



**ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN MESLEKİ
YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ**

Emine Şahin

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
BİLGİSAYAR VE ÖĞRETİM TEKNOLOJİLERİ EĞİTİMİ
ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

MART, 2019

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren 2 ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı : Emine

Soyadı : Şahin

Bölümü : Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

İmza :

Teslim tarihi :

TEZİN

Türkçe Adı: Öğretmenlerin Stem Eğitimine İlişkin Mesleki Yeterliklerinin Belirlenmesi

İngilizce Adı: Determination of Professional Competence of Teachers on the STEM Education

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

Tez yazma sürecinde bilimsel ve etik ilkelere uyduğumu, yararlandığım tüm kaynakları kaynak gösterme ilkelerine uygun olarak kaynakçada belirttiğimi ve bu bölümler dışındaki tüm ifadelerin şahsıma ait olduğunu beyan ederim.

Yazar Adı Soyadı: Emine Şahin

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Emine Şahin tarafından hazırlanan Öğretmenlerin Stem Eğitime İlişkin Mesleki Yeterliklerinin Belirlenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / oy çokluğu ile Gazi Üniversitesi Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Sami ACAR

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Başkan: Prof. Dr. Ertuğrul USTA

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Necmettin Erbakan Üniversitesi)

Üye: Doç. Dr. Demet Hatice SOMUNCUOĞLU ÖZERBAŞ

(Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı, Gazi Üniversitesi)

Tez Savunma Tarihi: 15/03/2019

Bu tezin Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Selma YEL

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

TEŞEKKÜR SAYFASI

Tez çalışmam sürecinde kıymetli bilgi, birikim ve deneyimleriyle rehberlik yapan değerli danışman hocam sayın Dr. Öğretim Üyesi Sami Acar'a ve önerileriyle katkı sağlayan sayın Prof. Dr. Halil İbrahim Yalın'a sonsuz teşekkür ve saygılarımı sunarım.

Çalışmalarım boyunca maddi manevi destekleriyle beni hiçbir zaman yalnız bırakmayan aileme de sonsuz teşekkürler ederim.

**ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN MESLEKİ
YETERLİKLERİNİN BELİRLENMESİ
(YÜKSEK LİSANS TEZİ)**

Emine Şahin
GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
MART 2019

ÖZ

Bu araştırmanın temel amacı, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili mesleki yeterliklerini ve görüşlerini belirlemektir. Araştırmada betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın evrenini Milli Eğitim Bakanlığına bağlı Ankara ilinde görev yapan fen bilimleri, teknoloji (bilişim teknolojisi, teknoloji ve tasarım), mühendislik ve matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmanın verileri Ankara ilinde görev yapan 1030 öğretmenden toplanmıştır. Araştırmanın verilerini toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen 3 bölümden oluşan veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama aracının birinci bölümünde kişisel bilgiler, ikinci bölümünde “Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği”, üçüncü bölümünde ise Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği yer almaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklere genellikle sahip oldukları ortaya çıkmıştır. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikleri ile ilgili görüşleri; öğretmenlerin cinsiyetine, STEM konusunda eğitim alma durumuna, görev yaptığı okul türüne (özel ya da resmi), mesleki kıdemlerine ve branşlarına göre değişmektedir. Ancak öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri; öğretmenlerin eğitim durumlarına (lisans ve lisansüstü) ve çalıştıkları öğretim kademeleri

(ilkokul, ortaokul ve lise) göre değişmemektedir. Ayrıca öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilişkili görüşlere tamamen katıldıkları sonucuna ulaşılmıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri; öğretmenlerin cinsiyetine ve çalıştığı okul türüne (özel ya da resmi) göre değişmemektedir. Ancak öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşleri öğretmenlerin eğitimine (lisans ya da lisansüstü), STEM eğitimi alma durumuna, mesleki deneyimine, görev yaptığı okula (ilkokul, ortaokul, lise) ve branşına göre değişmektedir. Bu sonuçlar kapsamında öğretmenlere çalıştay, kurs, seminer vb. etkinlikler düzenlenerek STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik bilgi ve becerilerinin geliştirilmesi ve STEM etkinliklerinin uygulanabilmesi için okullardaki koşulların iyileştirilmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi

Sayfa Adedi: 102

Danışman: Dr. Öğretim Üyesi Sami ACAR

**DETERMINATION OF PROFESSIONAL COMPETENCE OF
TEACHERS ON THE STEM EDUCATION
(M.S. THESIS)**

**Emine Şahin
GAZI UNIVERSITY
INSTITUTE OF EDUCATIONAL SCIENCES
MARCH 2019**

ABSTRACT

The main objective of this study is to determine the teachers' professional competences and opinions on STEM education. Descriptive screening method was used in the research. The universe of the study consists of Science, Technology (Information Technology, Technology and Design) and Mathematics teachers working in Ankara province of Ministry of National Education. In order to collect the data of the study, a data collection tool consisting of 3 parts developed by the researcher was used. In the first part of the data collection tool, personal information, in the second part, Teachers' Professional Competences Scale on STEM Education and in the third part Teachers' Opinions on STEM Education Scale are included. According to the results of the study, it was found out that teachers generally have professional qualifications related to STEM education. Teachers' views on their professional competence in STEM education; it depends on the gender of the teachers, the status of receiving training on STEM, the type of school it serves (private or public), professional seniority and branches. However, teachers' professional competences related to STEM education; they do not change according to the education level of teachers (undergraduate and graduate) and the positions they work in (primary, secondary and high school). In addition, it was concluded that teachers fully participated in the opinions related to

STEM education. Accordingly, teachers' views on STEM education; it does not change according to the gender of teachers and the type of school (private or official) where teachers work. However, teachers' views on STEM education change according to teachers' education (bachelor's degree or higher), STEM education status, professional experience, school type (primary, secondary, high school) and branch. As a result of these results, teachers, workshops, seminars and so on. It was proposed to improve the knowledge and skills for the implementation of STEM activities and to improve the conditions in schools to implement STEM activities.

