honey, Pearson ve Schweingruber, (2014)

- Modern toplumda fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin rolünün farkında olur,
- En azından her alanda yer alan temel kavramlara aşinadır,
- Uygulama bilgisi temel düzeydedir (Örneğin; günlük yaşamla ilişkili matematik problemlerini çözebilir)

şeklinde tanımlamışlardır (Pekbay, 2017).

Ceylan (2014) ise FeTeMM okuryazarlığının bileşenlerini;

- “Bilimsel, teknolojik, mühendislik ve matematiksel bilgiyi kazanma ve bu bilgiyi konuları belirlemek, yeni bilgiyi edinmek için kullanmak ve bilgiyi FeTeMM ile ilişkili konularda uygulamak,
- FeTeMM disiplinlerinin tasarım ve analiz süreçlerini içeren karakteristik özelliklerini araştırmak,



- FeTeMM disiplinlerinin maddesel ve kültürel dünyamızı nasıl şekillendirdiğini fark etmek,
- FeTeMM ile ilişkili konuların ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili fikirlerin birbiriyle bütünleşerek etkili ve üretken bireyler yetişmesine fırsat tanımak”

olarak tanımlamaktadır. (Ceylan, 2014).

Genel olarak tanımlayacak olursak FeTeMM okuryazarlığı, FeTeMM ile ilgili kişisel, sosyal ve küresel konularda bireylerin kavramsal anlamalarını, becerilerini ve yeteneklerini içeren bir kavramdır (Bybee, 2010).

STEM eğitiminin temel amaçlarından olan FeTeMM okuryazarlığının geliştirilmesi ve kavramın netleşmesi eğitim kalitesi açısından önem arz etmektedir.

### **2.3.2. STEM eğitimi ve 21. YY becerileri**

Teknolojik gelişmeler 21. yüzyıl içerisinde iyice hızlanmış ve gelişmiş ülkeleri bilime, mühendisliğe ve yenilikçiliğe yatırım yapmaya yönlendirmiştir (MEB, 2016). Ülkelerin bu ihtiyaçları doğrultusunda ortaya STEM eğitiminin 21. YY becerilerini karşılaması beklenilmektedir. 21. YY becerileri için çeşitli tanımlamalar olmasına rağmen yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, işbirliği ve problem çözme kabul gören beceriler arasındadır (Rapor-2; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Karataş, Akçayır ve Gün 2016; Gökbayrak ve Karışan, 2017).

21. YY donanımlı yani yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünebilen, günlük yaşam problemlerini çözebilen, etkili karar verebilen, araştıran, sorgulayan nitelikli birey olmayı zorunlu kılmıştır (Pekbay, 2017). FeTeMM eğitimi ile bireylerin siSTEMli düşünme, etkili iletişim, işbirliği yeteneği, sosyal beceri ve günlük hayatta problem çözme gibi 21. YY becerilerinin geliştirileceği düşünülmektedir (NRC, 2010).

21.YY becerileri oldukça kapsamlı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu beceriler yaratıcılık ve yenilikçi düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim becerileri, takım çalışması, bilgi iletişim teknolojileri okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler olarak kabul edilmektedir (Eğitim Araştırmaları Geliştirme Derneği [EARGED], 2011; Gökbayrak ve Karışan, 2017).

STEM eğitimi, farklı disiplinleri bir araya getirmesinin yanı sıra öğrencilerin disiplinler arası çalışmasına ve öğrenmesine yardım eden, öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmesine ve öğrencilerin 21. YY becerilerinin gelişmesine katkı sunan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir (Morrison, 2006; Dugger, 2010; Akyıldız, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017). Ayrıca 21. YY iş dünyasında çoğu meslek STEM eğitimi beceri ve donanımlarını içermektedir (Bybee, 2013; Lacey ve Wright, 2009; Akyıldız, 2014; Yıldırım ve Selvi, 2017). Bu nedenle STEM eğitimi, 21. YY becerilerine sahip bireyler yetiştirmek amacı ile oluşturulmuş bir yaklaşım olarak karşımıza çıkmaktadır.

Bireyler de üretici olabilmek için problem çözme, yaratıcı ve eleştirel düşünme, etkili iletişim becerileri gibi 21. YY becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Rapor-2; Pekbay, 2017).

## **2.4. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde, araştırma konusu olan STEM eğitimi yaklaşımı ile ilgili çeşitli araştırmalara yer verilmiştir.

### **2.4.1. STEM Eğitimi İle İlgili Araştırmalar**

STEM eğitiminin popülerliğinin her geçen gün artması ile bu alanda yapılan akademik çalışmalar da artmaktadır. STEM eğitimi alanında yapılan literatür taramasında Türkiye'nin yaptığı çalışmaların diğer ülkelere kıyasla daha geç başladığı ve yetersiz olduğu söylenebilir. Literatür incelendiğinde ülkemizde STEM eğitim yaklaşımı ile ilgili yapılan çalışmalar aşağıda belirtilmiştir.

Marulcu ve Sungur (2013), fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi adlı çalışmalarında 44 öğretmen adayı ile anket ve serbest çizim çalışması yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının mühendislikle ilgili belirli temel bilgilere sahip olduklarını ancak mühendislik sürecine fen ve teknoloji kavramlarının öğretiminde kullanabilecek kadar vakıf olmadıklarını belirlemişlerdir.

Gül ve Marulcu (2014), fen bilimleri öğretmen adayları ve fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik dizayn ve ders materyali legolara bakış açılarını incelemiştir. Araştırma sonucunda öğretmen ile öğretmen adaylarının fen eğitiminde mühendislik disiplinine alışkın olmadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca öğretmen adayları ve öğretmenlerin ders materyali olarak legoları kullanabilecek bilgi seviyesine sahip olmadıklarını ortaya çıkarmışlardır.

Yamak, Bulut ve Dünder (2014), 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisini nicel araştırma yaparak araştırmıştır. 20 öğrenci ile test ve ölçek kullanarak yürütülen çalışma sonucunda FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fene karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdiğini belirlemiştir.

Ercan (2014), fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımına dair tasarım temelli fen eğitimine göre 7. sınıf öğrencileri ile bir çalışma yürütmüştür. Tasarım temelli eğitim uygulamalarının, kuvvet ve hareket ünitesine uygulanması ile öğrencilerin akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini incelemiştir. Araştırmasında karma yöntem tercih eden Ercan; başarı testi, beceri testi, bilgi formu, öğrenci günlüğü, görüşme gibi birçok veri toplama aracı kullanmıştır. Araştırma sonucunda tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerde üniteye yönelik akademik başarı, karar verme becerileri ve mühendislik bilgi düzeylerini geliştirdiğini ve mühendisliğe dair olumlu görüşler edindirdiğini tespit etmiştir.

Ceylan (2014), araştırmasında 8. Sınıf asitler ve bazlar konusunda FeTeMM eğitimi yaklaşımının uygulanmasının akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisini incelemiştir. Ayrıca aynı konunun yapılandırmacı yaklaşımın uygulanması ile karşılaştırmalar yaparak öğrenci görüşlerini de almıştır. 56 öğrenci ile yürütülen araştırmada öntest- sontest kontrol gruplu deneysel yöntem kullanılmıştır. Araştırma sonunda deney ve kontrol gruplarına "Asitler ve Bazlar Konusu Açık Uçlu Başarı Testi", "Asitler ve Bazlar Konusu Çoktan Seçmeli Başarı Testi", "Bilimsel Yaratıcılık Testi", "Problem Çözme Envanteri" uygulanmıştır. Sadece deney grubunda bulunan öğrencilere "FeTeMM Eğitimi İle İlgili Öğrenci Görüşü Anketi" son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonucunda FeTeMM eğitimi yaklaşımını uygulanması ile öğrencilerin akademik başarısının arttığı,

yaratıcılık, ve problem çözme becerilerinin geliştiği tespit edilmiştir. Ayrıca öğrencilerin FeTeMM eğitimi görüşlerinin olumlu olduğu belirlenmiştir.

Ayar, Şahin ve Adıgüzel (2014), FeTeMM'in okul sonrası etkinliklerinin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini ve kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amacı ile araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda öğrenme ortamlarının yaşadığımız yüzyıla uyum sağlaması ve öğrencilerin öğrenme durumlarının yaşam boyu devam etmesi için, içinde bulunduğumuz çağın becerilerini içeren ve FeTeMM ile ilgili okul dışı etkinliklerin hazırlanmasının yapılabilecek ilk çalışmalardan olduğunu tespit etmişlerdir.

Çorlu, Capraro ve Capraro (2014), FeTeMM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları adlı çalışmalarında FeTeMM eğitimi tanıtmayı ve kuramsal bilgi vermeyi amaçlamışlardır. Amaca yönelik bütünlük eğitim, devam eden eğitim reformları, müfredat ve öğretmenlik bilgisi alanlarında ülkemizde ve dünyada yapılmış araştırmaları incelemişlerdir. FeTeMM eğitim modelinde fen ve matematik alanlarının etkileşimine yoğunlaştığı ve öğretmenlerin sadece kendi uzmanlık alanlarında bilgiye sahip olmalarının istenilen insan gücünü yetiştirmek için yetersiz olacağı sonucuna varmışlardır.

Baran, Canbazoglu Bilici ve Mesutoğlu (2015), 6. Sınıf öğrencileri ile FeTeMM spotu geliştirme etkinliği yaptıkları çalışmalarında etkinliğin, öğrencilerin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini tespit etmişlerdir.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitimi ve mühendislik uygulamaları ve STEM' in derslere entegrasyonu üzerine araştırma yapmışlardır. 83 fen bilimleri öğretmen adayı ile deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Araştırma sonucunda STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının öğrenci başarısını geliştirdiğini tespit etmişlerdir.

Çorlu, Capraro ve Çorlu (2015), Öğretmen adaylarının bütünlükleştirilmiş öğretim için zihinsel hazırlığını araştırma isimli çalışmalarında uluslararası araştırmaların STEM'e verdikleri önem karşısında öğretmen hazırbulunuşluğunu incelemişlerdir. Bu çalışmaları ile öğretmenlerin hizmet öncesi bütünlük fen ve matematik bilgilerine yönelik hazırlık durumlarını araştırırken ülkemizde öğretmen

yetiştirme programları ile öğretmenlerin mesleğe hazırlıklarına dair eleştirilerde bulunmuşlardır. Çalışma verileri ise bütünleşik programın geleneksel eğitim programlarına alternatif olabileceğini göstermiştir.

Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal (2015), “Integration of Media Design Processes in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education” (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimine Medya Tasarım Süreçlerinin Entegrasyonu) isimli çalışmalarında 8. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Medya tasarım süreçleri ile FeTeMM alanlarının bütünleştirilmesi ile okul dışı etkinlikler hazırlamışlardır. Etkinliklerle, öğrencilerin fen derslerine ve tutumlarına yönelik düşüncelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Ayrıca ders sorumlusu öğretmen ve öğrencilerin öğretim sürecinde medya tasarım süreçlerini kullanarak fen spotu hazırlama süreçlerine dair düşüncelerini belirlemiştir. Araştırma sonucunda öğrencilerin çalışmadan keyif aldıkları ve eğlenerek öğrendikleri sonucuna varmışlardır. Uygulamanın konu ile ilgili kavramların öğrenimini kolaylaştırdığını söyleyen öğrenciler, diğer derslerle ilgili de medya tasarım sürecine katılmak istediklerini belirtmişlerdir. Ders sorumlusu öğretmen ise okul dışı etkinliklerin öğretmen için zaman alıcı olduğunu ancak öğrencilerin grup çalışma becerilerine ve kavramsal öğrenmelerine katkı sağladığı görüşlerini belirtmiştir.

Savran Gencer (2015), çalışmasında STEM eğitime dair etkinlik tasarlamıştır. “Fen Eğitiminde Bilim Ve Mühendislik Uygulaması: Fırıldak Etkinliği” isimli çalışmasında, Fırıldak etkinliği ile bilim ve mühendislik uygulamaları arasındaki temel farklılıkları ortaya koymayı amaçlamıştır. Araştırmacı etkinliğin fen bilimlerine dair bilgi, beceri, olumlu tutum ve kariyer bilinci geliştireceğini belirtmiştir.

Ayar (2015), “First-hand Experience with Engineering Design and Career Interest in Engineering: An Informal STEM Education Case Study” (Mühendislik Tasarımında İlk Elden Deneyim ve Mühendislikte Kariyer İlgi: Gayri Resmi STEM Eğitim Vaka Çalışması) adında çalışma yürütmüştür. Türkiye’de bir büyükşehirde robotik yaz kampına katılan öğrencilerin deneyimlerini, mühendislik ilgilerini ve kişisel gözlemlerini sunmak amacı ile araştırma yapmıştır. Çalışmasında röportajlar, alan notları ve gözlemler gibi niteliksel veri toplama araçları kullanmıştır. Çalışma

sonucunda ise robotik yaz kampının hedefler, pratik çalışma ve sosyal yapı bakımından normal fen derslerinden farklı olduğunu belirlemiştir. Araştırmacı kamp tasarımındaki mühendislik uzmanları ile yapılan robot tasarımı deneyimi ve yakın ilişkileri, öğrencilerin mühendislik alanındaki ilgisini besleyen ve sağlayan bir kaynak olduğunu belirtmiştir. Robotik yaz kampının öğrencilerin birinci elden deneyimler kazanması, mühendislikte ilgi geliştirmesi ve sürdürmesi ve genel olarak mühendislik yapısını anlaması için bir mekan olduğu sonucuna varmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016), 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik ilgili algı ve tutumlarını belirlemek amacı ile yarı deneysel bir çalışma yürütmüşlerdir. Çalışma sonucunda STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır.

Koyunlu Ünlü ve Dökme (2016), ortaokul seviyesinde bulunan bir grup özel yetenekli öğrenci ile yürüttükleri çalışmalarında öğrencilerin FeTeMM' in mühendislik algılarını ortaya çıkarmak için çizim, görüşme ve form kullanmışlardır. 72 öğrenci ile yürütülen çalışma sonucunda öğrencilerin çoğunun mühendisliği erkek mesleği olarak gördüğü ve inşaat mühendisi çizdiklerini belirlemişlerdir.

Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya (2016), FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi adlı çalışmalarında 6 öğretmen adayı ile durum çalışması yürütmüşlerdir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile elde edilen veriler sonucunda adayların süreç hakkında yaparak öğrenmeyi sağlaması, motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması yönünde olumlu görüşlerini belirtmişlerdir.

Korkut Owen ve Mutlu (2016), FeTeMM alanları seçiminde cinsiyet farklılıklarını araştırmışlardır. ÖSYM'nin yayınladığı istatistikleri 1999-2013 yılları arasında kadın ve erkeklerin FeTeMM alanlarını seçme eğilimleri açısından inceleyen araştırmacılar, kadınların doğal bilimleri, matematik ve istatistik gibi alanları tercih ederken erkeklerin bilgisayar ve mühendislik alanlarını tercih ettiklerini belirlemişlerdir.

Öner ve Capraro (2016), çalışmalarında FeTeMM eğitiminin önem kazanması ile hızla sayıları artan FeTeMM okullarının amacına uygunluğunu belirlemek amacı ile Teksas'da boylamsal bir çalışma yürütmüşlerdir. Teksas'da ki FeTeMM (T-STEM) okullarının akademik başarıları ile FeTeMM okullarının özellikleri ile

eşdeğer özelliklerde ki diğer okulların kıyaslamasını yapmışlardır. 2008-2009 yıllarında başlanan çalışmayı 3 yıl devam ettirmişlerdir. Bu süreç zarfında okulların fen ve matematik başarılarında artış olurken iki okul türü arasında akademik başarı açısından anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir.

Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016), "Adaptation of the Science, Technology, Engineering, and Mathematics Career Interest Survey (STEM-CIS) into Turkish" (Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik Mesleklerine Yönelik İlgil Ölçeğinin (FeTeMM-MYİÖ) Türkçeye Uyarlanması isimli çalışmalarında ilgi ölçeğini Türkçeye uyarlamayı amaçlamışlardır. 44 maddeden oluşan 5'li likert tipinde ki ölçek için gerekli izin alındıktan sonra çalışmaya başlamışlardır. Araştırmacılar uyarlaması yapılan ölçek için ortaokul öğrencilerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarındaki mesleklere olan ilgililerini ölçmek için ayrı ayrı veya birlikte de kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Ayrıca demografik özelliklerin bu alanlardaki mesleklere olan ilgi ile ilişkisinin ölçek ile belirlenebileceğini belirtmişlerdir.

Bektaş ve Eroğlu (2016), fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. Kayseri ilinde 5 fen bilimleri öğretmeni ile görüşme yapmışlardır. Görüşme sonuçlarında ise öğretmenlerin STEM etkinliklerini daha çok fizik konuları ile bağdaştırdıklarını ve fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dalları arasında ilişki olduğunu düşündüklerini belirlemişlerdir. Öğretmenler malzeme ve zaman açısında STEM etkinliklerini uygulamada sıkıntı yaşadıklarını belirtmişlerdir. Araştırmacılar STEM ile ilgili verilen eğitimlerin sayısının ve kapsamının artması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır.

Yıldırım ve Selvi (2017), 7. sınıf öğrencileri ile yaptıkları çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimi ve tam öğrenme ile akademik başarı, sorgulayıcı öğrenme becerileri, motivasyon ve STEM eğitime tutumları gibi değişkenler açısından etkilerini tespit etmişlerdir. Yürütülen yarı deneysel çalışma sonucunda, STEM ve tam öğrenmenin öğrenci motivasyonu, bilgi kalıcılığı, akademik başarı ve sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine olumlu etki ettiği sonucuna varmışlardır.

Gökbayrak ve Karışan (2017), FeTeMM uygulamaları ile ilgili öğrenci görüşlerini belirlemek amacı ile 6. sınıf öğrencileri ile çalışmışlardır. Görüşme formu

kullanılarak yapılan çalışmada öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri ile olumlu görüşleri olduğunu ve bu alanda kendilerini geliştirmek istediklerini tespit etmişlerdir.

Keçeci, Alan ve Kırbag Zengin (2017), kodlama eğitimleri ile STEM eğitimi uygulamalarının öğrencilerin uygulamalara dair duygu ve düşüncelerini tespit etmek amacıyla çalışma yürütmüşlerdir. 5. sınıf öğrencileri ile yürütülen çalışmada tutum ölçeği ve günlük kullanmışlardır. Araştırma sonucunda ise, öğrencilerin eğitsel bilgisayar oyunları destekli kodlama öğrenimine yönelik tutumlarında anlamlı bir artış olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca öğrencilerin uygulamaların eğlenceli geçtiği ve etkinliklerin birçok öğrenci tarafından evlerinde aileleriyle birlikte tekrar yaptığını günlük sonuçlarında belirlemişlerdir.

Pekbay (2017), araştırmasında FeTeMM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin günlük yaşama yönelik problem çözme becerilerine ve FeTeMM alanlarına dair ilgilerine etkisi ile süreç hakkında ki görüşlerini incelemiştir. Araştırma sonucunda etkinliklerin öğrencilerde problem çözme becerilerini geliştirdiğini, FeTeMM' e dair ilgilerinde olumlu bir artış olduğunu belirlemiştir. Nitel veri bulgularından ise öğrencilerin FeTeMM görüşlerinde olumlu değişiklikler olduğunu tespit etmiştir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017), STEM (FeTeMM) tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması ve 4 - 8. sınıf öğrencilerinin STEM tutum düzeylerini belirlemeye yönelik araştırma yapmışlardır. 28 maddelik STEM tutum ölçeği sonucunda ise STEM tutum düzeyinin katılıyor seviyesinde olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca özel veya devlet okulu, cinsiyet, ailenin eğitim durumu gibi etkenlerin etkilemediğini belirlemişlerdir.

Yılmaz, Yiğit Koyunkaya, Güler ve Güzey (2017), Koyunlu Ünlü, Dökme ve Ünlü (2016) benzer bir çalışma yaparak STEM eğitimi tutum ölçeğini Türkçeye uyarlamışlardır. Araştırmacılar Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen "Students' Attitudes toward Science, Technology, Engineering, Mathematics Education" isimli ölçeği ortaokul öğrencilerinin STEM eğitime karşı tutumlarını belirlemek amacıyla Türkçeye uyarlamışlardır. Çevirisi yapılan ölçeği son halini aldıktan sonra 5., 6., 7. sınıf öğrencilerinden 545 öğrenciyi uygulamışlardır. Çalışma sonucunda ortaokul öğrencilerinin STEM eğitime karşı tutumlarını belirlemede geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu belirlemişlerdir.



Gülgün, Yılmaz ve Çağlar (2017), araştırmalarında fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarının niteliklerini öğretmen görüşü ile belirlemişlerdir. 175 fen bilimleri öğretmeni ile anket, 35 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapan araştırmacılar, öğretmenlerin STEM hakkında olumlu görüşleri olduğunu ancak STEM uygulamaları için niteliklerin ülkemizde yetersiz olduğunu belirlemişlerdir.

Aslan Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017), FeTeMM Eğitimi ile hazırlanmış İşbirlikli FeTeMM Eğitimi Modülünü (İFEM) tanıttıkları ve öğretmen adaylarının FeTeMM eğitimi ile modül hakkındaki algılarını incelemişlerdir. Modül öncesi ve sonrasında açık uçlu sorulardan oluşan FeTeMM Farkındalığı anketi ile algıların belirlendiği çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının algılarının olumlu yönde değiştiği belirlemişlerdir.

Tarkın Çelikkıran ve Aydın Günbatar (2017), araştırmalarında kimya öğretmen adaylarının FeTeMM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini değerlendirmişlerdir. Durum çalışması şeklindeki araştırmada 6 hafta boyunca etkinlik sonlarında görüşlerini belirten rapor yazmalarını iSTEMişlerdir. Adaylar FeTeMM etkinliklerinin olumlu katkılarına vurgu yaptığı sonucuna ulaşmışlardır.

## BÖLÜM 3. MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin analizleri ve yorumlanması bu kısımda bahsedilecektir.

### 3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışma Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini bazı değişkenler açısından belirlemek için STEM görüş ölçeği geliştirmek amacıyla nicel araştırma deseni benimsenerek yürütülmüştür. Çalışmada nicel araştırma desenlerinden tarama modeli benimsenmiştir. Tarama modeli, bir grubun belirli özelliklerini tespit etmek amacı ile verilerin toplanması ile yürütülen çalışmalara denir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s.14).

### 3.2. Çalışma Grubu

Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi için STEM görüş ölçeği geliştirmenin amaçlandığı bu çalışmada, çalışma grubu olarak pilot uygulama için Kayseri ilinde öğretmenlik yapan 115 Fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Ölçek geliştirildikten sonra 150 Fen bilimleri öğretmenine uygulanarak veriler elde edilmiştir. Araştırmaya katılan öğretmenler amaçlı örnekleme yöntemi ile belirlenmiştir. Amaçlı örnekleme, çalışmanın amacına bağlı olarak bilgi açısından zengin durumların seçilerek derinlemesine araştırma yapılmasına olanak tanır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Erkan Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2012, s.89) . Kayseri ilinin STEM eğitimi için pilot bölge olması ve araştırmacının Kayseri’de ikamet etmesi nedeni ile çalışma grubuna rahat ulaşabilmesi nedeni ile amaçlı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Tablo 3.2.1’de pilot uygulamaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin kişisel bilgilerinin frekans ve yüzde dağılımı verilmiştir.

Tablo 3.2.1. Fen bilimleri Öğretmenlerinin Kişisel Bilgilerinin Frekans ve Yüzde Dağılımı

Demografik Bilgiler		F	%
Cinsiyet	Kadın	40	34.8
	Erkek	75	65.2
Eğitim Düzeyi	Üç Yıllık Eğitim Enstitüsü	1	.9
	Eğitim Fakültesi	93	80.9
	Fen Edebiyat Fakültesi	20	17.4
	Diğer	1	.9
Öğrenim Derecesi	Lisans	101	87.8
	Lisansüstü	14	12.2
Mesleğinde Geçen Hizmet Süresi	1-5 Yıl	53	46.1
	6-10 Yıl	22	19.1
	11-15 Yıl	9	7.8
	16-20 Yıl	12	10.4
	21 Yıl Üstü	19	16.5
Çalıştığı Eğitim Kademesi	5. Sınıf	9	7.8
	6. Sınıf	3	2.6
	7. Sınıf	9	7.8
	8. Sınıf	16	13.9
	Hepsi	78	67.8
STEM Eğitimi Daha Önce Duyma Durumu	Hayır	38	33
	Evet	77	67
STEM Eğitimi Duyduğu Kaynak	MEB	24	20.9
	İnternet	27	23.5
	Diğer	21	18.3
STEM Eğitimi Alma Durumu	Boş	43	37.4
	Hayır	93	80.9
	Evet	22	19.1

Tablo 3.2.1 incelendiğinde araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin % 34.8' i kadın, % 65.2' si ise erkektir. Fen bilimleri öğretmenlerinin % 80.9' u eğitim fakültesi mezunu, % 17.4' ü fen edebiyat fakültesi mezunu, % 0.9' u üç yıllık eğitim enstitüsü mezunu ve % 0.9'u diğer fakülte mezunudur. Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenim derecesi incelendiğinde % 87.8' i lisans mezunu iken % 12.2' si yüksek lisans mezunudur. Hizmet süreleri incelendiğinde % 46.1' i 1-5 yıl, % 19.1' i 6-10 yıl, % 7.8' i 11-15 yıl, % 10.4' ü 16-20 yıl ve % 16.5' i 21 yıl üstü olduğu görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin çalıştığı eğitim kademesi incelendiğinde ise, % 7.8' nin 5. sınıf seviyesinde öğrenim verdiği, % 2.6' sının 6. sınıf seviyesinde öğrenim verdiği, % 7.8' nin 7. sınıf seviyesinde öğrenim verdiği, % 13.9' nun 8. sınıf seviyesinde öğrenim verdiği ve % 67.8'nin bütün seviyelerde öğrenim verdiği görülmektedir. Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi daha önce duyma durumları % 67 evet iken % 33 hayırdır. STEM eğitimi duydukları kaynak ise % 37.4' ü boş bırakırken, % 23.5' i internet, % 20.9' u MEB, % 18.3' ü diğer kaynaklar cevabını vermiştir. STEM eğitimi alma durumları incelendiğinde % 80.9' u hayır, % 19.1' i evet cevabı vermiştir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

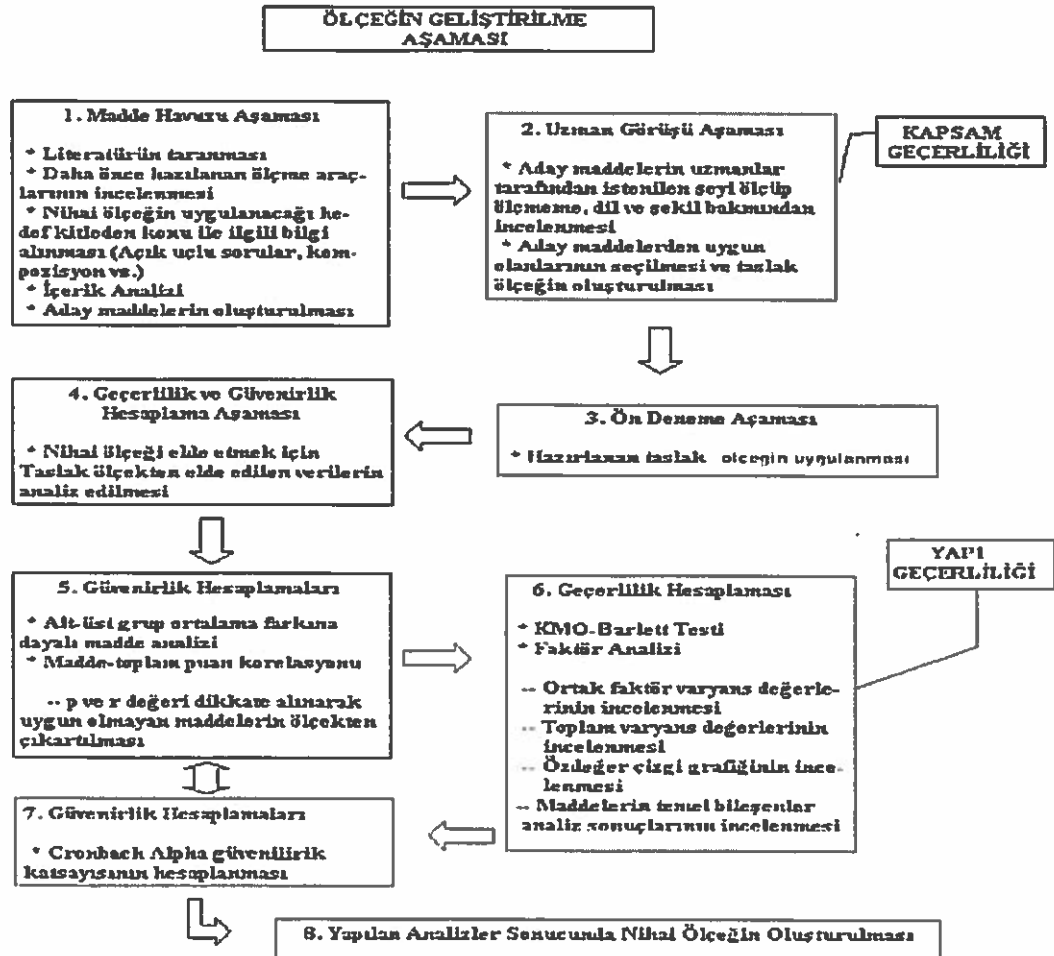
Bu araştırmada kullanılan “Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinin incelenmesi” ölçeği araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak geliştirilmiştir (EK-1).

Veri toplama aracı 2 bölüm ve 42 maddeden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik bilgilere dair sorular bulunmaktadır. Bu bölümünde öğretmenlerle ilgili olarak; cinsiyeti, eğitim düzeyi, öğrenim derecesi, meslekteki hizmet süresi, çalıştıkları eğitim kademesi, STEM eğitimi duyma ve alma durumları ile ilgili kapalı uçlu sorular yer almaktadır. İkinci bölümde ise STEM eğitimi hakkında öğretmen görüşlerine yönelik 42 madde bulunmaktadır. Veri toplama aracında yer alan ifadeler için “Hiç Katılmıyorum” (1), “Katılmıyorum” (2), “Kararsızım” (3), “Kısmen Katılıyorum” (4) ve “Katılıyorum” (5) dereceleri kullanılmıştır. Nicel verileri toplamak için geliştirilen “Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşleri” anketinin geliştirilme sürecinde Crocker ve Algina (1986)'nın

ölçek geliştirme basamakları ile Bozdoğan ve Öztürk (2008)' in ölçek geliştirme basamakları izlenmiştir. Crocker ve Algina (1986)' nın ölçek geliştirme basamakları:

- Ölçeğin amacının belirlenmesi,
- Ölçeklerle yoklanacak niteliklerin ve kapsamın belirlenmesi,
- Madde havuzunun oluşturulması,
- Maddelerin gözden geçirilmesi ve form haline getirilmesi,
- Maddelerin nasıl puanlanacağını, verilerin nasıl analiz edileceğinin belirlenmesi,
- Deneme uygulamasının yapılması,
- Maddelerin analizden geçirilmesi,
- Asıl ölçeğin oluşturulmasıdır (Özen ve Durkan,2016; Durkan, 2017).

Bozdoğan ve Öztürk (2008)' in ölçek geliştirme basamakları ise şekil olarak aşağıda verilmiştir.



Şekil 1. Ölçek Geliştirilme Aşamaları (Bozdoğan ve Öztürk, 2008)

**Ölçeğin amacının belirlenmesi:** Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini belirlemek amacı ile ölçek hazırlanmıştır.

**Ölçeklerle yoklanacak niteliklerin ve kapsamın belirlenmesi:** STEM eğitimi ile ilgili literatür taraması yapılmıştır. Ölçek için STEM eğitiminin kapsamı ve nitelikleri tespit edilmiştir.

**Madde havuzunun oluşturulması:** Ölçek geliştirmenin bu aşamasında STEM eğitimi ile ilgili alan yazın detaylı olarak taranmıştır. Ölçülmek istenilen ölçütler doğrultusunda 47 maddeden oluşan taslak ölçek araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Ölçek hazırlanırken maddelerin, sade ve anlaşılır olmasına, olumlu ve olumsuz ifadelerin yer almasına, bir maddenin birden fazla yargı içermemesine dikkat edilmiştir (Bozdoğan ve Uzoğlu, 2012).

**Maddelerin gözden geçirilmesi ve form haline getirilmesi:** Hazırlanan taslak ölçek, alanda uzman 3 öğretim üyesi ve 3 fen bilimleri öğretmenin görüşleri alınarak son halini almıştır. Uzman görüşleri sonucunda 47 maddeden oluşan havuzdan 42 madde uygun görülmüştür ve ölçekte kullanılmıştır. Taslak ölçeğin bu şekilde kapsam geçerliliği sağlanmaya çalışılmış ve denemeye hazır hale gelmiştir.

**Maddelerin nasıl puanlanacağını, verilerin nasıl analiz edileceğinin belirlenmesi:** Taslak ölçek 2 bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde demografik bilgilerin yer aldığı 8 madde, ikinci bölümde ise STEM hakkındaki görüşleri belirlemeye yönelik 42 madde bulunmaktadır. Ölçek maddeleri 5'li likert tipinde oluşturulmuştur. Öğretmenlerin maddelere katılma dereceleri "Hiç Katılmıyorum" (1), "Katılmıyorum" (2), "Kararsızım" (3), "Kısmen Katılıyorum" (4) ve "Katılıyorum" (5) olarak sınıflandırılmıştır. Öğretmenlerin verdikleri cevapların puanlamasında, olumlu maddeler 5,4,3,2,1 olarak puanlanırken, olumsuz maddeler için 1,2,3,4,5 puanlaması yapılmıştır.

**Deneme uygulamasının yapılması:** Taslak ölçeğin uygulaması 2016/2017 eğitim öğretim yılı güz döneminde Kayseri il ve ilçe, merkez ve köylerinden 115 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır.

**Maddelerin analizden geçirilmesi:** Deneme uygulaması için 42 maddelik taslak ölçek uygulanmıştır. Verilerin analizi için IBM SPSS 23 paket programı kullanılmıştır. Ölçeğin güvenilirliği ve geçerliliğini belirlemek için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Yapı geçerliliğini belirleyebilmek için temel bileşenler analizi yapılmıştır. Analizden önce Kaiser Meyer Olkin (KMO) ve Bartlett Testi, verilerin açımlayıcı faktör analizine uygunluğunu belirlemek amacı ile yapılmıştır (Karagöz ve Kösterelioğlu, 2008; Çokluk, Şekercioğlu, Büyüköztürk, 2010; Büyüköztürk, 2010).

KMO değeri 0.853 olarak hesaplanmıştır. Bu değer 0.7' den büyük olması örneklemin yeterliliğinin iyi olduğu anlamını taşımaktadır (Çokluk ve ark., 2010: 207).

Bartlett Testi sonucunda ise [ $\chi^2 = 3190,535$ ;  $sd=406$ ,  $p<0.01$ ] değerleri bulunmuştur. Anlamli çıkan sonuçlar sonrası faktör analizi yapılmıştır.

Ölçekte 6,7,9,10,11,12,14,15,16,31,33,41 ve 42 numaralı maddeler binişik maddeler olduğu için yani faktör analizi sonucunda birden fazla faktör altında birbirine yakın değerler olduğu için ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 29 madde 4 faktörlü bir yapı göstermektedir. 29 maddeye dair madde toplam korelasyonları, faktör yük değerleri ve dört faktörlü ölçeğin varyans değerleri Tablo 3.3.1'de verilmiştir.

Güvenirlilik katsayısı .916 olarak hesaplanmıştır. Cronbach–Alpha güvenirlilik incelemesinde Cronbach's Alpha if Item Deleted bölümünde herhangi bir maddenin ölçekten çıkarılması durumunda güvenirlilik katsayısının .90' nın altına düşmediği belirlenmiştir. Bu durumda tüm maddelerin güvenirliliğinin yüksek olduğu söylenebilir.

Tablo 3.3.1.Madde-Toplam Puan Korelasyonu

Madde Numarası	Madde Toplam Korelasyonu*	Madde Numarası	Madde Toplam Korelasyonu*	Madde Numarası	Madde Toplam Korelasyonu*
M1	.494	M15	-.097**	M29	.398
M2	.520	M16	-.037**	M30	.364
M3	.472	M17	.629	M31	.268**
M4	.535	M18	.651	M32	.312
M5	.519	M19	.699	M33	.251**
M6	-.032**	M20	.691	M34	.312
M7	.017**	M21	.743	M35	.307
M8	.514	M22	.705	M36	.321
M9	.260**	M23	.694	M37	.417
M10	.223**	M24	.693	M38	.380
M11	.200**	M25	.693	M39	.323
M12	-.070**	M26	.661	M40	.410
M13	.342	M27	.676	M41	.142**
M14	-.128**	M28	.449	M42	-.238**

\* n = 115, p < 0.01 için anlamlı değerler  
\*\* ölçekten çıkartılacak maddeler

Yapılan madde analizi sonucunda ölçek maddelerinin güvenilirlikleri, madde-toplam korelasyonları kullanılarak bulunmuştur. Madde-toplam korelasyonu katsayılarının  $r \geq 0.40$  için çok iyi bir madde ve  $0.30 \leq r \leq 0.39$  için iyi derecede bir madde olarak kabul edilmektedir (Büyüköztürk, 2002, 2003). Araştırmada geliştirilen ölçeğin t değerleri anlamlı bulunup, tüm maddeler için madde-toplam korelasyonları -0.238 ile 0.743 arasında değişim göstermektedir. Bu kapsamda ölçekten 6. 7. 9. 10. 11. 12. 14. 15. 16. 31. 33. 41. ve 42. maddeler çıkartıldıktan sonra ölçek maddelerinin çok iyi, ayırt edici, güvenilirliği yüksek ve benzer görüşü



ölçmeye uygun olduğu söylenebilir. Tablo 3.3.2' de ölçekte kalan maddelerin ortak varyans değerleri ve dört faktörün açıkladığı varyans değeri verilmiştir.

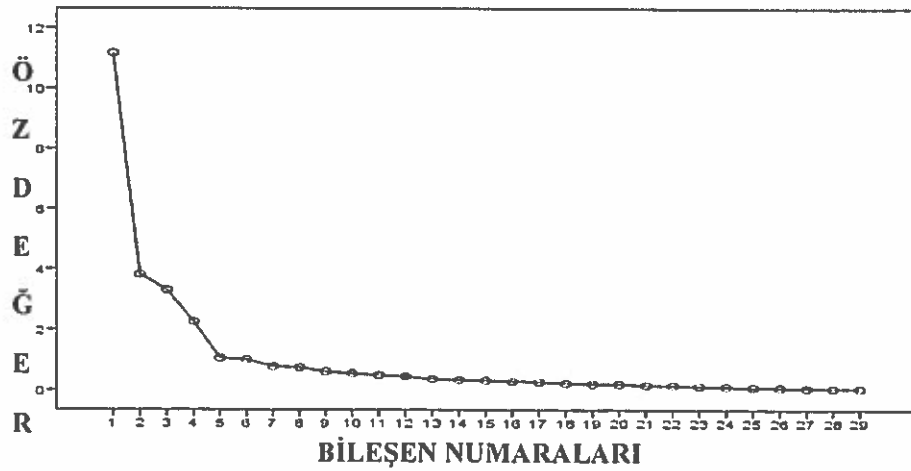
Tablo 3.3.2. Ölçeğin Maddelerin Ortak Faktör Varyans Değerleri

Maddeler	Faktör Ortak Varyansı	Maddeler	Faktör Ortak Varyansı	Maddeler	Faktör Ortak Varyansı
M1	.565	M20	.773	M30	.762
M2	.777	M21	.834	M32	.608
M3	.803	M22	.781	M34	.749
M4	.708	M23	.777	M35	.706
M5	.646	M24	.809	M36	.614
M8	.627	M25	.742	M37	.774
M13	.307	M26	.692	M38	.755
M17	.671	M27	.654	M39	.764
M18	.774	M28	.782	M40	.433
M19	.807	M29	.808		

Dört Faktörün Açıkladığı Varyans = % 70.7

Cronbach Alpha = 0.912

Faktör analizi sonucunda elde edilen maddelerin faktör yük değerleri önem arz etmektedir. (Büyüköztürk, 2002, 2003). Ölçekteki maddelerin faktör ortak varyans değerleri 0.433 ile 0.834 arasında değişmektedir. Dört faktörün açıkladığı varyans değerinin ise % 70.7 olduğu görülmektedir. Bu duruma ait öz değerlere göre çizilen grafik aşağıda verilmiştir.



Grafik 1. Ölçek Maddelerinin Öz değerlerine Ait Çizgi Grafiği

Ölçeğin alt boyutlarını belirlemek amacı ile 115 Fen bilimleri öğretmeninden elde edilen veriler ile “Varimax döndürme yöntemi” uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2003; Özdamar, 2013). Tablo 3.3.3’ te Varimax döndürme yöntemi ile elde edilen değerler verilmiştir.

Tablo 3.3.3. Varimax Döndürme Sonucu Faktörler ve Faktörlerin Altında Yer Alan

Maddeler	Faktörler			
	1	2	3	4
M24	0.866			
M18	0.862			
M19	0.862			
M23	0.840			
M21	0.831			
M20	0.827			
M25	0.816			
M22	0.816			
M27	0.766			
M26	0.764			
M17	0.752			
M30		0.831		
M29		0.818		
M35		0.812		
M34		0.802		
M28		0.799		
M32		0.718		
M3			0.893	
M2			0.852	
M4			0.808	
M5			0.745	
M1			0.734	
M8			0.721	
M13			0.404	
M37				0.870
M39				0.869

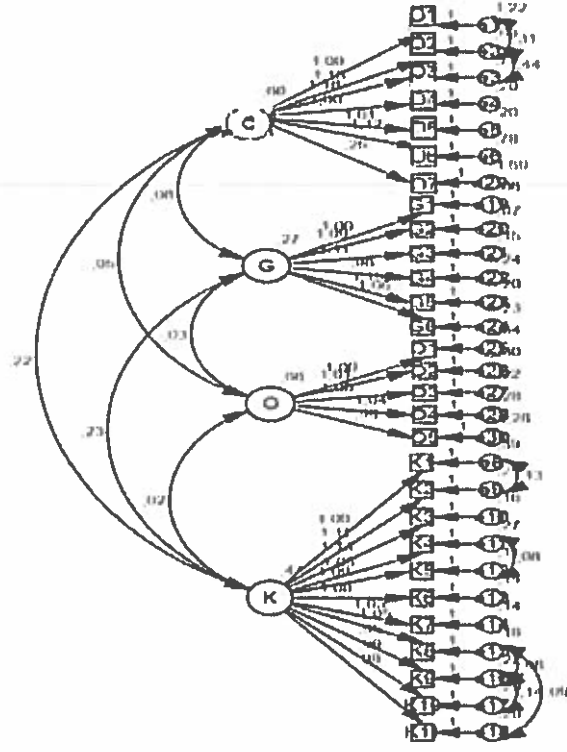
Tablo 3.3.3. Devam

M18	0.867
M36	0.778
M40	0.643

Varimax Döndürme (Rotation) metodu için alan yazında faktör örüntüsü oluşturulurken 0.30 ile 0.40 arasında değişen faktör yüklerinin alt kesme noktası olabileceği belirtilmiştir (Büyüköztürk, 2002, s.127; Erdoğan, Bayram ve Deniz,2007). Bu çalışma için 0.40 alt kesme noktası olarak kabul edilmiştir.

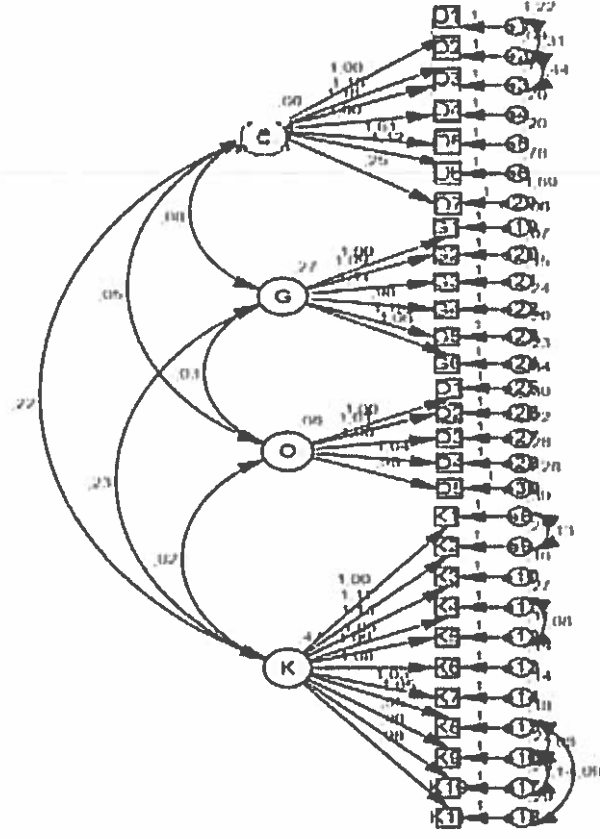
Tablo 4 incelendiğinde, dört boyut olduğu ve 17,18,19,20,21,22,23,24,25,26,27 numaralı maddelerin boyutlardan birini oluşturduğu görülmektedir. Maddelerin “STEM eğitiminin öğrenciye katkıları” boyutunda incelenebileceği belirlenmiştir. 28,29,30,32,34 ve 35 numaralı maddelerin bir diğer boyutu oluşturduğu görülmektedir. Bu maddelerin “STEM eğitiminin geliştirilmesi için yapılması gerekenler” boyutunda incelenebileceği belirlenmiştir. 1,2,3,4,5,8 ve 13 numaralı maddelerin üçüncü boyutu oluşturduğu tespit edilmiştir. Bu boyutun “STEM uygulamalarında öğretmen öz yeterliliği ” olarak isimlendirilebileceği sonucuna varılmıştır. Son boyutu ise 36,37,38,39 ve 40 numaralı maddeler oluşturmaktadır. Bu boyut “STEM uygulamaları için okul alt yapısı ve koşulları” olarak isimlendirilmiştir.