Key Words: STEM Education

Page Number: 102

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Sami ACAR

İÇİNDEKİLER

İÇİNDEKİLER.....	v
TABLolar LİSTESİ.....	viii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	x
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ	xi
BÖLÜM I.....	1
GİRİŞ.....	1
1.1.Problem Durumu.....	1
1.2.Araştırmanın Önemi	9
1.3.Araştırmanın Amacı.....	10
1.4.Varsayımlar	10
1.5.Tanımlar	11
BÖLÜM II.....	12
KAVRAMSAL ÇERÇEVE	12
2.1. Disiplinlerarası Yaklaşım.....	12
2.2. STEM Eğitimi Kavramı	15
2.3. STEM Eğitimin Önemi.....	21
2.4. STEM Eğitiminin Kuramsal Temelleri	25
2.5. STEM Eğitiminin Uygulanması.....	28
2.6. İlgili Araştırmalar	36
BÖLÜM III	46

YÖNTEM	46
3.1.Araştırmanın Modeli.....	46
3.2.Evren ve Örneklem.....	46
3.3.Verilerin Toplanması	49
3.3.1.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği (ÖSMYÖ).....	50
3.3.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği (ÖSEGÖ) ..	54
3.4.Verilerin Analiz Edilmesi.....	58
BÖLÜM IV	60
BULGULAR	60
4.1. Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlik Düzeyi	60
4.2. Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri.....	63
4.3. Öğretmenlerin Kişisel Bilgilerine Göre STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri.....	64
4.4. Öğretmenlerin Kişisel Bilgilerine Göre STEM Eğitime Yönelik Görüşleri.....	68
BÖLÜM V	72
TARTIŞMA	72
5.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri	72
5.1.1. Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşımla İlgili Mesleki Yeterlikleri ..	72
5.1.2. Öğretmenlerin STEM Etkinliklerinin Uygulanmasına Yönelik Mesleki Yeterlikleri	74
5.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri	76
5.3. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin ve STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Kişisel Bilgilere Göre Analizi	78
BÖLÜM VI	85
SONUÇ VE ÖNERİLER	85

6.1. Sonuçlar	85
6.2. neriler.....	87
KAYNAKLAR	88
EKLER.....	98
Ek 1. Veri Toplama Aracı.....	99

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo1. <i>Katılımcıların Kişisel Bilgilere Göre Dağılımları</i>	48
Tablo2. <i>Maddelere Yönelik Faktör Yük Değerleri ve Madde Toplam Korelasyonları</i>	53
Tablo3. <i>Maddelere Yönelik Faktör Yük Değerleri ve Madde Toplam Korelasyonları</i>	57
Tablo4. <i>Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşımla İlgili Mesleki Yeterlikleri</i>	61
Tablo5. <i>Öğretmenlerin STEM Etkinliklerinin Uygulanmasına Yönelik Mesleki Yeterlikleri</i>	62
Tablo6. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri</i>	63
Tablo7. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Cinsiyete Göre Analizi</i>	64
Tablo8. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Eğitim Durumlarına Göre Analizi</i>	65
Tablo9. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin STEM Eğitime Göre Analizi</i>	65
Tablo10. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Okul Türüne Göre Analizi</i>	66
Tablo11. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Yaş Değişkenine Göre Analizi</i>	66
Tablo12. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Öğretim Kademelerine Göre Analizi</i>	67
Tablo13. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Branşlara Göre Analizi</i>	68
Tablo14. <i>Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Cinsiyete Göre Analizi</i> ...	69

Tablo15.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Eğitim Durumuna Göre Analizi.....	69
Tablo16.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin STEM Eğitimi Almaya Göre Analizi.....	69
Tablo17.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Okul Türüne Göre Analizi	70
Tablo18.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Yaş Değişkenine Göre Analizi.....	70
Tablo19.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Öğretim Kademelerine Göre Analizi.....	70
Tablo20.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Branşlarına Göre Analizi	71

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil1. Mühendislik tasarım süreci	30
Şekil2. STEM ders planı hazırlama eğitimi	32
Şekil3. STEM döngüsü	33
Şekil4. STEM merkezi yapısı	35
Şekil5.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği'nin Doğrulayıcı Faktör Analizi Modeli	51
Şekil6. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikleri ölçeği'ne yönelik özdeğerler grafiği	52
Şekil7. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri ölçeği'nin doğrulayıcı faktör analizi modeli (standardize edilmiş değerler)	55
Şekil8. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri ölçeği'nin özeğerler grafiği	56

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

ABD	Amerika Birleşik Devletleri
AFA	Açımlayıcı Faktör Analizi
BTHP	Bilgi Temelli Hayat Problemleri
DFA	Doğrulayıcı Faktör Analizi
FeTeMM	Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
MYÖ	Mesleki Yeterlik Ölçeği
NSF	National Science Foundation
PISA	Programme for International Student Assessment
SMET	Science, Mathematics, Engineering, Technology
SPSS	Statistical Package for Social Sciences
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
TIMSS	Trends in International Mathematics and Science Study

BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, problem durumu ilgili alanyazın ile birlikte açıklanmıştır. Ardından araştırmanın akademik alana katkısına, önemine, amacına, araştırmada cevap aranan sorulara, sınırlılıklara, varsayımlarına ve araştırmada kullanılan bazı önemli kavramların tanımlarına yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Eğitim sürecini ve sistemini etkileyen birçok değişken vardır. Bunlar arasında eğitim programı tasarımları ve program geliştirme modelleri önemli bir yer tutar. Eğitim programının tasarımında farklı seçenekler izlenir (Demirel, 2005). Ülkemizde eğitim programlarının düzenlenmesinde yaygın olarak disiplin tasarımı kullanılmıştır. Disiplin, öğretim konusu olan veya olabilecek bilgilerin bütünü ve bilim dalı olarak tanımlanmaktadır (Türk Dil Kurumu, 2016). Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik ayrı birer disiplindir. Hatta bu alanlar kendi içerisinde farklı alt disiplinlere de ayrılmaktadırlar. Disiplin tasarımına dayalı bir öğretimde çoğunlukla tek bir alana ve konuya odaklanma söz konusudur. Bireyler fen bilimlerini çok iyi kavrayabilirken matematik ya da teknolojiye geri kalabilirler.

Her disiplinin kendine özgü ilkeleri, dili, terminolojisi, entellektüel öncüleri ve takipçileri bulunur (Aktan, 2007). Disiplin tasarımı bir konu ya da dersin diğer konu ya da derslerden bağımsız olarak derinliğine incelenmesi ve öğrenilmesi esasına dayanır. Disiplin tasarımında, eğitim programının içeriği akademik disiplinler üzerinde yoğunlaşır. Genellikle yaş ve seviyeye uygun olarak her bir disiplin, bir ders veya konu olarak düzenlenir. Bu yaklaşımda içerik bilim dallarıyla ilişkilendirilmiş olmakla birlikte düzenlenmesi ve uygulanması konu tasarımına benzemektedir. Disiplin tasarımında konuların ne şekilde düzenlendiği, sunulduğu ve bilgilerin nasıl kullanılacağı önemlidir (Şahin, 2010). Geleneksel bir uygulama olan disiplin tasarımı, daha çok öğrencilerde bilgi öğretimine dayalı olması ve üst düzey becerilerin kazandırılmasında sınırlı kalması nedeniyle eleştirilmektedir (Sönmez, 2015). Senge (1990)'ye göre, bu uygulamayla çok erken yaşlardan itibaren dünya sorunları bireylere parçalanarak öğretilir. Görünüşte bu durum, karmaşık görevler ve konuları daha kolay yönetilebilir hale getirir de karşılığında büyük bir bedel ödenir (Senge'den aktaran Gülhan ve Şahin, 1996).