Açımlayıcı faktör analizi (AFA) sonucunun doğruluğunu belirlemek amacı ile doğrulayıcı faktör analizi (DFA) yapılmıştır. Yapılan doğrulayıcı faktör analizi öncesi, kalan maddeler (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6, Ö7; G1, G2, G3, G4, G5, G6; O1, O2, O3, O4, O5; K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11 biçiminde) yeniden numaralandırılmıştır. DFA sonucunda önerilen modifikasyon indeksleri incelenmiş ve ki-kare istatistiğini en çok düşüren “e1 ve e2”, “e2 ve e3”, “e8 ve e9”, “e11 ve e12”, “e15 ve e16”, “e15 ve e18”, “e16 ve e17” maddeleri arasında gerekli modifikasyonlar yapıldıktan analiz tekrar edilmiştir. Kalan 29 maddeye dair analiz sonucu ortaya çıkan model Şekil 2’de gösterilmiştir.



Şekil 2. Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli

Şekil 2 incelendiğinde, maddelerin standartlaştırılmış regresyon katsayıları 0,70 altında kalan Ö7, G6 ve O5 maddeleri ayıklanarak analiz tekrar edilmiştir. Tekrar edilen DFA öncesi kalan maddeler (Ö1, Ö2, Ö3, Ö4, Ö5, Ö6; K1, K2, K3, K4, K5, K6, K7, K8, K9, K10, K11; G1, G2, G3, G4, G5; O1, O2, O3, O4 biçiminde) numaralandırılmıştır. DFA sonucunda önerilen modifikasyon indeksleri incelenmiş ve ki-kare istatistiğini en çok düşüren “e4 ve e5”, “e7 ve e8”, “e10 ve e11”, “e14 ve e15”, “e15 ve e16”, “e14 ve e17” maddeleri arasında gerekli modifikasyonlar yapıldıktan analiz tekrar edilmiştir. Kalan 26 maddeye dair analiz sonucu ortaya çıkan model Şekil 3’te gösterilmiştir.



Şekil 3. Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeğin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli (Standartlaştırılmış Değerler)

Şekil 3 incelendiğinde, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) sonucunda elde edilen Ki-kare ve serbestlik derecesi değerlerinin  $\chi^2=600,823$  ( $sd=287$ ,  $p<.01$ ) olduğu görülmektedir. DFA sonucu,  $\chi^2/sd=2,093$  oranını elde edilmiştir. Bu oran seçilen örneklemden elde edilmekte olup, değerin 3'ün altında çıkması mükemmel uyumu göstermektedir (Jöreskog ve Sörbom, 1993; Sümer, 2000; Kline, 2005). Bu araştırmada elde edilen DFA sonucu model ile veri arasındaki uyumun mükemmel uyum gösterdiği söylenebilir.

DFA'da en yaygın kullanılan uyum eksikliği indekslerinden birisinin RMSEA (rootmeansquareerror of approximation) olduğu söylenebilir (Durkan,2017).

RMSEA değerlerinin 0.05 değerinden küçük olması model uygunluğunun iyi olduğunu göstermekte, 0.08 değerinin ise kabul edilebilir bir sınır olduğunu göstermektedir (Schermelleh-Engel, Moosbrugger ve Muller, 2003; Kumlu, Kumlu ve Yürük, 2017). Bu çalışmadaki RMSEA değerinin 0,086 olduğu ve kabul edilebilir bir değer olduğu belirlenmiştir.

GFI (uyum iyiliği indeksi) değerinin 1 değerine çok yakın olması faktör modelinin, gözlenen verileri çok yüksek düzeyde açıkladığını, modelin uygunluğunu göstermektedir. GFI değerinin 0.70'den yüksek olması faktör modelin kullanılabilir, uygun bir model olduğunu göstermektedir (Durkan, 2017). GFI'nin 0.90'a eşit veya bu değerden büyük ise mükemmel uygunluktan söz edilmektedir (Özdamar, 2013). DFA sonucunda GFI değeri 0.767 olarak kabul edilebilir bir değer bulunmuştur.

DFA'da CFI (Comparative Fit Index) ve IFI (Incremental Fit Index) değerlerinin, 0.95 ve üzerinde olması model veri uyumunun mükemmel olduğunu göstermektedir (Bentler, 1990; Hu & Bentler, 1999; Sümer, 2000; Şimşek, 2007; Çokluk, Şekercioğlu & Büyüköztürk, 2010). Ancak 0.80 üzerindeki CFI ve IFI değerleri de kabul edilebilir uyum olduğunu göstermektedir (Özdamar, 2013). Analiz sonucunda CFI=0.917 ve IFI= 0.918'tür. Bu sonuçlara göre modelin veri uyumunun kabul edilebilir uyumu sağladığı belirlenmiştir. DFA sonucunda elde edilen uyum değerleri Tablo 3.3.4.'te özetlenmiştir.

Tablo 3.3.4. DFA Sonucunda Elde Edilen Uyum Değerleri

$\chi^2$	sd	$\chi^2/sd$	RMSEA	GFI	CFI	IFI
600,823	287	2,093	,086	,767	,917	,918

DFA, AFA ile belirlenen faktörlerin, hipotez ile belirlenen faktör yapılarına uygunluk durumunu test etmek üzere kullanılan analizdir (Aytaç ve Öngen, 2012). Bu bağlamda, "Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesine İlişkin Ölçeği" n 4 faktörlü yapısının DFA ile doğrulandığı söylenebilir.

Açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri sonucunda ölçekte 26 madde kalmıştır. Bu 26 madde dört alt boyutta toplanmıştır. Bu maddelerin oluşturduğu alt boyutların güvenirlik değerleri Tablo 3.3.5.'de gösterilmiştir.

Tablo 3.3.5: Alt Boyutların Cronbach Alpha Güvenirlik ve Toplanabilirlik Testi Sonuçları

Alt Boyut	Maddeler	Cronbach Alpha	Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F	sd	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6	.91	Nonadditivity	0.352	0.352	0.597	1	0.440
Öğrenciye Katkı Durumları	K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7,K8,K9,K10,K11	.96	Nonadditivity	0.109	0.109	0.495	1	0.482
Okul Koşullarının Yeterliliği	O1,O2,O3,O4	.88	Nonadditivity	1.272	1.272	3.530	1	0.061
Geliştirilmesi için Gerekenler	G1,G2,G3,G4,G5	.91	Nonadditivity	0.590	0.590	4.014	1	0.046

Tablo 3.3.5 incelendiğinde, birinci alt boyutun (Öğretmenlerin öz yeterliliği) güvenirlik katsayısının 0.91, ikinci alt boyutun (Öğrenciye katkı durumları) güvenirlik katsayısının 0.96, üçüncü alt boyutun (Okul koşullarının yeterliliği) 0.88 ve dördüncü alt boyutun (Geliştirilmesi için gerekenler) güvenirlik katsayısının 0.91 olduğu belirlenmiştir. Ölçekler için 1'e yakın güvenirlik katsayısı değerleri yüksek güvenirlik olarak kabul edilmektedir (Karasar, 2012, s. 148). Bu ölçek yüksek güvenirlik düzeyine sahiptir ve Tukey toplanabilirlik testi sonuçları (Tukey Nonadditivity  $p > .05$ ) ölçeğin alt boyutlarının toplanabilir olduğunu göstermiştir

**Ölçeğin Uygulanması:** Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi, yeterlilik ve eksikliklerin tespit etmek için geliştirilen nihai ölçek Kayseri il ve ilçelerinde Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilköğretim okullarında görev yapan ve araştırmaya gönüllü olarak katılan 150 fen

bilimleri öğretmenine uygulanmıştır. Uygulama sonucunda ölçeğin ve maddelerin oluşturduğu alt boyutların güvenirlik değerleri tablo 3.3.6’da gösterilmiştir.

Tablo 3.3.6. Alt Boyutlarının Cronbach Alpha Güvenirlik Sonuçları

Alt Boyutlar	Maddeler	Cronbach Alpha
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Ö1,Ö2,Ö3,Ö4,Ö5,Ö6	.917
Öğrenciye Katkı Durumları	K1,K2,K3,K4,K5,K6,K7, K8,K9,K10,K11	.964
Okul Koşullarının Yeterliliği	O1,O2,O3,O4	.883
Geliştirilmesi için Gerekenler	G1,G2,G3,G4,G5	.914

Cronbach Alpha: .920

Tablo 3.3.6 incelendiğinde, Ölçeğin birinci alt boyutunda (Öğretmenlerin öz yeterliliği) güvenirlik katsayısının 0.91, ikinci alt boyutun (Öğrenciye katkı durumları) güvenirlik katsayısının 0.96, üçüncü alt boyutun (Okul koşullarının yeterliliği) 0.88 ve dördüncü alt boyutun (Geliştirilmesi için gerekenler) güvenirlik katsayısının 0.91 olduğu belirlenmiştir. Ölçekler için 1’e yakın güvenirlik katsayısı değerleri yüksek güvenirlik olarak kabul edilmektedir (Karasar, 2012, s. 148). Her bir alt boyutun kendi içinde yüksek güvenirliğe sahip olduğu görülmektedir. Ölçek bir bütün olarak incelendiğinde ise güvenirlik katsayısı 0.92 olarak belirlenmiştir. Bu durum tüm maddelerin uygulama sonucunda güvenirliğe ilişkin katkısının yüksek olduğunu göstermektedir.

### 3. 4. Verilerin Analizi

Araştırmada verilerin istatistiksel analizlerinin gerçekleştirilmesinde IBM-SPSS 23 (Statistical Package for the Social Sciences) paket programı kullanılmıştır. Verilere yapılacak parametrik ve parametrik olmayan testlerin belirlenmesi verilerin normal ve homojen dağılmasına bakılarak karar verilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği basıklık (Kurtosis) ve çarpıklık (Skewness) ölçüleri ile belirlenmiştir. “Çarpıklık ve basıklık katsayıları, standart hataya böldüğünde, çıkan



değerler -1,96 ile +1,96 arasında kalıyorsa, verilerin dağılımı normal kabul edilebilir.” (Can, 2016, s. 84; Durkan, 2017). Tablo 3.4.1.’ de yapılan analiz sonucu değerleri verilmiştir.

Tablo 3.4.1. Betimsel İstatistikler (Descriptives)

		Statistic	Std. Error
Öğretmenlerin Öz	Ortalama	18,04	,59
	Yeterliliği		
	Ortanca	19,00	
	Mod	6,00	
	Çarpıklık	-,40	,22
	Basıklık	-,68	,44
Öğrenciye Katkı	Ortalama	48,55	,79
	Durumları		
	Ortanca	52,00	
	Mod	55,00	
	Çarpıklık	-1,86	,22
	Basıklık	3,82	,44
Okul Koşullarının	Ortalama	8,00	,32
	Yeterliliği		
	Ortanca	8,00	
	Mod	4,00	
	Çarpıklık	,56	,22
	Basıklık	-,15	,44
Geliştirilmesi için	Ortalama	23,25	,28
	Gerekenler		
	Ortanca	24,00	
	Mod	25,00	
	Çarpıklık	-3,06	,22
	Basıklık	12,50	,44

Tablo 3.4.1’de, yapılan betimsel istatistiklerin sonuçları görülmektedir. Mean (ortalama), Median (ortanca) ve Mode (Mod)’ların basıklık ve çarpıklık değerlerinin, standart hatalarına bölümünden elde edilen değerlerin -1,96 ile +1,96 arasında olmaması parametrik testlerin ön şartı kabul edilen dağılımın normallik sayılığını sağlayamadığını göstermiş ve farklılıkları belirlemek amacı ile parametrik olmayan testler kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2006, s.167).

Verilerin normallik analizleri Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri ile de belirlenebilir. “Gözlem sayısı 30’dan az olduğunda Shapiro-Wilk, fazla olduğunda

ise Kolmogorov-Smirnov testi kullanılmaktadır.” (Can, 2016, s. 89). Çalışmanın veri sayısı 150 olması nedeni ile Kolmogorov-Smirnov testine bakılarak normallik değerleri belirlenmiştir. Kolmogorov-Smirnov testi sonucu verilerin normal dağılmadığı görülmektedir (Tablo 3.4.2). Bu durum parametrik olmayan testlerin kullanılması gerektiğini göstermektedir.

Tablo 3.4.2. Normallik Testi Değerleri

	Kolmogorov-Smirnov			Shapiro-Wilk		
	Statistic	Df	Sig.	Statistic	Df	Sig.
Öğretmenlerin						
Öz Yeterliliği	,081	115	,062	,955	115	,001
Öğrenciye Katkı						
Durumları	,225	115	,000	,759	115	,000
Okul						
Koşullarının						
Yeterliliği	,168	115	,000	,904	115	,000
Geliştirilmesi						
için Gerekenler	,282	115	,000	,623	115	,000

Verilerin normal dağılıma uygunluk göstermediği belirlendiği için parametrik olmayan testlerden, iki bağımsız değişkenin birbirinden anlamlı bir farklılıklarını olup olmadığını test etmek için Mann-Whitney U testi uygulanmıştır. İki'den fazla bağımsız değişkenler için Kruskal-Wallis H testi uygulanmıştır (Büyüköztürk, 2013; Durkan,2017).

## BÖLÜM 4. ARAŞTIRMA BULGULARI

Araştırmanın bu bölümünde, Fen bilimleri dersini yürüten öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi amacı ile veri toplama araçlarıyla elde edilen bulgular ve bulgulara ait yorumlar yer almaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından geliştirilen Fen bilimleri dersini yürüten öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşleri ölçeği (FÖSGÖ) kullanılmıştır. Araştırmanın amaçları doğrultusunda katılımcıların verdikleri cevaplar doğrultusunda cinsiyet, eğitim düzeyi, öğrenim derecesi, STEM eğitimi duyma durumu, STEM eğitimi alma durumu, çalıştığı eğitim kademesi, hizmet süresi ve STEM eğitimi duyduğu kaynak farklılıkları incelenmiş, sonuçlar tablolar halinde yorumları ile birlikte verilmiştir.

Aşağıda araştırma kapsamında seçilen cinsiyet, eğitim düzeyi, öğrenim düzeyi, STEM eğitimi duyma ve STEM eğitimi alma bağımsız değişkenlerine göre araştırmaya katılanların görüşleri arasındaki farka ait Mann-Whitney U analiz sonuçları bulunmaktadır.