Günümüzde belirli bir disiplin üzerinde uzmanlaşmaya yönelik öğretim yaklaşımları yaygın biçimde uygulanmasına rağmen yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olan disiplinlerarası yaklaşım benimsenmektedir (Demirel, 2015). Son yıllarda bireylerden birçok alanda bilgi sahibi olmaları, karşılaşılan problemleri tek bir açıdan değil detayları birleştirerek çoklu (geniş) açılardan ele alınması ve parça yerine bütünün görülmesi beklenmektedir (Aktan, 2007). Disiplinlerarası yaklaşım, dersler arasında işbirliği sağlanarak aynı konu veya temanın bir bütünlük içerisinde farklı dersler içerisinde tasarlanması ve öğretilmesidir (Şahin, 2010). Farklı bir ifadeyle disiplinlerarası yaklaşım, birden çok akademik disiplinin sistematik bir biçimde birleştirilmesi ve bütünleştirilmesidir (Usta, 2015).

Jacobs'a (1989) göre disiplinlerarası yaklaşım, bir kavram, konu, sorun veya deneyimin incelenmesi için birden çok disiplinin yöntem ve bilgisini planlı olarak uygulayan bir programdır (Jacobs'dan aktaran Yıldırım, 1996). Bu programda dersler ve konular birbirinden farklı olsa da birbirlerinden bağımsız değildir. Farklı dersler ve konular

birlikte ele alınarak eşzamanlı etkinlikler ile dersler arası ilişki kurulur (Aktan, 2007). Bu nedenle disiplinlerarası yaklaşım konusu ve içeriği benzer derslerin eşzaman içerisinde düzenlenmesini gerektirir. Disiplinlerarası yaklaşımın öğrenme ve öğretme sürecine olan katkısı, günümüzde daha çok hissedilmektedir. Dolayısıyla bu yaklaşım hem alanyazında hem de eğitim ortamlarında daha çok görülmeye başlamıştır (Yıldırım, 1996).

Disiplinlerarası yaklaşım güncel yaşamı yansıtmaktadır. Çünkü bu öğretim yaklaşımına uygun olarak düzenlenen öğrenme ve öğretme sürecine öğrenciler daha gönüllü ve istekli olarak katılmaktadırlar. Eğitim ortamlarında düzenlenen farklı disiplinlere ait etkinliklere katılan öğrenciler, edindikleri bilgi ve becerileri başka bir alana daha kolay transfer edebilmektedir. Bu nitelikteki eğitim programları öğrenci kazanımlarının gerçekleştirilmesini kolaylaştırdığı gibi, etkinliklerin dinamik ve canlı bir yapı içinde gerçekleşmesini sağlamaktadır (Yarımca, 2011). Disiplinlerarası bütünleşmeyle etkili bir sonuç alınabilmesi için öğretim programlarının içeriğinde oluşan esnekliğin öğrenme-öğretme sürecindeki yansımaları gözlenmelidir ve her disiplinin güçlü yanları ile diğer disiplinlerle ilişkisi saptanmalıdır. Ancak bu anlayışa uygun çalışmalar, disiplinlerarası öğrenme sürecini destekleyen önemli bir etken olarak görülebilir. Böylelikle bu uygulamanın sonucunda öğrenciler, edindikleri bilgi ve becerileri geliştirme fırsatı bulabilirler.

Disiplinlerarası yaklaşım, öğrenme ve öğretme ortamını etkili kılma, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirme ve derslere olan ilgiyi artırma yönünden oldukça önemli olmasına rağmen okullarda halen fen bilimleri ve matematik gibi disiplinler birbirinden bağımsız olarak öğretilmektedir (Aybek, 2001). Başka bir ifadeyle fen bilimleri ve matematik derslerinde ağırlıklı olarak disiplin tasarımı uygulanmaktadır. Disiplin tasarımının bu sakıncalarından yola çıkılarak fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının beraber öğretilmesini savunan ve son zamanlarda ilgi çekici bir alan olan STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) yaklaşımı geliştirilmiştir. STEM eğitimi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematiğin entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yükseköğretime kadar tüm

süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Matematiksel, 2017). STEM; fen bilimleri, teknoloji, matematik alanlarının bilgi, beceri ve düşüncelerinin mühendislik temelli öğretimidir. Bu öğretim aracılığıyla öğrencilerin araştırma-sorgulama, yaratıcılık, inovasyon, üretme ve bilimsel araştırma yöntemlerini kullanmaları sağlanmaktadır (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

STEM kavramı ilk defa 2001 yılında The National Science Foundation yöneticisi Judith A. Ramaley tarafından bir eğitim terimi olarak türetilmiştir ve günümüze kadar hızlı bir şekilde yayılmıştır. STEM eğitimi sayesinde öğrenciler fiziksel, entelektüel ve kültürel vizyonunu zenginleştirmekte ve eleştirel düşünme, problem çözme gibi öz yeterliklerini geliştirmektedirler (Çorlu ve Aydın, 2016). Bu eğitim ile yetişen bireyler, iş dünyasında var olması beklenen niteliklere daha kolay uyum sağlamaktadırlar. Bu bağlamda STEM eğitimi bilimsel alanda olduğu gibi ekonomik büyüme için de önemli görülmektedir. Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki önderliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi, STEM eğitiminin desteklenmesi ve STEM alanlarında meslek edinme konusunda farkındalığın artırılması ile ilişkilendirilebilir (Şahin vd., 2014).

STEM'in önemi genel olarak üç kategoride toplanabilir. Öncelikle bilim insanları ve mühendislerin ekonomik gelişmede merkezi bir öneme sahip olması ve iyi bir şekilde yetiştirilmesi gerektiği kabul edilmektedir. İkincisi, teknolojik açıdan kalifiye çalışanların yetiştirilmesidir ki bunlar hızlı gelişen teknoloji ve inovasyonlara ayak uydurabileceklerdir. Son olarak da politik olarak doğru seçimler yapabilecek düzeyde bilimsel, okuryazar vatandaş ve seçmenlerin yetişmesidir (Şahintepe, 2017). STEM eğitiminin amacı, öğrencilerin problemlere disiplinlerarası bakış açısıyla bakmasını, bütüncül bir eğitim yaklaşımıyla bilgi ve beceri kazanmasını sağlamaktır (Şahin vd., 2014). STEM yaklaşımı sayesinde öğrenciler öğrendikleri kavramsal bilgiyi etkinliklerle uygulamaya dönüştürerek yeni edindikleri bilgileri ön bellekten kalıcı belleğe taşıma imkânı bulurlar. Böylece hem kalıcı bir öğrenme gerçekleşir hem de bilim ve teknoloji alanlarındaki gelişmeler yeni kuram ve yaklaşımların oluşmasına fırsat verir. Bu gelişmeler öğrencilerin daha nitelikli yetişmesi için tek bir disiplin alanı yerine çok

disiplinli alanlarda eğitime katılmalarını gerektirmektedir. Bu yönüyle STEM eğitimi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı odaklı bir öğretim üzerinde bütünleştirilmesini sağlar.