**Cinsiyet bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Cinsiyet Değişkenine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Değişken	Cinsiyet	n	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Kadın	55	80,67	4437,00	2328,000	,267
	Erkek	95	72,51	6888,00		
Öğrenciye Katkı Durumları	Kadın	55	69,10	3800,50	2260,500	,160
	Erkek	95	79,21	7524,50		
Okul Koşullarının Yeterliliği	Kadın	55	72,39	3981,50	2441,500	,496
	Erkek	95	77,30	7343,50		

Tablo 4.1. Devam

Geliştirilmesi	Kadın	55	65,61	4437,00		
İçin Gerekenler	Erkek	95	81,23	6888,00	2068,500	,020*
*P<0.05						

Fen bilimleri öğretmenlerinin cinsiyetleri ile STEM görüş ölçeği alt faktörleri arasında Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre geliştirilmesi için gerekenler alt faktöründe istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmaktadır ( $p<0.05$ ). Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri -2.334, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.020'dir. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank) değerleri incelendiğinde, geliştirilmesi için gerekenler alt faktöründe kadın fen bilimleri öğretmenlerinin erkek fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimi bilgi düzeyleri ve görüşlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

**Eğitim düzeyi bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.2'de sunulmuştur.

Tablo 4.2. Eğitim Düzeyi Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Değişken	Eğitim Düzeyi	N	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Eğitim fak.	128	76,39	9778,50	1293,500	,542
	Fen edebiyat fak.	22	70,30	1546,50		
Öğrenciye Katkı Durumları	Eğitim fak.	128	76,09	9739,50	1332,500	,681
	Fen edebiyat fak.	22	72,07	1585,50		
Okul Koşullarının Yeterliliği	Eğitim fak.	128	72,96	9338,50	1082,500	,077
	Fen edebiyat fak.	22	90,30	1986,50		
Geliştirilmesi için Gerekenler	Eğitim fak.	128	75,80	9702,50	1369,500	,822
	Fen edebiyat fak.	22	73,75	1622,50		

\*P&lt;0.05

Eğitim düzeyleri gruplandırılırken 3 yıllık eğitim enstitüsü eğitim düzeyine sahip 1 kişi olması nedeni ile bir üst gruba dahil edilmiştir. Yine diğer eğitim düzeyine sahip

1 kişi olması nedeni ile bir üst gruba dahil edilmiştir. Analizler bu durumlar dikkate alınarak yapılmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin eğitim düzeyleri ile STEM görüş ölçeği alt faktörleri arasında Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamaktadır ( $p<0.05$ ).

**Öğrenim derecesi bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.3’de sunulmuştur.

Tablo 4.3. Öğrenim Derecesine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Değişken	Öğrenim derecesi	N	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Lisans	123	72,15	8875,00	1249,000	,044*
	Lisansüstü	27	90,74	2450,00		
Öğrenciye Katkı Durumları	Lisans	123	73,93	9094,00	1468,000	,335
	Lisansüstü	27	82,63	2231,00		
Okul Koşullarının Yeterliliği	Lisans	123	76,07	9357,00	1590,000	,725
	Lisansüstü	27	72,89	1968,00		
Geliştirilmesi için Gerekenler	Lisans	123	75,54	9291,00	1656,000	,981
	Lisansüstü	27	75,33	2034,00		

\* $P<0.05$

Öğrenim dereceleri gruplandırılırken doktora öğrenim derecesine sahip 3 kişi olması nedeni ile bir üst gruba dahil edilerek lisansüstü olarak adlandırılmıştır. Analizler bu durumlar dikkate alınarak yapılmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin öğrenim dereceleri ile STEM görüş ölçeği alt faktörleri arasında Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre öğretmenlerin öz yeterliliği alt faktörlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamaktadır ( $p<0.05$ ).

Öğretmenlerin öz yeterliliği Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri - 2.016, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.044’dür. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank) değerleri incelendiğinde, öğretmenlerin öz yeterliliği alt faktöründe lisansüstü

öğrenim derecesine sahip fen bilimleri öğretmenlerinin lisans öğrenim derecesine sahip fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimi öz yeterliliği ve görüşlerinin daha yüksek olduğu söylenebilir.

**STEM eğitimi duyma durumu bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.4’de sunulmuştur.

Tablo 4.4. STEM Eğitimi Duyma Durumuna Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Değişken	STEM eğitimi duyma durumu	N	Sıra Ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Evet	109	85,78	9349,50	1114,500	,000*
	Hayır	41	48,18	1975,50		
Öğrenciye Katkı Durumları	Evet	109	48,50	1988,50	1127,500	,000*
	Hayır	41	85,66	9336,50		
Okul Koşullarının Yeterliliği	Evet	109	72,51	7904,00	1909,000	,161
	Hayır	41	83,44	3421,00		
Geliştirilmesi için Gerekenler	Evet	109	80,46	8770,50	1693,500	,012*
	Hayır	41	62,30	2554,50		

\*P<0.05

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi duyma durumları ile STEM görüş ölçeği alt faktörleri arasında Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre öğretmenlerin öz yeterliliği, öğrenciye katkı durumları ve geliştirilmesi için gerekenler alt faktörlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmaktadır ( $p < 0.05$ ).

Öğretmenlerin öz yeterliliği Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri -4.730, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.000’dır. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank) değerleri incelendiğinde, öğretmenlerin öz yeterliliği alt faktöründe evet cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerinin hayır cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimi duyma durumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Öğrenciye katkı durumları Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri -4.780, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.000’dır. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank)

değerleri incelendiğinde, öğrenciye katkı durumları alt faktöründe hayır cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerinin evet cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimini duyma durumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Geliştirilmesi için gerekenler Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri -2.510, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.012'dir. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank) değerleri incelendiğinde, geliştirilmesi için gerekenler alt faktöründe evet cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerinin hayır cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimini duyma durumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

**STEM eğitimini alma durumu bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Mann-Whitney U Testi sonuçları Tablo 4.5'de sunulmuştur.

Tablo 4.5. STEM Eğitimini Alma Durumuna Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Mann-Whitney U-Testi Sonuçları

Değişken	STEM eğitimini alma durumu	n	Sıra ortalaması	Sıra toplamı	U	p
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği	Evet	29	117,59	3410,00	534,000	,000*
	Hayır	121	65,41	7915,00		
Öğrenciye Katkı Durumları	Evet	29	90,67	2629,50	1314,500	,032*
	Hayır	121	71,86	8695,50		
Okul Koşullarının Yeterliliği	Evet	29	71,55	2075,00	1640,000	,578
	Hayır	121	76,45	9250,00		
Geliştirilmesi için Gerekenler	Evet	29	74,40	2157,50	1722,500	,867
	Hayır	121	75,76	9167,50		

\*P<0.05

Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimini alma durumları ile STEM görüş ölçeği alt faktörleri arasında Mann-Whitney U testi sonuçlarına göre Öğretmenlerin Öz Yeterliliği ile öğrenciye katkı durumları alt faktörlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamaktadır (p<0.05).

Bilgi ve beceri yeterliliği Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri -5.817, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.000'dır. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank)

değerleri incelendiğinde, bilgi ve beceri yeterliliği alt faktöründe evet cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerinin hayır cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimini alma durumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Öğrenciye katkı durumları Mann-Whitney U testi sonucu hesaplanan z değeri -2.144, anlamlılık değeri (p değeri) ise 0.032'dir. Hesaplanan sıra ortalaması (mean rank) değerleri incelendiğinde, öğrenciye katkı durumları alt faktöründe evet cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerinin hayır cevabını veren fen bilimleri öğretmenlerine göre STEM eğitimi alma durumlarının daha yüksek olduğu söylenebilir.

Aşağıda araştırma kapsamında seçilen çalıştığı eğitim kademesi, hizmet süresi ve STEM eğitimini duyduğu kaynak değişkenlerine göre araştırmaya katılanların görüşleri arasındaki farka ait Kruskal Wallis H analiz sonuçları bulunmaktadır.

**Eğitim kademesi bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Kruskal Wallis H Testi sonuçları Tablo 4.6'da sunulmuştur.

Tablo 4.6. Eğitim Kademesine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Kruskal Wallis H -Testi Sonuçları

Faktörler	Eğitim kademesi	N	Sıra ortalaması	sd	$\chi^2$	p	Anlamlı Fark
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği toplam	5.sınıf	13	61,42	4	2,109	,716	
	6.sınıf	10	79,15				
	7.sınıf	13	69,35				
	8.sınıf	25	74,34				
	hepsi	89	78,37				
Öğrenciye Katkı Durumları toplam	5.sınıf	13	69,69	4	,668	,955	
	6.sınıf	10	71,00				
	7.sınıf	13	81,46				
	8.sınıf	25	74,26				
	hepsi	89	76,33				
Okul Koşullarının Yeterliliği toplam	5.sınıf	13	73,73	4	5,479	,242	
	6.sınıf	10	60,50				
	7.sınıf	13	97,62				
	8.sınıf	25	80,46				
	hepsi	89	72,82				



Tablo 4.6 Devam

Geliştirilmesi için Gerekenler toplam	5.sınıf	13	83,54	4	2,015	,733
	6.sınıf	10	66,00			
	7.sınıf	13	65,62			
	8.sınıf	25	76,18			
	hepsi	89	76,65			

\*p&lt;0.05

Tablo 4.6. incelendiğinde fen bilimleri öğretmenlerinin STEM çalıştıkları eğitim kademesi ile ( $\chi^2$  (Öğretmenlerin Öz Yeterliliği)=2,109;  $\chi^2$  (Öğrenciye Katkı Durumları)=0,668;  $\chi^2$  (Okul Koşullarının Yeterliliği)=5,479;  $\chi^2$  (Geliştirilmesi için Gerekenler)=2,015, p<.05) arasında anlamlı fark olmadığı görülmektedir.

**Hizmet süresi bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Kruskal Wallis H Testi sonuçları Tablo 4.7'da sunulmuştur.

Tablo 4.7. Hizmet Süresine Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Kruskal Wallis H -Testi Sonuçları

Faktörler	Hizmet süresi	N	Sıra ortalaması	sd	$\chi^2$	p	Anlamlı Fark
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği toplam	1-5 yıl	79	70,63	4	5,240	,264	
	6-10 yıl	29	72,10				
	11-15 yıl	9	80,17				
	16-20 yıl	13	80,38				
	21 yıl üstü	20	94,40				
Öğrenciye Katkı Durumları toplam	1-5 yıl	79	75,35	4	10,018	,040*	1-4
	6-10 yıl	29	75,38				2-4
	11-15 yıl	9	48,83				3-4
	16-20 yıl	13	104,46				4-5
	21 yıl üstü	20	69,45				
Okul Koşullarının Yeterliliği toplam	1-5 yıl	79	70,58	4	14,542	,006*	1-4
	6-10 yıl	29	65,43				1-5
	11-15 yıl	9	64,06				2-4
	16-20 yıl	13	107,96				2-5
	21 yıl üstü	20	93,60				

Tablo 4.7 Devamı

Geliştirilmesi için Gerekenler toplam	1-5 yıl	79	76,91	4	4,880	,300
	6-10 yıl	29	78,45			
	11-15 yıl	9	54,67			
	16-20 yıl	13	87,62			
	21 yıl üstü	20	67,18			

\*p&lt;0.05

Tablo 4.7' ye bakıldığında, öğrenciye katkı durumları ile okul koşullarının yeterliliği faktörlerinde anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. Hizmet süresi değişkenine ilişkin 1-5 yıl (1), 6-10 yıl (2), 11-15 yıl (3), 16-20 yıl (4) ve 21 yıl üstü (5) olarak belirlenmiştir. Farklılıkları tespit etmek amacıyla gruplar arasında ayrı ayrı Mann-Whitney-U testi yapılmıştır.

Testin sonucuna göre öğrenciye katkı durumları faktöründeki farklılığın,

- (1) 1-5 yıl ve (4) 16-20 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler arasında ( $p=.030$ ;  $U=326,500$ ;  $Z=-2.176$ ),
- (2) 6-10 yıl ve (4) 16-20 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler ( $p=.038$ ;  $U=114,500$ ;  $Z=-2,080$ ),
- (3) 11-15 yıl ve (4) 16-20 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler arasında ( $p=.002$ ;  $U=12,500$ ;  $Z=-3.155$ ),
- (4) 16-20 yıl ve (5) 21 yıl üstü hizmet süresine sahip öğretmenler arasında ( $p=.009$ ;  $U=60,500$ ;  $Z=-2.632$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Sıralama ortalamalarına göre (1=75,35; 4=104,46), (2=75,38; 4=104,46), (3=48,83; 4=104,46), (4=104,46; 5=69,45) farklılıklar, 16-20 yıl hizmet süresine sahip fen bilimleri öğretmenleri lehinedir.

Okul koşullarının yeterliliği faktöründeki farklılığın,

- (1) 1-5 yıl ve (4) 16-20 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler arasında ( $p=.003$ ;  $U=257,500$ ;  $Z=-2.937$ ),
- (1) 1-5 yıl ve (5) 21 yıl üstü hizmet süresine sahip öğretmenler ( $p=.026$ ;  $U=540,000$ ;  $Z=-2,226$ ),

- (2) 6-10 yıl ve (4) 16-20 yıl hizmet süresine sahip öğretmenler arasında ( $p=.005$ ;  $U=87,500$ ;  $Z=-2,800$ ),
- (2) 6-10 yıl ve (5) 21 yıl üstü hizmet süresine sahip öğretmenler ( $p=.015$ ;  $U=172,500$ ;  $Z=-2,430$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Sıralama ortalamalarına göre (1=70,58; 4=107,96),(1=70,58; 5=93,60), (2=65,43; 4=107,96), (2=65,43; 5=93,60) farklılıklar, 16-20 yıl hizmet süresine sahip fen bilimleri öğretmenleri lehinedir.

**STEM eğitimini duyduğu kaynak bağımsız değişkenine göre:** Araştırmaya gönüllü katılan fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi görüşlerine ait Kruskal Wallis H Testi sonuçları Tablo 4.8’de sunulmuştur.

Tablo 4.8. STEM Eğitimini Duyduğu Kaynaklara Göre Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM Hakkındaki Görüşleri İle İlgili Kruskal Wallis H -Testi Sonuçları

Faktörler	STEM eğitimini duyduğu kaynak	N	Sıra ortalaması	sd	$\chi^2$	p	Anlamlı Fark
Öğretmenlerin Öz Yeterliliği toplam	MEB	30	107,92	3	27,942	,000*	1-2
	İnternet	41	70,74				1-3
	Diğer	33	80,50				1-4
	boş	46	55,01				3-4
Öğrenciye Katkı Durumları toplam	MEB	30	83,88	3	19,152	,000*	1-4
	İnternet	41	82,59				2-4
	Diğer	33	90,30				3-4
	boş	46	53,10				
Okul Koşullarının Yeterliliği toplam	MEB	30	76,87	3	2,931	,402	
	İnternet	41	76,65				
	Diğer	33	64,91				
	boş	46	81,18				
Geliştirilmesi için Gerekenler toplam	MEB	30	68,40	3	12,753	,005*	1-2
	İnternet	41	86,09				1-3
	Diğer	33	87,94				2-4
	boş	46	61,77				3-4

\* $p<0.05$

Tablo 4.8’e bakıldığında, öğrenciye öğretmenlerin öz yeterliliği, öğrenciye katkı durumları ve geliştirilmesi için gerekenler faktörlerinde anlamlı farklılıklar bulunduğu görülmektedir. STEM eğitimini duyduğu kaynak değişkenine ilişkin

MEB (1), internet (2), diğer (3), boş bırakılan durumlar ise (4) olarak belirlenmiştir. Farklılıkları tespit etmek amacıyla gruplar arasında ayrı ayrı Mann-Whitney-U testi yapılmıştır.