STEM eğitimi öğrencileri doğrudan öğrenmeleri için cesaretlendirir, motive eder, onların hedeflerine ulaşmasını kolaylaştırır, öğrendiklerini yeni ve farklı alanlara transfer etmelerini sağlar. STEM konusunda yeterli bilgi ve donanımına sahip olan bireyler, öğrendikleri bilgileri bilim ve bilimin doğasını, kendisinde var olan şemaların süzgecinden geçirerek kullanır. Günlük yaşam içinde yaşadığı sorunları çözer, üst düzey becerileri kullanarak düşünceleri üzerinden planlamalar, eleştiriler ve değerlendirmeler yapar (Yıldırım ve Altun, 2015). Aynı zamanda öğrencilere disiplinlerarası işbirliği yapma, sistematik düşünebilme, iletişime açık olma, etik değerlere sahip olma, araştırma, üretme, yaratıcılık ve problemleri en uygun şekilde çözebilme becerileri kazandırır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). STEM eğitiminin öğrenciye sağladığı yararlar şu şekilde özetlenebilir:

- Problem çözme becerilerini geliştirmesi,
- Bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanma ortamı yaratması,
- Mühendislik alanında yaratıcılıklarını geliştirmesi,
- Mantıksal düşünme becerisini geliştirmesi,
- Bireylerin öz güvenini artırması,
- Teknolojinin doğasını anlama ve açıklama fırsatı vermesi,
- Eleştirel becerilerini geliştirmesi,
- Bireylerin disiplinlerarası bakış açısı kazanması,
- Öğrenilen bilgilerin kalıcı olması,
- Yeni öğrenilen bilgilerin önceki bilgilerle ilişkilendirilmesi,
- İşbirliğine dayalı öğrenme ortamı yaratması,

STEM eğitimi sayesinde öğrenciler, maddi ve doğal dünyalar hakkında temel sorularla uğraşırlar ve bilim adamlarının bu soruları araştırıp buldukları yollarla deneyim kazanırlar. Öğrenciler disiplinlerdeki temel fikirlerle ilgili bilimsel araştırmalar ve mühendislik tasarım projeleri yürütürler. Böylece orta öğretim döneminin sonunda çekirdek fikirleri derinlemesine tanırlar ve kendilerini geliştirme fırsatı bulurlar (NRC, 2011b). Etkili STEM eğitimi öğrencilerin ilgi ve deneyimlerini değerlendirir, bildiklerini tanımlar, geliştirir ve ilgilerini sürdürecektir deneyimler sunar. Ayrıca; tutarlı bir eğitim programı, yüksek kapasiteli öğretmenler ile çalışma fırsatı, değerlendirme ve hesap verme sorumluluğu, destekleyici, yeterli öğretim süresi ve nitelikli öğrenme fırsatlarına eşit erişim içerir. STEM eğitimi öğrencilerin öğrendikleri, entelektüel gelişimlerini, geleceğe yönelik çalışma fırsatlarını, kariyer tercihlerini ve bilinçli kararlar alma kapasitelerini şekillendirir (NRC, 2011a).

STEM eğitimi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretimi ve öğreniminde kesin sınırların olmadığı bir meta-disiplindir (Merrill, 2009). Bu meta-disiplinde amaç teknoloji ve mühendisliğe yönelik bir problemin çözümü için bir ürün ortaya koymaktır (NRC, 2006). Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere pek çok ülkede STEM eğitime verilen önem artmış ve projeler gerçekleştirilmiştir. Bu projeler aracılığıyla özellikle fen bilimleri ve matematik alanlarında yüksek nitelikli bireylerin gelişimi üzerinde durulmuştur (Ünlü Koyunlu ve Dökme, 2017). STEM eğitimi olarak tanımlanan eğitim programı yaklaşımı başta Amerika Birleşik Devletleri (ABD) olmak üzere birçok ülkede hemen hemen tüm eğitim kademelerinde belirgin bir şekilde uygulanmaktadır (MEB, 2016, s.16).

ABD’de STEM bir devlet eğitim politikası haline gelmiştir. ABD’nin dünya liderliğini 21. yüzyılda da devam ettirebilmesi için kurulan STEM okullarına özel bir önem verilmektedir (NRC, 2011b). Bu okullar özellikle proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulandığı okullar olarak öne çıkmaktadırlar. Bu yenilikçi pedagojiler ile öğrencilerin kritik düşünme becerilerinin geliştirilmesi ve STEM alanlarında kariyer sahibi olma konusunda güçlü bir motivasyon sağlanması

beklenmektedir. Pragmatik olarak ise Amerikan iş dünyasının ihtiyaç duyduğu bilgi ve becerilerin okul ortamında kazandırılması amaçlanmaktadır (Akgündüz vd., 2015).

ABD’de STEM eğitimi, ülkenin var olan ekonomik ve teknolojik gücünü korumak için en önemli unsurlardan birisi olarak görülmektedir. Bu bağlamda ABD’de STEM eğitimi ile kariyer düzeylerinin artırılması, işgücünün genişletilmesi ve toplumun bilimsel okuryazarlık becerisinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Ülkenin stratejik planında STEM eğitimi sayesinde yetenek sahibi bir toplum oluşturmaya ve bu birikimi devam ettirmeye önem verilmiştir. Bu yüzden birçok üniversite ve okul bünyesinde çok sayıda STEM merkezi kurulmuştur. Bu merkezlerde, STEM eğitimleri içerisinde proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım aktiviteleri, takım çalışması, yaratıcı drama, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyeleri yer almaktadır (STEM Akademi, 2017).

Avrupa Birliği tarafından 2007 yılında yayınlanan “Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” isimli raporda, Avrupa çapında fen bilimleri ve teknoloji eğitiminin alarm verdiği ve özellikle genç bireylerin bilim, teknoloji ve matematik alanlarına olan ilgilerinin önemli düzeyde azaldığı belirtilmiştir. Etkili eylem planlarının yapılmaması durumunda ise Avrupa’nın uzun soluklu yenilikçi kapasitesinin önemli düzeyde azalacağı vurgulanmıştır. İlgili raporda sadece okullardaki bilim ve teknoloji eğitimine değil, aynı zamanda toplumun yaşamını sürdürebilmesi ve çağımızın bilimsel ve teknolojik atmosferine adapte olmasını sağlayıcı bilgi kullanımı becerilerinin de üzerinde önemle durulmuştur (Akgündüz vd., 2015).