Testin sonucunda göre Öğretmenlerin öz yeterliliği faktöründeki farklılığın,

- (1) MEB ve (2) internet kaynakları arasında ( $p=.000$ ;  $U=294,500$ ;  $Z=-3.740$ ),
- (1) MEB ve (3) diğer kaynaklar arasında ( $p=.012$ ;  $U=312,500$ ;  $Z=-2,518$ ),
- (1) MEB ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.000$ ;  $U=220,500$ ;  $Z=-4.998$ )
- (3) diğer ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.011$ ;  $U=502,500$ ;  $Z=-2.555$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Sıralama ortalamalarına göre (1=107,92; 2=70,74), (1=107,92; 3=80,50), (1=107,92; 4=55,01), (3=80,50; 4=55,01) farklılıklar, MEB kaynakları STEM eğitimini duyma kaynağı lehinedir.

Testin sonucunda göre öğrenciye katkı durumları faktöründeki farklılığın,

- (1) MEB ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.001$ ;  $U=390,500$ ;  $Z=-3.221$ ),
- (2) internet ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.001$ ;  $U=572,000$ ;  $Z=-3,198$ ),
- (3) diğer ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.000$ ;  $U=399,000$ ;  $Z=-3.641$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Sıralama ortalamalarına göre (1=83,88; 4=53,10), (2=82,59; 4=53,10), (3=90,30; 4=53,10) farklılıklar, diğer kaynaklar STEM eğitimini duyma kaynağı lehinedir.

Testin sonucunda göre geliştirilmesi için gerekenler faktöründeki farklılığın,

- (1) MEB ve (2) internet kaynakları arasında ( $p=.045$ ;  $U=459,500$ ;  $Z=-2.007$ ),
- (1) MEB ve (3) diğer kaynaklar arasında ( $p=.022$ ;  $U=343,500$ ;  $Z=-2,292$ ),
- (2) internet ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.007$ ;  $U=655,500$ ;  $Z=-2.700$ )
- (3) diğer ve (4) boş bırakılan kaynaklar arasında ( $p=.007$ ;  $U=509,000$ ;  $Z=-2.718$ ) olduğu tespit edilmiştir.

Sıralama ortalamalarına göre (1=68,40; 2=86,09), (1=68,40; 3=87,94), (2=86,09; 4=61,77), (3=87,94; 4=61,77) farklılıklar, diğer kaynaklar STEM eğitimini duyma kaynağı lehinedir.

---

## BÖLÜM 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Araştırmanın bu bölümünde çalışmanın bulgularına göre ulaşılan sonuçlar açıklanmış, literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılmış ve öneriler sunulmuştur.

### 5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada; fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından belirlemek amacı ile 4 alt faktörden oluşan 26 maddelik STEM görüş ölçeği geliştirilmiş ve uygulanmıştır. STEM görüş ölçeği beşli likert türünde olup, hiç katılmıyorum (1), katılmıyorum (2), kararsızım (3), kısmen katılıyorum (4) ve katılıyorum (5) seçenekleri ile oluşturulmuştur.

#### 5.1.1. Ölçeğin Geliştirilmesine İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın bu kısmında Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini bazı değişkenler açısından belirlemek amacı doğrultusunda gerçekleştirilen bir ölçek geliştirme süreci anlatılmıştır. Ölçeğin geliştirilmesi aşamasında 47 maddeden oluşan havuzdan uzman görüşleri alınarak 42 maddelik ölçek hazırlanmıştır. 2 bölümden oluşan 42 maddelik ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik çalışması, Kayseri il ve ilçelerinde görev yapan 115 fen bilimleri öğretmeni ile yapılmıştır. Taslak ölçeğin geçerlik ve güvenilirlik hesaplamaları için açımlayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yapılmıştır. Açımlayıcı faktör analizi sonucunda madde-toplam korelasyonları 0.30'un altında kalan maddeler ölçekten çıkarılmıştır. Kalan 29 maddeye dair analiz tekrarlanmış ve Cronbach Alfa iç tutarlılık katsayısı 0.912 olarak hesaplanmıştır. Yapılan faktör analizi sonucunda taslak ölçeğin 4 faktörlü yapı sergilediği belirlenmiştir. 4 faktörün ölçeğe ilişkin açıklandığı varyans değeri % 70.7 olarak hesaplanmıştır. Doğrulayıcı faktör analizi sonrası standartlaştırılmış regresyon katsayıları 0.70'in altında kalan maddelerde ölçekten çıkarılarak geçerlik ve güvenilirlik artırılmıştır. Nihai hali verilen ölçek 2 bölümden oluşan, 26 maddelik 4 faktörlü yapıda bir ölçek olmuştur. Ölçeğin bütününe ait güvenilirlik katsayısı 0,920 olarak hesaplanmıştır. Alt faktörlere ait güvenilirlik katsayıları ise birinci alt faktör olan öğretmenlerin öz yeterlilikleri için 0,905, ikinci alt faktör olan öğrenciye katkı durumları için 0,966, üçüncü alt faktör olan STEM'in geliştirilmesi durumları için

0,909 ve dördüncü alt faktör olan okul alt yapısı ve koşulları için 0.881 olarak hesaplanmıştır. Gerçekleştirilen güvenirlik ve geçerlik analizleri sonucunda “Fen Bilimleri Öğretmenleri STEM Görüş Ölçeği (FÖSGÖ)” geliştirilmiştir. Literatür taraması yapıldığında STEM eğitimi üzerine çalışmaların her geçen gün arttığı görülmektedir. Ancak öğretmen görüşleri üzerine çalışmaların gerekliliği ve eksikliği de fark edilmektedir. Yapılan analizler sonucu geliştirilen “Fen Bilimleri Öğretmenleri STEM Görüş Ölçeği” nin geçerli ve güvenilir bir ölçek olduğunu söyleyebiliriz. Bu nedenle geliştirilen ölçeğin alan yazına katkı sağlaması ve yapılacak çalışmalara ışık tutması hedeflenmektedir.

### 5.1.2. Ölçeğin Uygulanmasına İlişkin Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmanın bu kısmında Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerini bazı değişkenler açısından belirlemek amacı doğrultusunda geliştirilen FÖSGÖ’ nün uygulanmasına ilişkin sonuçlar alan yazın ile tartışılarak açıklanmıştır.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile cinsiyet bağımsız değişkeni arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Bu bulgu Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017), ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM’e yönelik farkındalıklarını ölçtükleri çalışmaları ile örtüşmektedir. Ancak geliştirilmesi için gerekenler alt faktöründe kadın fen bilimleri öğretmenlerinin lehine bir farklılık bulunmuştur. Bu durumun kadın fen bilimleri öğretmenlerinin erkek fen bilimleri öğretmenlerine göre yeniliğe ve gelişime açık olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile eğitim düzeyleri bağımsız değişkeni arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Alan yazında bu bulguya yönelik çalışmaya rastlanmamıştır. Farklılığın bulunmama sebebi olarak çalışmaya katılan öğretmenlerin çoğunlukla aynı eğitim düzeyine sahip olması gösterilebilir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile öğrenim dereceleri bağımsız değişkeni arasında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Alan yazında bu bulguya yönelik bir çalışma yoktur. Ancak öğretmenlerin öz yeterliliği alt faktöründe lisansüstü öğrenim derecesine sahip öğretmenlerin lehine bir farklılık bulunmuştur. Lisansüstü öğrenim derecesine sahip öğretmenlerin lisansüstü

öğrenimleri sırasında öğretim yöntem, teknik ve yaklaşımları daha ayrıntılı öğrenmeleri nedeni ile onların lehine bir farklılık olduğu düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile meslekte geçen hizmet süreleri bağımsız değişkeni arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Farklılık 16-20 yıl hizmet süresine sahip fen bilimleri öğretmenlerinin lehinedir. Öğrenciye katkı durumları ve okul koşullarının yeterliliği alt faktöründe çıkan anlamlı farklılığın, tecrübeli öğretmenlerin okul koşullarını ve öğrencideki değişimleri daha iyi fark etmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile STEM eğitimini daha önce duymaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Kayseri ilinde 150 fen bilimleri öğretmeninde STEM eğitimini daha önce duyan fen bilimleri öğretmeni %72.67 iken daha önce duymadığını belirten öğretmenler %27.33'tür. Ancak Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017), Karaman ilinde yaptıkları çalışmalarında 118 öğretmenden %52.5'inin duyduklarını, %47.5'inin duymadıkları sonucuna ulaşmışlardır. Bu durumun STEM eğitimi için Kayseri'nin pilot bölge olmasının etkisi olduğu düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile STEM eğitimini daha önce duyduğunu söyleyen öğretmenlerin STEM eğitimini duydukları kaynaklar arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. MEB kaynakları STEM eğitimini duyma kaynağı en fazla yazılan kaynak olmuştur. Literatür tarandığında bu bulguya yönelik bir araştırma bulunmamaktadır. Bu durumun MEB'in STEM çalışmalarının daha fazla olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Fen bilimleri öğretmenlerinin genel olarak STEM hakkındaki görüşleri ile STEM eğitimini almaları arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Kayseri ilinde 150 fen bilimleri öğretmeninde STEM eğitimini daha önce alan fen bilimleri öğretmeni %19.33 iken daha önce eğitim almadığını belirten öğretmenler %80.67'dir. Bu durum katılımcı öğretmenlerin çoğunluğunun STEM eğitimini duydukları fakat eğitim almadıklarını göstermektedir. Anlamlı farklılığın STEM eğitimi alan öğretmenlerin lehine olduğu analizler sonucu tespit edilmiştir. Akaygün, Aslan Tutak, Bayazıt, Demir, ve Kesner, 2015; Bracey ve Brooks, 2013' ün çalışmalarında FeTeMM eğitimi çalışmalarına katılan öğretmenlerin çalışma sonunda FeTeMM



ilgilerinin ve becerilerinin ve görüşlerinin arttığını belirtmeleri bu sonucu destekler niteliktedir.

#### **5.1.2.1. Birinci Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

“STEM eğitimi uygulamada fen bilimleri öğretmenlerinin öz yeterliliklerine ilişkin görüşleri” araştırmanın birinci alt faktörü olarak belirlenmiş ve çalışma yürütülmüştür.

Literatür tarandığında STEM eğitimi ve öğretmen görüşlerine ilişkin çalışma az sayıdadır. Taştan Akdağ ve Güneş (2017), yılında enerji konusunda STEM etkinlikleri ile öğretmen ve öğrenci görüşlerini aldıkları bir çalışma yürütmüşlerdir. Ancak çalışmalarında öğretmenlerin, öğrenciye katkı durumları hakkında görüş bildirdikleri sonucuna varmışlardır.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ve etkinlikleri konusunda öz yeterliliklerinin olması büyük önem taşımaktadır. Yenilikleri takip eden ve öz yeterliliğe sahip öğretmenlerin, öğrencileri de bilimsel gelişmeleri takip eden, yenilikçi, araştıran ve sorgulayan bireyler olarak yetiştirmeleri beklenmektedir (Siew, Amir ve Chong, 2015; Eroğlu ve Bektaş, 2016). Öğretmenlerin STEM eğitimi ve etkinlikleri ile ilgili öz yeterliliklerinin ölçüldüğü boyutta araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunlukta kısmen katılıyorum cevabını verdikleri belirlenmiştir. Bu sonuç öğretmenlerin STEM eğitimi ve etkinlikleri ile ilgili öz yeterliliklerine dair tereddütlü olduklarını göstermektedir. Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017), fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitime ilişkin görüşlerini araştırdıkları çalışma sonucunda adayların öğretmen olduklarında kullanmak istediklerini ancak uygulamaya yönelik öz yeterliliklerinde kaygılı ve tereddütlü cevap verdiklerini belirtmişlerdir. Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017)' nin çalışması, araştırmanın sonucunu destekler niteliktedir.

#### **5.1.2.2. İkinci Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

“Fen Bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarının öğrenciye katkılarına ilişkin görüşleri” araştırmanın ikinci alt faktörü olarak belirlenmiş ve çalışma yürütülmüştür. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunlukta

katılıyorum cevabını verdikleri belirlenmiştir. Bu sonucu destekleyen literatürde çok sayıda çalışma bulunmaktadır. Taştan Akdağ ve Güneş (2017), çalışmalarında STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse ilgisini ve motivasyonunu arttırdığını, kalıcı öğrenmeler sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Harkema, Jadrich ve Bruxvoort (2009), ise sonuçlar ile paralellik gösteren STEM eğitiminin öğrencilerin ilgisini çektiğini ve kalıcı öğrenme sağladığını belirtmişlerdir. Ensari (2017), çalışmasında öğretmen adaylarının “FeTeMM etkinliklerinin öğrenciler için daha eğlenceli, daha kalıcı, daha anlaşılır, dikkat çekici ve aktif katılımı sağladığını düşünmektedirler” ifadelerini kullanmıştır. Yapılan çalışmaların ortak yargıları STEM etkinliklerinin öğrenciye olumlu anlamda katkı sağladığı yönündedir. Ülkemizde alan yazında da bu hakkında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin başarısını arttırdığını, FeTeMM alanlarına dair olumlu tutum sergilediklerini ve öğrencilerin FeTeMM alanlarında kariyer yapmasını sağlayacağı belirtilmiştir (Ceylan, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Baran ve arkadaşları, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016; Ensari, 2017).

Yamak, Bulut ve Dündar (2014), çalışmalarında FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin BSB’ni geliştirdiğini belirtmişlerdir. Diğer yandan Marulcu ve Sungur (2015), STEM etkinlikleri ile hazırlanan fen laboratuvar derslerinin öğrenme düzeyini arttırdığını tespit etmişlerdir.

Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu (2015), çalışmalarındaki etkinlik sonunda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında tutumlarının ve bilgilerinin arttığını gözlemlediklerini belirtmişlerdir.

### **5.1.2.3. Üçüncü Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

“Fen Bilimleri öğretmenlerinin derslerinde STEM uygulamalarının geliştirmesine ilişkin görüşleri” araştırmanın üçüncü alt faktörü olarak belirlenmiş ve çalışma yürütülmüştür. Araştırmaya katılan fen bilimleri öğretmenlerinin çoğunlukta katılıyorum cevabını verdikleri belirlenmiştir. Bu durum fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamalarının geliştirilmesi gerektiğini düşündüklerini göstermektedir. Öğretmen adaylarına eğitim verilmesi, öğretmenlere yönelik hizmet içi eğitimlerin verilmesi, yeni öğretim materyallerinin geliştirilmesi, bilgisayar

programları ve yazılımların geliştirmesi, okul dışı çevrelerin etkin kullanılması gibi maddeler olan faktör grubuna öğretmenler olumlu görüş bildirmişlerdir.

şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014), alışmalarında FeTeMM içerikli okul sonrası etkinlikleri öğrenciye etkisi açısından incelemişler ve okul sonrası etkinliklerin ğrencilerin FeTeMM'e yönelik ilgi ve kalıcı öğrenmelerine olumlu etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bu bulgunun STEM uygulamalarının geliştirilmesine ilişkin olumlu görüş bildiren öğretmenleri destekler nitelikte olduğu söylenebilir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017), ortaokul ğrencilerinin STEM tutumlarını inceledikleri çalışmalarında ğrencilerin STEM puanlarının yaşadıkları şehirdeki informal öğrenme ortamları ile doğru orantı sağladığını belirtmişlerdir. Bu sonuç çalışmamızı destekler niteliktedir. STEM uygulamalarına yönelik okul dışı (informal) evrelerin etkin olarak kullanılmasının STEM uygulamalarını geliştireceği düşünülmektedir.