STEM Türkiye’de özellikle fen bilimleri öğretiminde yeni bir yaklaşım olarak değerlendirilmekte ve Türkçe’ye entegre edilmiş haliyle FeTeMM (fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik) kavramı ile de ifade edilmektedir (Eroğlu ve Bektaş 2016). Ülkemizin STEM eğitimi için Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamakla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM’in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır. STEM amaçlarının Teknoloji ve Tasarım dersi amaçları ile belli ölçüde örtüştüğü görülmektedir. Teknoloji

ve Tasarım dersi kapsamında 7. ve 8. sınıf seviyelerinde gerçekleştirilen çalışmaların STEM'e yönelik olduğu söylenebilir. Trends in International Mathematics and Science Study (TIMSS) ve Programme for International Student Assessment (PISA) gibi sınavların sonuçlarının daha iyi hale gelebilmesi için ülkemizde STEM eğitiminin öncelikli olarak ele alınması gerekmektedir (Çorlu ve Aydın, 2016).

Türkiye'deki üniversitelerde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar ve projeler çok yaygın değildir. Öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünsel öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle STEM eğitimi becerilerini artırmak için yapılan çalışmalar da yetersizdir. Ancak, ülkemizde STEM eğitime geçilebilmesi için birkaç üniversitede öğrenci ve öğretmenlerin ulaşabileceği STEM merkezleri açılmaya başlanmıştır. MEB tarafından yürütülmesi önerilen STEM eğitimi eylem planı 5 aşamada gerçekleşmektedir (MEB, 2016, s.31). Bu aşamalar:

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

Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak ve çağın getirdiklerine ayak uydurabilecek yenilikler üretebilmek için ve gelişmelerin gerisinde kalmamak için nitelikli bireyler yetiştirmek STEM eğitimi açısından çok önemlidir (Yamak vd., 2014). STEM eğitimi yeni nesil mühendis, matematikçi ve bilim adamları yetiştirmek konusunda yön verir. Ayrıca teknoloji alanındaki boşluk STEM eğitimi almış bireylerle doldurulur (Guzey vd., 2014). Bunların yanı sıra öğrencilerin STEM alanları ile ilgili çalışmalara olumsuz bakış açıları ve önyargıları dikkat çekmektedir. Öğrencilerin STEM alanına karşı ilgilerini geliştirmek ve başarılarını arttırmak için etkili bir stratejiye ihtiyaç vardır. Bu durum,

gelecekteki iş alanlarına yeterlik ve dünya pazarındaki rekabette yer almak için önemlidir (Wang'den aktaran Seyide ve Oktay, 2016). Örnek olarak, Amerika'da gelişmiş ve yenilikçi ürünler üretebilmek ve global dünya pazarında yarışabilmek için öğrencilerin STEM eğitimi ile yetişmesine büyük önem verilmektedir. Bu nedenle Amerika gibi birçok ülke de STEM alanında daha çok bilgi edinmeyi, STEM eğitimi ile bütün öğrencileri desteklemeyi ve lise eğitimi boyunca STEM eğitimini yerleştirmeyi hedeflemektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016)

Buna karşın ülkemizde STEM eğitim ile ilgili programların içeriği, önemi ve öğretmenlerin mesleki yeterlikleri ile ilgili çalışmaların sınırlı olduğu ve bu uygulamanın yeterince yaygınlaşmadığı görülmektedir (Aybek, 2001; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Gülhan ve Şahin, 2016). Bu nedenle STEM eğitimi ile ilgili araştırmaların takip edilmesi ve ülkemizde de bireysel ve toplumsal ihtiyaçlar doğrultusunda geliştirilmesi gerekir.

Ülkemiz için yeni bir yaklaşım olan STEM eğitiminin önemi her geçen gün artmaktadır. STEM eğitiminin başarılı olabilmesi doğru bir şekilde uygulanmasına bağlıdır. STEM eğitiminin doğru verilebilmesi ise öğretmenleri bu konudaki niteliğine bağlıdır. Çünkü STEM eğitimi konusunda mesleki nitelikleri yeterli olmayan bir öğretmenin STEM etkinliklerini planlama ve uygulama sürecinde başarılı olması beklenemez. Bu nedenle öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklerinin ve görüşlerinin belirlenmesine ihtiyaç vardır. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklerinin ve görüşlerinin ele alındığı bu çalışmada araştırmanın problem cümlesi şu şekilde oluşturulmuştur: 'Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikleri ve bu yeterliklere yönelik görüşleri nedir?'.

1.2.Araştırmanın Önemi

Okulöncesi eğitimden yükseköğretime kadar tüm süreçleri kapsayan STEM eğitimi ile ilgili uluslararası alanyazında çok sayıda araştırmanın yapıldığı ve okullarda STEM eğitiminin uygulanmasına başlandığı ve olumlu sonuçlar alındığı görülmektedir. Günümüzdeki ekonomik ve teknolojik alanlardaki rekabet ortamı dikkate alındığında

STEM alanında eğitim almış bireylerin yetiştirilmesine ihtiyaç duyulmaktadır. STEM eğitiminin getirdiği bütüncül ve disiplinlerarası bakış açısının ülkemizdeki eğitim sistemine yansıtılması için eğitim sisteminin temel parçalarından olan öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda mesleki yeterliklerinin ve STEM ile ilgili görüşlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Bu nedenle araştırmanın alana önemli bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Ayrıca araştırma sonuçlarının STEM eğitimi ile ilgilenen eğitimcilere ışık tutması beklenmektedir.

1.3.Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı, öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili mesleki yeterliklerini ve görüşlerini belirlemektir. Araştırmanın amacına uygun olarak ki sorulara cevap aranmıştır.

1. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik sahip olması gereken mesleki yeterlik düzeyleri nedir?
2. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri nelerdir?
3. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlik düzeyleri ile kişisel özellikleri (Cinsiyet, Eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu, Yaş, Öğretim Kademeleri, Branş, Okul türü) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?
4. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri ile kişisel özellikleri (Cinsiyet, Eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu, Yaş, Öğretim Kademeleri, Branş, Okul türü) arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

1.4.Varsayımlar

Bu çalışmada, çalışmaya katılan tüm öğretmenlerin ölçekte yer alan soruları içten ve objektif olarak cevapladıkları varsayılmıştır.

1.5.Tanımlar

Disiplin: Kendine özgü eğitim altyapısı, yöntemleri ve içeriği olan ve belli bir alanda yeni bilgi üretebileceğini ve bu bilgileri geliştirilebileceğini kanıtlamış bir araştırma alanıdır (Aktan, 2007).

STEM Eğitimi: Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgi ve becerilerin bütünleştirilmesine odaklanan, öğrencilere 21.yy becerileri kazandırmayı hedefleyen yeni bir eğitim yaklaşımıdır (Buyruk ve Korkmaz, 2016).

Disiplinlerarası Yaklaşım: Dersler arasında işbirliği sağlanarak aynı konu veya temanın bir bütünlük içerisinde farklı dersler içerisinde tasarlanması ve öğretilmesidir (Şahin, 2010).

BÖLÜM II

KAVRAMSAL ÇERÇEVE

2.1. Disiplinlerarası Yaklaşım

Disiplinlerarası öğretim yaklaşımı, bir kavramın farklı disiplinlerdeki kavramsal bütünleşmesi olarak tanımlanabilir (Duman ve Aybek, 2003). Başka bir ifadeyle disiplinlerarası yaklaşım, bir kavramın, konunun, problemin ya da deneyimin incelenmesi için birden fazla disiplinin yöntem ve bilgisini bilinçli bir biçimde işe koştan program anlayışıdır (Yıldırım, 1996). Disiplinlerarası öğretim geleneksel konu alanlarının belirli kavramlar etrafında anlamlı bir biçimde bir araya getirilerek bütünleştirilmesidir. Bu bağlamda belirli bir tema (kavram, problem, konu) temel alınarak, ilgili derslerle ilişkili bir şekilde bağlantısı kurulur. Disiplinlerarası yaklaşım, kendi içinde ilişkili olan birçok disiplini ortak amaç doğrultusunda birleştirir, bireyin öğrendiği bilgileri ile günlük yaşam arasında bağlantı kurar, bütüncül ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirir (Gencer, 2015). Disiplinlerarası yaklaşım disiplinlerin zenginliğini, onların birbiriyle bağlantılı olduğunu, yaşamdaki sorunların her zaman tek doğru cevabı olmadığını kabul eder. Disiplinlerarası kavramı, çoklu zekâ biçimlerini ve dünyayı çoklu bilme yollarını temsil eder (Çoruh, 2010).

Disiplinlerarası yaklaşım yeni olmamakla birlikte güncel öğretim programlarında daha etkili kullanılmaya başlanmıştır. Disiplinlerarası öğretimin önemi, etkili ve anlamlı öğrenmeye olan katkısı her geçen gün daha fazla vurgulanmaktadır. Disiplinlerarası

yaklaşım, konu alanlarına göre öğretimin tamamen ortadan kaldırılması anlamına gelmez. Konu alanlarına özgü yöntem, dil, bilgi ve becerileri öğrenmek, o konu alanında daha etkili düşünebilme ve araştırma yapabilme açısından büyük önem taşır (Yıldırım, 1996). Disiplinlerarası yaklaşımla, öğretim süreci, hem belirli disiplinlere ait bilgi ve becerilerin öğrenilmesine hem de bunların anlamlı bir biçimde bir araya getirilerek kullanılmasına yardımcı olur (Çoruh, 2010). Disiplinlerarası yaklaşım ile problem çözerken bir konu, farklı disiplinlerin analizi ile işlenmekte ve onların becerisi ışığında değerlendirilmekte, böylece birey kendisi için gerekli bilgiye kendisi ulaşabilmektedir (Coşkun ve Altun, 2012). Disiplinlerarası yaklaşım ile disiplinlerin bütünleştirilmesi sonucunda öğrencilerin sevmediği dersler onlar için zevkli hale gelebilir (Duman ve Aybek, 2003).

Öğrenci merkezli öğretim programları, çeşitli disiplinlerdeki bilgi parçalanmalarını önleyecek bir nitelikte olmalıdır. Bu nitelikte tasarlanan bir öğretim programı, farklı disiplinlerdeki bilgi parçalanmalarını önleyerek öğrencilerin bütüncül ve üst düzey düşünmelerini sağlar. Disiplinlerarası öğretime duyulan ihtiyacın bazı temel nedenleri vardır. Bunlardan ilki psikolojik yönden insanın dünyayı algılayış biçimleriyle ilgilidir. İkincisi ise, gelişen ve değişen bilgi birikiminin yeni çalışma alanlarını ortaya çıkarmasıdır. Böylece geleneksel disiplinler öğretimin günlük yaşamdan soyutlanmış öğrenme anlayışından disiplinlerarası öğretimle günlük yaşama uygun öğrenme anlayışına geçiş sağlanmaktadır (Yıldırım, 1996). Günümüzün karmaşık sorunlarının çözümünü sadece bir disiplin kapsamında çözmek zor ve sınırlı hale gelmiştir. Bu nedenle disiplinlerarası yaklaşımla birçok disiplinin bütünleştirilerek bilgi ve becerilerin daha etkili kullanılmasına ihtiyaç duyulmaktadır. Disiplinlerarası eğitim programının başarıya ulaşmasında en önemli etkenlerden birisi de öğretmenlerin birlikte çalışmasıdır (Duman ve Aybek, 2003).

Disiplinlerarası yaklaşıma göre hazırlanan öğrenme, yaşantıları bir tema ya da problem merkezli olması ve takım çalışmasını içermesinin yanı sıra hazırlama süreci, belirlenen tasarımlar ve aşamaları da farklıdır. Disiplinlerarası yaklaşım ilkelerine göre düzenlenen tasarımların öğrencilerin yaratıcılık becerisi, eleştirel düşünme, motivasyonu, derse

katılımı gibi etkilerinin olduğu ortaya çıkmıştır (Coşkun ve Altun, 2012). Disiplinlerarası dersler ve ders programlarının bazı fayda ve çıktıları şöyle sıralanabilir (Ulusoy, 2007).

- Öğretim üyesi ve öğrenciler arasında karşılıklı saygı,
- Anlayış ve algılama yeteneklerinin gelişmesi,
- Okuma, yazma, konuşma ve düşünmede hassasiyet ve açıklık,
- Öğrencilerin bir düşünceyi, bir önermeyi kabul etmeden önce “neden” diye sorgulama alışkanlığını edinmesi,
- Kendi görüş açısından başka görüş açılarının varlığını kabul etme,
- Uzman görüşlerini değerlendirme yeteneğini geliştirme,
- Belirsizliğe karşı hoşgörölü olabilme,
- Sentez ve bütünleştirme yeteneğini geliştirme,
- Yaratıcı, benzersiz ve esnek biçimde düşünebilme,
- Dinleme yeteneğini geliştirme.

Avrupa’da ve ABD’de akademik okullarda, mesleki okullarda, öğretmen yetiştirme programlarında ve tüm eğitim kademelerinde disiplinlerarası yaklaşım daha belirgin olarak uygulanmaktadır (Çoruh, 2010). Türk eğitim sisteminde genellikle disiplinler öğretimin temel alındığı görölmektedir. Disiplinlerarası öğretim, öğrencilerin değişik alanlardaki bilgiyi birleştirmesine, bütünleştirmesine yardım eden ve kavramlar aracılığıyla öğrencileri analiz, sentez düzeyindeki düşünmelere odaklaştıran bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, öğretim ortamına canlılık kazandırma, öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirme ve derslere karşı ilgili olmaya teşvik etme yönünden büyük önem taşımaktadır. Diğer yandan yeni öğretim programlarında önem verilen çoklu zekâ kuramının öğrenme-öğretme sürecine yansımaları, disiplinlerarası yaklaşımının kullanılmasını zorunlu kılmaktadır (Demirel vd., 2008). Günümüzde öğretim programlarında yapılandırmacılık ve yapılandırmacılığa uygun olarak tematik yaklaşım benimsenmiştir. Üniteler yerine daha kapsamlı öğrenme alanlarını içeren temalar belirlenmiş ve disiplinler ile ara disiplinler arasında bağlantılar kurulmuştur. Tematik yaklaşımla farklı derslere yönelik konular birbirleriyle anlamlı bir şekilde

ilişkilendirilmiştir. Ayrıca farklı disiplinleri birleştirme, konuların gereğinden fazla yığılmasını ve zamanın boşa harcanmasını önler (Yarımca, 2011).