#### **5.1.2.4. Dördüncü Alt Faktöre İlişkin Sonuçlar ve Tartışma**

“Fen Bilimleri ğretmenlerinin derslerinde ki STEM uygulamaları için okul alt yapılarına ilişkin görüşleri” araştırmanın dördüncü alt faktörü olarak belirlenmiş ve çalışma yürütülmüştür. Araştırmaya katılan fen bilimleri ğretmenlerinin çoğunlukta hiç katılmıyorum cevabını verdikleri belirlenmiştir. Bu durum fen bilimleri ğretmenlerinin STEM uygulamaları için okul koşulları ve alt yapılarının mevcut olmadığını ve yeterli olmadıklarını düşündüklerini göstermektedir. Yeterli materyal, laboratuvar ve sınıfların olamadığı görüşünde olan öğretmenler okul koşullarını yetersiz bulduklarını belirtmişlerdir. Alan yazın incelendiğinde okul fiziki koşullarının STEM eğitimine uygunluğu ve yeterliliği ile ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Aydeniz (2017), “Eğitim SiSTEMimiz Ve 21. Yüzyıl Hayalimiz: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye İçin STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası” isimli raporunda STEM okullarında olması gereken niteliklerden bahsetmiş ve teknolojik bakımdan donanımlı, Robotik kulüpleri gibi aktivitelere sahip okulların gerekliliğini belirtmiştir. Raporunda Türkiye'nin de STEM okullarına yönelik reformlar yapılması gerektiğini belirtmesi çalışmamızın bulgularını destekler niteliktedir.

## 5.2. ÖNERİLER

- Öğretmenlere STEM eğitimi ile ilgili hizmet içi eğitimler verilebilir.
- STEM eğitiminin fen bilimleri öğrenme alanlarında uygulanmasına yönelik etkinlikler tasarlanabilir.
- STEM eğitiminin informal öğrenme ortamlarına uygulanmasına yönelik etkinlikler tasarlanabilir.
- STEM eğitiminin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi amacı ile okul fiziki koşulları iyileştirilebilir.
- STEM eğitiminin olumlu etkilerini görebilmek için öğretmen eğitimleri ve öğretmenler ile yapılan akademik çalışmalar arttırılabilir.
- Bütünleşik STEM eğitimi için STEM alan öğretmenlerinin iş birliğinin arttırılmasına yönelik çalışmalar yapılabilir.
- Çalışma Kayseri ili ve fen bilimleri öğretmenleri ile sınırlı olarak yürütülmüştür. Örneklem grubunun arttırılması ve genişletilmesi önerilebilir.
- Nicel yöntem ile yürütülen çalışmada veriler sayısal olarak anlamlandırılmıştır. Karma yöntemlerin tercih edileceği çalışmalarda yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Acar, M. ve Anıl, D. (2009). Sınıf öğretmenlerinin performans değerlendirme sürecindeki değerlendirme yöntemlerini kullanabilme yeterlikleri, karşılaştıkları sorunlar ve çözüm önerileri. *TUBAV Bilim Dergisi*, 2(3), 354-363.
- Akaygün, S, Aslan-Tutak, F, Bayazıt, N, Demir, K. ve Kesneç, J. E. (2015). Kısaca FeTeMM eğitimi: öğretmenler ve öğrencileri için iki günlük çalıştay. 2. International Conference on New Trends in Education, Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Akyıldız, P., (2014). *FeTeMM eğitimine dayalı öğrenme-öğretme yaklaşımı* (6. Bölüm), *Etkinlik Örnekleriyle Güncel Öğrenme-Öğretme Yaklaşımları-I*, (Ed. Gülay Ekici), (ss. 978-605).
- Atasayar Yamık. G. (2015). Fen eğitiminde kavram karikatürü uygulamasının ilköğretim 5. sınıf öğrencilerinin motivasyonları üzerindeki etkisi (yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Ege Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İlköğretim Anabilim Dalı, İzmir.
- Aydın, G. &Saka, M. & Guzey,S.2017. 4 - 8. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM=FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2017; 13(2): 787-802.
- Babadoğan. C. (1996). Modern öğretim stratejilerinin öğretim-öğrenim süreçlerine yansımaları. (Yayınlanmamış Doktora Tezi), Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Baran. E., Canbazoglu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) Spotu Geliştirme Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*. 5(2), 60-69.
- Bal, P. (2009). İlköğretim beşinci sınıf matematik öğretiminde uygulanan ölçme ve değerlendirme yaklaşımlarının öğretmen ve öğrenci görüşleri doğrultusunda

- değerlendirilmesi, Yayınlanmamış doktora tezi. Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü.
- Balcı, A.S. (2007). Fen öğretiminde yapılandırmacı yaklaşım uygulamasının etkisi. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim ana bilim dalı, Konya.
- Bağcı-Kılıç, G. 2001. Oluşturmacı Fen Öğretimi. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, 1, 9-22.
- Bentler P.M. (1990). Comparative fit Indexes in Structural Models. Psychol Bull, 107 (2), 238-246.
- Beşoluk, Ş. & Önder, İ. 2010. Investigation of teacher candidates' learning approaches, learning styles and critical thinking dispositions. Elementary Education Online, 9(2), 679–693, 2010.
- Bozkurt Altan, E. & Yamak, H. & Buluş Kırıkkaya, E.2016. Fetemm eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi 2016, Cilt 6 Sayı 2, 212-232.*
- Bozdoğan, A.E., Öztürk, Ç. (2008). Coğrafya ile ilişkili fen konularının öğretimine yönelik özyeterlilik inanç ölçeğinin geliştirilmesi. Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen Ve Matematik Eğitimi Dergisi. 2 (2), 66-81.
- Bozdoğan, A.E. & Uzoğlu, M. 2012. The development of a scale of attitudes toward tablet pc. Mevlana International Journal of Education (MIJE) Vol. 2(2), pp. 85-95, 30 December, 2012.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmouth, M., & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.

- Bracey, G. ve Brooks, M. (2013). Teachers'n training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience. ASQ Advancing the STEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan.
- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: Temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi. 32, 470-483.
- Büyüköztürk, Ş. (2003). Eğitim istatistiği yüksek lisans ders notları. Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Büyüköztürk, Ş. (2006), Veri Analizi El Kitabı, 6. Baskı, Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E.K., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2012). Bilimsel Araştırma Yöntemleri (10. Baskı). Pegem A Yayıncılık, Ankara.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding a framework for K–12 science education. *The Science Teacher*, 78(9), 34-40.
- Bybee, R. W. (2013). The case for STEM education: Challenges and opportunities. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Can, A. (2013). SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi. Ankara: Pegem Akademi.
- Cavanagh, S. and A. Trotter. (2008). Where's the "T" in STEM?. *Education Week*, 27 (30), 17–19.

- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Uludağ üniversitesi, Eğitim bilimleri enstitüsü, İlköğretim ana bilim dalı, Bursa.
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. *Pittsburg Post-Gazette*. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEM-education-is-branching-out/stories/200902100165> adresinden 10 Aralık 2016'te alınmıştır.
- Çavuşlu, Z. (2014). Fen ve teknoloji öğretmen adaylarının araştırma sorgulamaya dayalı öğretim hakkındaki görüşleri. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekizmart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Çanakkale.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., & Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2012). Fen ve teknoloji programı. ilköğretim 1. ve 2. kademe öğretmen el kitabı. Pegem Akademi: Ankara.
- Çevik, M., Danıştay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul Öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) Farkındalıklarının Farklı Değişkenlere Göre Değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584-599.
- Çokluk, Ö., Şekercioğlu, G., & Büyüköztürk, Ş. (2010). Sosyal Bilimler İçin Çok Değişkenli İstatistik. Ankara: PegemA Akademi.
- Çorlu, M. S. (2012, June). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde sunuldu, Niğde.



Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde sunulmuş bildiri, Niğde.

Çorlu, M. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler. Web:<http://fetemm.tSTEM.com/gorusler>

Çorlu, M. S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM Education: Implications for Educating Our Teachers For the Age of Innovation. *Educational Science*, 39 (171), 74-85.

Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3 (1), 4-10.

Çorlu, M., & Aydın, E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 20-29.

Daugherty, M. K. (2013). The Prospect of an "A" in STEM Education. *Journal of STEM Education*, 14 (2), 10-15.

Drake, S. M. & Burns, R. C. (2004). Meeting standards through integrated curriculum. ASCD.

Deryakulu, D, 2001. Sınıfta Demokrasi. Eğitim Sen Yayınları, Ankara.

Dugger, W. (2010). Evolution of STEM in the United States. In Technology Education Research Conference. Queensland.

Duran, M. 2015. Araştırmaya dayalı öğrenme yaklaşımına dayalı etkinliklerin öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerileri üzerine etkisi. *International Journal of Social Science*, Number: 32 , p. 399-420, Winter III 2015.

Durkan, E. (2017). İlkokul dördüncü sınıflarda görev yapan sınıf öğretmenlerinin Türkçe derslerinde öğrencilerinin üstbilişsel okuma stratejileri kullanmalarını sağlayan uygulamalarının değerlendirilmesi: Giresun ili örneği. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Giresun üniversitesi, sosyal bilimler enstitüsü, İlköğretim ana bilim dalı, Giresun.

EARGED (2011). MEB 21. Yüzyıl Öğrenci Profili. Ankara: MEB

Ensari, Ö. 2017. Öğretmen adaylarının fetemm eğitimi ve fetemm Etkinlikleri hakkındaki görüşleri. (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Yüzyüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik Ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Van.

Ercan, S. 2014. Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi (yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, İstanbul.

Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education, 4(3), 43-67.

Gallant, D.J. (2010). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education.

Gonzalez, H. B., & Kuenzi J. (2012). Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer. [Çevrim-içi: <http://www.STEMedcoalition.org/wp-content/uploads/2010/05/STEMEducation-Primer.pdf>, Erişim tarihi: 22 Aralık 2016.]

Gökbayrak, S. Karışan, D. 2017. Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG) ,Cilt 3 Sayı 1 (2017).

Gülgün, C. & Yılmaz, A. & Çağlar, A.2017. Teacher Opinions about the Qualities Required in STEM Activities Applied in the Science Course. Journal of Current Researches on Social Sciences (JoCReSS), Year:2017, Volume: 7 ,Issue: 1

Gülhan, F. & Şahin, F. (2016). The effects of science-technology-engineering-math (STEM) integration on 5th grade students' perceptions and attitudes towards these areas Fen- teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. Journal of Human Sciences, 13(1), 602-620.

Harkema, J., Jadrich, J., & Bruxvoort, C. (2009) Science and engineering: Two models of laboratory investigation. The Science Teacher, 76(9), 27-31.

Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2017) The Opinions of Prospective Science Teachers Regarding STEM Education: The Engineering Design Based Science Education. GEFAD / GUJGEF 37(2): 649-684.

Hom, E., J.( 11 Şubat, 2014). What is STEM education. Web: <http://www.livescience.com/43296-what-is-STEM-education.html> 10 Mart 2014'te alınmıştır.

Hu L. T. & Bentler P.M. (1999). Cut Off Criteria For Fit Indexes in Covariance Structure Analysis: Conventional Criteria Versus New Alternatives. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, (6), 1, 1-55.

İşman, A. Baytekin, Ç., Balkan, F., Horzum, M. B., & Kıyıcı, M. (2002). Fen bilimleri eğitimi ve yapısalcı yaklaşım. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 1(1), 41-47.

Jöreskog, K. G. & Sörbom, D. (1993). *Lisrel 8: Structural Equation Modeling With the Simplis Command Language*. Hillsdale: Erlbaum Associates Publishers.

Karaman, P. & Karaman, A. (2016). Fen bilimleri öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri öğretim programına yönelik görüşleri. *Erzincan Üniversitesi eğitim fakültesi dergisi cilt-sayı: 18-1*.

Karasar, N. (2013). *Bilimsel Araştırma Yöntemi* (25. Baskı). Ankara: Nobel Yayıncılık.

Karataş, S., Akçayır, G., & Gün, E. T. (2016). Yaratıcı Düşünme Becerisinin Geliştirilmesinde Ters Beyin Fırtınası Tekniğinin Etkililiği Üzerine Nitel Çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(1).

Karatay, R., Timur, S. & Timur, B. (2013). 2005 ve 2013 yılı Fen dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Adıyaman üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisi*, yıl : 6 sayı : 15 aralık 2013.

Keçeci, G. & Kırbağ Zengin, F. 2016. Araştırma Ve Sorgulamaya Dayalı Fen Öğretiminin Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Ve Tutumlarına Etkisi. *International Journal of Social Science*, Number: 47 , p. 269-287, Summer I 2016.

Keçeci, G. Alan, B. Kırbağ Zengin, F. 2017. 5. Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD) Cilt 18, Özel Sayı, Nisan 2017, Sayfa 1-17*.

Kline, R.B. (2005). *Principles and Practice of Structural Equation Modeling*. New York: The Guilford Press

- Köseoğlu, F. & Kavak, N. 2001. Fen Öğretiminde Yapılandırmacı Yaklaşım. G:Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt: 21, Sayı:1, S:139-148.
- Kurt Korkmaz, A.İ. (2006). Anlamlı öğrenme yaklaşımına dayalı bilgisayar destekli 7. sınıf fen bilimleri dersi için hazırlanan bir ders yazılımının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığa etkisi (yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Çukurova Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bilgisayar Ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Adana.
- Lacey, T. A., ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Monthly Labor Review*, 132(11), 82-123.
- Marulcu, İ. Sungur, K.2012. Fen bilimleri öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algılarının ve yöntem olarak mühendislik-dizayna bakış açılarının incelenmesi. AKÜ FEBİD 12 (2012) 012202 (13-23).
- MEB (2002). *Öğretmen yeterlikleri*. Ankara: MEB Öğretmen Yetistirme ve Eğitimi Genel Müdürlüğü, Milli Eğitim Basımevi.
- MEB, 2006. Fen ve teknoloji dersi programı, ilköğretim 6,7,8. sınıf. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). *İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı*. Ankara, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Morrison, J. (2006). TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education. Baltimore, MD: TIES.

Murcia, K. (2007). Science for the 21 st century: Teaching for scientific literacy in the primary classroom, *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers*, 53 (2), 16-19.

National Academy of Engineering [NAE], & National Research Council [NRC] (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Edt. Katehi, L., Pearson, G. & Feder, M. Washington, DC: National Academies Press.

National Academy of Engineering [NAE]. (2010). *Standards for K-12 engineering education?*. Washington, DC: National Academies Press.

National Research Council (NRC) (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press

National Research Council (NRC) (2011). *Successful K-12 STEM education. Identify effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press.

National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.

Next Generations Science Standards [NGGS]. (2013). *The next generation science standards-executive summary*. 10 Aralık 2016 tarihinde: [http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update\\_0.pdf](http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf) sayfasından erişilmiştir.

NSF (National Science Foundations) (1980). *How basic research reaps unexpected rewards*. Washington, DC: NSF, 1980

Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Education. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-STEM-education> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 26 mart 2017

Özçakır-Sümen, Ö., ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.

Özdamar, K. (2013). Eğitim, Sağlık Ve Davranış Bilimlerinde Ölçek ve Test Geliştirme Yapısal Eşitlik Modellemesi. Eskişehir: Nisan Kitapevi.

Özen, F., & Durkan, E. (2016). Üstbilişsel Okuma Stratejileri Kullandırma Ölçeğinin Geliştirilmesi, Bir Geçerlilik Ve Güvenilirlik Çalışması. *Turkish Studies-International Periodical For The Languages, Literature and History of Turkish or Turkic*, 11(14), 565-586.

Pekbay, C. 2017. Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. (yayınlanmamış yüksek lisans tezi).Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İlköğretim Ana Bilim Dalı, Ankara.

Roberts, G. (2002). SET for success the supply of people with science, technology, engineering and mathematics skills. London: HMSO. Web: [http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/robertsreview\\_introch1.pdf](http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/+/http://www.hm-treasury.gov.uk/d/robertsreview_introch1.pdf) adresinden 10 Mayıs 2017'de alınmıştır.

Shepard, L. A. (2000). The role of assessment in a learning culture. *Educational Researcher*, 29 (7), 4-14.

Siew, N. M., Amir, N. ve Chong, C. L. (2015). The perceptions of pre-service and in-service teachers regarding a project-based STEM approach to teaching science. *SpringerPlus*, 4(8), 1-20.

- Sümer, N. (2000). Yapısal Eşitlik Modelleri: Temel Kavramlar ve Örnek Uygulamalar. *Türk Psikoloji Yazıları*,(3),6, 49-73.
- Şahin, A., Ayar, M.C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri, Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1) , 297-322.
- Şimşek, Ö.F. (2007). Yapısal Eşitlik Modellemesine Giriş: Temel İlkeler ve Lisrel Uygulamaları. İstanbul: Ekinoks Yayınları.
- Taştan Akdağ, F. Güneş, T. 2017. Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili Fen Lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, Volume: 3(5), 2017.
- Thomasian, J. (2011). *Building a science, technology, engineering and math education agenda*. National Governors Association, US
- Uçar, E. (2011). *Eğitim Psikolojisi (Ed: Binnur Yeşilyaprak)*. Ankara: Pegem Yayınları.
- Varış, F. Ve diğerleri. (1991). *Eğitim bilimine giriş*. F. Varış (ed). Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi.
- Yager, R.E., & Brunkhorst, H. (2014). *Exemplary STEM Programs: Designs for Success*. Virginia USA: NSTA Press, National Science Teachers Association.
- Yamak, H. & Bulut, N. & Dündar, S. 2014. 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *GEFAD / GUJGEF* 34(2): 249-265 (2014).



Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen bilimleri Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B. Selvi, M. 2016. An experimental research on effects of STEM applications and mastery learning. *Eğitimde kuram ve uygulama articles /makaleler journal of theory and practice in education* 2017, 13(2), 183-210.

## Raporlar

### Rapor-1

TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği) (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu* 2014-2015. [Çevrim-içi: <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi>, Erişim tarihi: 18 Ocak 2016.]

### Rapor-2

Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper].

### Rapor-3

STEM EĞİTİM RAPORU MEB (2016). Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. [http://vegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](http://vegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden 20 Aralık 2016 tarihinde erişilmiştir.

### Rapor-4

Aydeniz, M. (2017). EĞİTİM SİSTEMİMİZ VE 21. YÜZYIL HAYALİMİZ: 2045 Hedeflerine İlerlerken, Türkiye için STEM Odaklı Ekonomik Bir Yol Haritası.

Rapor-5

İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.

[http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-](http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAU-STEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf)

2015.pdf adresinden 25 Şubat 2016 tarihinde erişilmiştir.

### **Web sayfaları**

**URL-1**

<http://www.kayseri.meb.gov.tr>

**URL-2**

<http://www.kayseriSTEM.com/dünyada-STEM-uygulamaları/>

## EKLER

### EK 1: Taslak ölçek

Değerli meslektaşım,

Bu anketin amacı “Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi”ne yönelik yapılacak olan çalışma için bilimsel bilgi toplamaktır. Hazırlanmış olan bu anket ile elde edilecek olan veriler yüksek lisans tez çalışması dışında farklı bir amaç için kullanılmayacaktır. Anketin herhangi bir yerine isminizi yazmanıza gerek yoktur. Vereceğiniz cevaplar çalışmanın istatistiksel verilerini oluşturacak, bu veriler bilimsel amaçla değerlendirilecektir. Araştırmanın bilimsel amacına ulaşması, ankete vereceğiniz samimi ve tarafsız cevaplara bağlıdır. Sağladığınız katkılar için teşekkür ederim.

Berna Gül Biçer  
Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Öğrencisi

1. Cinsiyetiniz:	<input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
2. Eğitim düzeyiniz:	<input type="checkbox"/> İki yıllık Eğitim Enstitüsü/ Eğitim Yüksekokulu <input type="checkbox"/> Üç yıllık Eğitim Enstitüsü <input type="checkbox"/> Eğitim Fakültesi <input type="checkbox"/> Fen Edebiyat Fakültesi <input type="checkbox"/> Diğer (.....)
3. Öğrenim dereceniz:	<input type="checkbox"/> Lisans <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
4. Öğretmenlik mesleğinde geçen hizmet süreniz:	<input type="checkbox"/> 1-5 yıl <input type="checkbox"/> 6-10 yıl <input type="checkbox"/> 11-15 yıl <input type="checkbox"/> 16- 20 yıl <input type="checkbox"/> 21 yıl ve üstü
5. Çalıştığınız eğitim kademesi:	<input type="checkbox"/> 5.sınıf <input type="checkbox"/> 6.sınıf <input type="checkbox"/> 7.sınıf <input type="checkbox"/> 8.sınıf
6. STEM eğitimini daha önce duydunuz mu?	<input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet
7. Cevabınız evet ise hangi kaynaktan duydunuz?	(.....)
8. STEM ile ilgili bir eğitim aldınız mı?	<input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet

Arka sayfadaki 42 maddeyi kendi düşüncelerinizi gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığınızı veya ayrıldığınızı derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılıyorum	Katılıyorum
1. STEM eğitimi uygulamaları ile ilgili yeterli bilgiye sahibim.					
2. STEM eğitimi uygulamalarına yönelik etkinlikler hazırlayabilirim.					
3. STEM eğitimi uygulamalarına yönelik materyaller hazırlayabilirim.					
4. STEM eğitimi uygulamalarını “Canlılar ve Hayat” öğrenme alanında kullanabilirim.					
5. STEM eğitimi uygulamalarını “Dünya ve Evren” öğrenme alanında uygulayabilirim.					
6. STEM eğitimi uygulamalarını “Fiziksel Olaylar” öğrenme alanında uygulamada zorluk çekerim.					
7. STEM eğitimi uygulamalarını “Madde ve Değişim” öğrenme alanında uygulamada zorluk çekerim.					
8. STEM eğitimi uygulamalarına yönelik materyalleri kullanabilirim.					
9. STEM eğitiminin teknoloji disiplininin Fen Bilimleri dersindeki uygulanabilirliği zordur.					
10. STEM eğitiminin matematik disiplininin Fen Bilimleri dersindeki uygulanabilirliği zordur.					
11. STEM eğitiminin mühendislik disiplininin Fen Bilimleri dersindeki uygulanabilirliği zordur.					
12. Türkiye’de STEM eğitimi kapsamında yapılan çalışmalar/araştırmalar kısıtlıdır.					
13. STEM eğitimini Fen Bilimleri öğretmenlerine tanıtmaya yönelik çalışmalar yeterlidir.					
14. STEM eğitime yönelik Fen Bilimleri öğretmenlerine verilen hizmet içi eğitimler yetersizdir.					
15. STEM eğitimi için yürütülen projelerin sayısı yetersizdir.					
16. STEM tanıtımına yönelik konferans, seminer ve uygulamalar yetersizdir.					
17. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin öğrendikleri bilgi, beceri, tutum ve değerler ile günlük hayat arasında ilişki kurmalarında etkilidir.					
18. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin öğrendikleri bilimsel bilgileri anlamlandırmada etkilidir.					

19. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilere yaşam becerileri (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme vs.) kazandırmada etkilidir.					
20. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin akademik başarılarını artırır.					
21. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlar.					
22. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin derse karşı motivasyonunu artırır.					
23. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin derse olan ilgisini artırır.					
24. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin derse olan tutumlarını olumlu yönde geliştirir.					
25. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirir.					
26. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirir.					
27. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin değerler kazanmasına (sorumluluk, çalışkanlık, azim vs.) etki eder.					
28.STEM uygulamalarına yönelik Fen bilimleri öğretmen adayları eğitilmelidir					
29. STEM uygulamalarına yönelik Fen Bilimleri öğretmenlerine hizmet içi eğitimler verilmelidir.					
30. STEM uygulamalarında kullanılacak yeni öğretim materyalleri geliştirilmelidir.					
31.Fen Bilimleri dersi öğretim programı STEM uygulamalarını kapsayacak şekilde yeniden düzenlenmelidir.					
32.STEM uygulamalarına yönelik okul dışı çevrelerin de (bilim merkezleri gibi) etkin olarak kullanılması gerekir.					
33.STEM uygulamalarına yönelik uygun ölçme ve değerlendirme yöntemleri geliştirilmelidir.					
34.STEM eğitimi için uygun bilgisayar yazılımları ve programlamalar hazırlanmalıdır.					
35.STEM laboratuvarları ve merkezleri kurulmalıdır.					
36. Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için okul fiziki koşulları yeterlidir.					
37. Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için gerekli olan sınıflar mevcuttur.					
38.Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için gerekli olan laboratuvarlar mevcuttur.					
39. Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için yeterli materyaller vardır.					
40.Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için okul yeterli teknolojik yapıya(bilgisayar, projeksiyon, akıllı tahta vb.) sahiptir.					
41. Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamaları için sınıf ortamı yeterlidir.					
42. Fen Bilimleri dersinde STEM uygulamaları için sınıfta öğrenci sayısı fazladır.					

## EK 2: Nihai ölçek

Değerli meslektaşım,

**Fen Bilimleri Dersini Yürüten Öğretmenlerin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi**’ne yönelik yapılacak olan çalışma için bilimsel bilgi toplamaktır. Hazırlanmış olan bu anket ile elde edilecek olan veriler yüksek lisans tez çalışması dışında farklı bir amaç için kullanılmayacaktır. Anketin herhangi bir yerine isminizi yazmanıza gerek yoktur. Vereceğiniz cevaplar çalışmanın istatistiksel verilerini oluşturacak, bu veriler bilimsel amaçla değerlendirilecektir. Araştırmanın bilimsel amacına ulaşması, ankete vereceğiniz samimi ve tarafsız cevaplara bağlıdır. Sağladığınız katkılar için teşekkür ederim.

Berna Gül Biçer  
Giresun Üniversitesi  
Fen Bilimleri Enstitüsü  
Yüksek Lisans Öğrencisi

<b>1. Cinsiyetiniz:</b>	<input type="checkbox"/> Kadın <input type="checkbox"/> Erkek
<b>2. Eğitim düzeyiniz:</b>	<input type="checkbox"/> İki yıllık Eğitim Enstitüsü/ Eğitim Yüksekokulu <input type="checkbox"/> Üç yıllık Eğitim Enstitüsü <input type="checkbox"/> Eğitim Fakültesi <input type="checkbox"/> Fen Edebiyat Fakültesi <input type="checkbox"/> Diğer (.....)
<b>3. Öğrenim dereceniz:</b>	<input type="checkbox"/> Lisans <input type="checkbox"/> Yüksek Lisans <input type="checkbox"/> Doktora
<b>4. Öğretmenlik mesleğinde geçen hizmet süreniz:</b>	<input type="checkbox"/> 1-5 yıl <input type="checkbox"/> 6-10 yıl <input type="checkbox"/> 11-15 yıl <input type="checkbox"/> 16- 20 yıl <input type="checkbox"/> 21 yıl ve üstü
<b>5. Çalıştığınız eğitim kademesi:</b>	<input type="checkbox"/> 5.sınıf <input type="checkbox"/> 6.sınıf <input type="checkbox"/> 7.sınıf <input type="checkbox"/> 8.sınıf
<b>6. STEM eğitimini daha önce duydunuz mu?</b>	<input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet
<b>7. Cevabınız evet ise hangi kaynaktan duydunuz?</b>	(.....)
<b>8. STEM ile ilgili bir eğitim aldınız mı?</b>	<input type="checkbox"/> Hayır <input type="checkbox"/> Evet

Arka sayfadaki 42 maddeyi kendi düşüncelerinizi gösterecek şekilde işaretleyiniz. Her bir ifadeyi dikkatlice okuduktan sonra verilen ifade ile ne kadar uzlaştığının veya ayrıldığının derecesini ifadenin karşısına (x) sembolü koyarak işaretleyiniz. Samimiyetiniz için teşekkür ederim.

	Hiç katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kısmen Katılmıyorum	Katılıyorum
1. STEM eğitimi uygulamaları ile ilgili yeterli bilgiye sahibim.					
2. STEM eğitimi uygulamalarına yönelik etkinlikler hazırlayabilirim.					
3. STEM eğitimi uygulamalarına yönelik materyaller hazırlayabilirim.					
4. STEM eğitimi uygulamalarını "Canlılar ve Hayat" öğrenme alanında kullanabilirim.					
5. STEM eğitimi uygulamalarını "Dünya ve Evren" öğrenme alanında uygulayabilirim.					
6. STEM eğitimi uygulamalarına yönelik materyalleri kullanabilirim.					
7.Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin öğrendikleri bilgi, beceri, tutum ve değerler ile günlük hayat arasında ilişki kurmalarında etkilidir.					
8. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin öğrendikleri bilimsel bilgileri anlamlandırmada etkilidir.					
9. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilere yaşam becerileri (eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme vs.) kazandırmada etkilidir.					
10. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin akademik başarılarını artırır.					
11. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin kalıcı öğrenmelerini sağlar.					
12. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin derse karşı motivasyonunu artırır.					
13. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin derse olan ilgisini artırır.					
14. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin derse olan tutumlarını olumlu yönde geliştirir.					
15. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirir.					
16. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin psikomotor becerilerini geliştirir.					
17. Fen Bilimleri derslerindeki STEM uygulamaları, öğrencilerin değerler kazanmasına (sorumluluk, çalışkanlık, azim vs.) etki eder.					
18.STEM uygulamalarına yönelik Fen bilimleri öğretmen adayları eğitilmelidir					
19. STEM uygulamalarına yönelik Fen Bilimleri öğretmenlerine hizmet içi eğitimler verilmelidir.					
20. STEM uygulamalarında kullanılabilecek yeni öğretim materyalleri geliştirilmelidir.					

21.STEM uygulamalarına yönelik okul dışı çevrelerin de (bilim merkezleri gibi) etkin olarak kullanılması gerekir.					
22.STEM eğitimi için uygun bilgisayar yazılımları ve programlamalar hazırlanmalıdır.					
23. Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için okul fiziki koşulları yeterlidir.					
24. Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için gerekli olan sınıflar mevcuttur.					
25.Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için gerekli olan laboratuvarlar mevcuttur.					
26. Fen Bilimleri derslerinde STEM uygulamaları için yeterli materyaller vardır.					



## ÖZGEÇMİŞ

1993 Yılında Kayseri/Kocasinan'da doğdu. İlk, orta öğrenimini Kayseri ili Kocasinan ilçesinde, lise öğrenimini Kayseri ili Melikgazi ilçesinde tamamladı.2011 yılında girmeye hak kazandığı Giresun Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen bilimleri Öğretmenliği Programından Temmuz 2015 yılında mezun oldu. 2015'de Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen bilimleri Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans programına başladı.

### İletişim Bilgileri

E-mail: bicerbernagul@gmail.com