STEM eğitimi, disiplinlerarası yaklaşıma uygun bir eğitim anlayışıdır ve farklı disiplinlerin birbirinden ayrılarak öğretilmesinden ziyade 21. yüzyıl becerilerine odaklanan, bilimsel süreç becerilerinin gelişimini sağlayan, güncel öğrenme ve öğretme etkinliklerini benimseyen bütünlük bir anlayıştır. Bu bağlamda entegre edilmiş bir öğretim programı farklı disiplinlere ait uygulamaları ve süreçleri bir araya getirir (Gökbayrak ve Karışan, 2017). STEM eğitimi gerçek yaşam problemleri ile dersin içeriği arasında ilişkiler kurarak fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini kaynaştırmaya çalışır. Böylelikle STEM eğitimi öğrencilere işbirliği yapma, sistematik düşünme, iletişime açık olma, etik değerlere sahip olma, araştırma, üretme, yaratıcılık ve problem çözme becerileri kazandırmayı hedefleyen disiplinlerarası bir yaklaşımdır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Başka bir ifadeyle STEM eğitimi, geleceğin yeniliklerine öncülük edecek olan öğrencilere yaratıcı problem çözme becerisini disiplinlerarası bakış açısıyla benimsetmeyi amaçlayan bir yaklaşımdır (Şahin vd., 2014). STEM eğitiminin getirdiği bütüncül ve disiplinlerarası bakış açısının ülkemizdeki eğitim sistemine yansıyabilmesi için öğretmenlerin eğitim fakültelerinde STEM konusunda geliştirilmesi ve farkındalık düzeylerinin artırılması gerekir (Tezel ve Yaman, 2017).

2.2. STEM Eğitimi Kavramı

STEM, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına özgü bilgi ve becerilerin bütünlleştirildiği bir öğretim programı çerçevesinde öğrencilere, disiplinlerarası faaliyetler yapma, sistematik düşünebilme, problem çözme, araştırma, üretme ve yaratıcı olma gibi becerileri kazandırmayı hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Yılmaz ve Pekbay, 2017). STEM eğitimi, öğretmen ve öğrencilerin ilgi ve yaşam deneyimleri sonucu şekillenmiş ve merkezde bulunan disipline ait özel bilgi ve becerilerin en az bir diğer STEM disiplini ile bütünlleştirilerek öğretilmesidir (Çorlu ve Çallı, 2017, s.3). STEM

eğitimi disiplinlerarası ve uygulamaya yönelik yaklaşımları içeren fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin birbirleri arasında bağ kurarak entegrasyonunu sağlayan bir öğretim sistemidir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016). Başka bir tanımlamaya göre STEM eğitimi, probleme dayalı öğrenme, proje tabanlı öğrenme, sorgulamaya dayalı öğrenme gibi öğrenme modellerinin yanı sıra fen bilimleri ve matematik kazanımlarına yönelik bir yaklaşımdır (Kırılmazkaya, 2017). STEM yaklaşımı aslında Senge'nin (1990) "Çok erken yaşlardan itibaren dünya sorunları bize parçalanarak öğretilir" açıklamasına karşı çıkan bir ideoloji içermektedir (Senge'den aktaran Balat ve Günşen, 2017).

STEM eğitiminin amacı, disiplinlerarasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir. Başka bir ifadeyle STEM eğitiminin amacı, gerçek yaşam problemi ile içerik arasında ilişki kurularak fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin kaynaştırılmasıdır (Yamak vd., 2014). STEM eğitimi işbirliği yapmayı ve disiplinlerarası çalışmayı gerektirir. Öğrenciler, STEM eğitimi ile birlikte; işbirliğine dayalı grup çalışmaları, laboratuvar araştırmaları ve projeleri ile 21. yüzyıl için geçerli olan uyum, iletişim, sosyal beceriler, yaratıcı problem çözme, öz-yönetim ve sistemli düşünme gibi becerileri daha kolay kazanabilir ve ülke gündemini ilgilendiren konularda daha iyi kararlar verebilirler (Koştur, 2017).

STEM kavramı, ilk olarak 1990'lı yıllarda ABD'de National Science Foundation (NSF) tarafından Science, Mathematics, Engineering ve Technology (SMET) olarak farklı bir kısaltma ile kullanılmaya başlanmıştır ve NSF yetkililerinin SMET kısaltmasını eleştirmesi üzerine STEM olarak kullanılan kısaltmaya geçiş olmuştur (Çelikkıran ve Günbatan, 2017). STEM kavramının temeli 19. yüzyılın ilk zamanlarına dayanmaktadır. Ancak STEM kavramı ilk defa 2001 yılında Judith Rahmaley tarafından ortaya atılmıştır (White, 2014; Judith'den aktaran Çolakoğlu ve Gökben, 2017). ABD'de 2013 yılında yayınlanan "Gelecek Nesil Bilim Standartları (Next Generation Science Standarts)" nda STEM eğitime yapılan vurgu ile uluslararası alanyazında özellikle eğitim alanında STEM odaklı yapılan çalışmalar hız kazanmıştır (Baran vd., 2015). Bu çalışmalarda STEM disiplinlerinin birini veya birkaçını içeren herhangi bir olay, politika, program

veya uygulama için genel bir etiket olarak kullanılmıştır. Ancak, “STEM'in algısı” üzerine yapılan araştırmalar, STEM ile ilgili alanlardaki profesyonellerin çoğunun STEM kısaltması hakkında bir anlayışa sahip olmadığını ortaya koymuştur. Araştırmaya katılanların birçoğu STEM'in kısaltılmasını “kök hücre araştırması” ya da “bitkiler” ile ilişkilendirmiştir. Bu nedenle STEM teknoloji ve mühendislik alanından çok fen bilimleri veya matematik anlamında yorumlanmıştır (Bybee, 2010b). Küresel yarışta bilim ve teknolojinin öneminin her geçen gün arttığı günümüzde, özellikle ABD'nin bu yarışta lider olma isteği ve günümüzde karşılaştığımız problemlerin tek bir alana ait bilgiler ile çözülememesi STEM yaklaşımının ortaya çıkış noktasıdır (Çelikkıran ve Günbatan, 2017). Özellikle son yıllarda ABD'de mühendislik tasarımı temelinde bir fen bilimleri eğitimi yapılması gerektiği üzerinde durulmuştur (Yamak vd., 2014).

STEM ABD'de ve dünyanın değişik ülkelerinde büyük bir destek bulmuştur. ABD'de STEM eğitimi bir devlet eğitim politikası haline gelmiştir (Özçelik ve Akgündüz, 2018). Birçok eyalette STEM okulları açılmıştır. Hatta ülkenin birçok yerinde üniversite ve okul bünyesinde STEM Merkezi ve atölyeleri kurulmuştur. Bu merkezlerde, daha çok proje tabanlı öğrenme, STEM uygulamaları, tasarım ve yenilikçi aktiviteler, robotik kodlama ve maker programlama süreçleri yer almaktadır (Gülgün vd., 2017). ABD'de yaygınlaşan STEM okulları içinde belirli bir sınav sonucuna ya da kritere dayanmadan öğrenci kabul eden STEM okulları önemli bir yer tutmaktadır. Çoğu ülke de ABD'deki STEM akımından etkilenip, değişik STEM programları geliştirmiş ancak herkesin STEM'den çıkardığı anlamın farklı olması uygulamada çeşitlilik yaratmıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). ABD'de gelişmekte olan STEM eğitiminin Türkiye'ye yansımaları olarak iki ülkenin STEM eğitimi anlayışı arasında belirgin farklar bulunmaktadır. Bu farklar şu şekilde sıralanabilir (Çorlu ve Çallı, 2017, s.5):

- Türkiye' nin STEM alanında çalışan işgücünde nicelik olarak artışa ihtiyacı olmaması,
- Türk toplumunun bilime karşı olumsuz tutuma sahip olduğuna dair güçlü bir kanıt olmaması,

- Bütünleşik öğretim programı kuramlarının Türkiye’deki katı ve merkezi eğitim programların doğasında uygulanabilirliğinin olmaması,

Bu farklara karşın;

- Bilgi toplumuna dönüşümü sağlayabilecek inovasyon ve üretim verimliliğini artıracak işgücünü yetiştirmeye,
- Seçkin eğitim anlayışından uzaklaşıp Türkiye’deki her bireyin üst düzey matematik ve fen bilimleri eğitimine ulaşabilmesini sağlamaya,
- Her öğretmene kendi özel koşullarına uygun öğretim programı ve sınavını hazırlayabilmesi için yetkinlik kazandırmaya,
- Öğretim programı ve sınav sisteminde merkeziyetçi yaklaşımlardan uzaklaşmaya ülkenin ihtiyacı devam etmektedir.

Avrupa Birliği’nin 2007 yılında yayınladığı “Fen Eğitimi Şimdi: Avrupa’nın Geleceği için Yenilenen Pedagoji” isimli raporda, Avrupa çapında fen bilimleri ve teknoloji eğitiminin alarm verdiği ve özellikle genç bireylerin bilim, teknoloji ve matematik alanlarına olan ilgilerinin önemli düzeyde azaldığı belirtilmiştir. Etkili eylem planlarının yapılmaması durumunda ise Avrupa’nın uzun soluklu yenilikçi kapasitesinin önemli düzeyde azalacağı vurgulanmıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). Raporda özellikle sorgulamaya dayalı fen bilimleri eğitimi yaklaşımının bilim ve teknoloji eğitimi süreçlerinde kullanılmasına ve öğrencilerin bilime yönelik ilgilerinin artırılmasına yönelik önemli ipuçları yer almaktadır. Raporda aşağıdaki bulgu ve öneriler sunulmuştur.

- Okul fen bilimleri öğretim pedagojisinin klasik yöntemlerden sorgulamaya dayalı fen öğretimi yaklaşımına dönüşümü öğrencilerin bilime olan ilgisini artıracaktır.
- Sorgulamaya dayalı fen bilimleri eğitimi tabanlı ve yenilenen okul fen öğretimi formal ve informal alanlardaki paydaşlar arasındaki işbirliği fırsatlarının oluşmasına neden olacaktır.
- Fen bilimleri eğitiminin yenilenmesinde en önemli kişiler öğretmenlerdir. Diğer yöntemlere ilaveten oluşturulacak öğretmen ağları yoluyla öğretmenler kendi öğretimlerinin kalitesini artıracak ve böylece öğretmenlerin motivasyonları artacaktır.

Bu rapor sonrasında Avrupa Birliği fen bilimleri ve teknoloji eğitiminin Avrupa çapında yenilenmesi ve raporda belirtilen sorgulamaya dayalı fen bilimleri eğitiminin uygulanmasına yönelik bilim ve toplum alanı altında proje çağrılarına çıkararak Avrupa çapındaki araştırıcıların işbirliğine dayalı projeler geliştirmelerine fırsat tanımıştır. Avrupa Komisyonu’nun bilim ve toplum alanında vurguladığı konular ise şu şekilde sunulmuştur (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

- Bilim ve teknolojiye yönelik mesleklerin öğrenciler tarafından gelecek kariyeri olarak belirlenmesi için okul, araştırma kurumları, endüstri ve diğer toplum kurumlarının sürdürülebilir etkileşiminin sağlanması,
- Araştırma kurumlarında çalışan araştırmacılar arasında cinsiyet bakımından bir dengenin sağlanması ve yapılan araştırmalara eşit ölçüde kadın ve erkek araştırmacıların katılmasının teşvik edilmesi,
- Toplumu bilimle, yeniliklerle ve bu yöndeki politika ve etkinliklerle buluşturarak vatandaşların ilgilerinin ve değer yapılarının bütünleştirilmesi,
- Vatandaşların formal ve informal fen bilimleri eğitimi (bilim merkezleri ve diğer kanallar) yoluyla bilimle tanışmalarının sağlanması,
- Toplum için sürdürülen bilimsel ve teknolojik projelere daha aktif erişimin sağlanması ve sonuçlarının kullanılabilirliğinin artırılması,
- Araştırma ve yenilik süreçlerinde gerekli sağlık ve güvenlik önlemlerine dikkat çekilmesi,
- Bilim insanları, medya ve toplum arasındaki etkileşimin kalitesini ve etkililiğini araştırmak için “bilim iletişimi” olgusunun geliştirilmesi noktalarına önem verildiği görülmektedir.

Avrupa lkelerinde STEM eğitimine büyük önem verilmektedir (Gülgün vd., 2017). Norveç STEM eğitimi ulke politikasında yer alan öncelikli alanların içerisine almıştır. Hollanda, STEM eğitimi konusunda belirli bir stratejik plana sahiptir. Fransa, 2011 yılında STEM eğitimi konusunda bir strateji planı hazırlamıştır. Malta, 2011 yılında STEM eğitimi

hakkında bir stratejik plan yayımlamıştır. Finlandiya eğitim sistemi STEM eğitimi açısından en geniş çerçeveli plana sahiptir.

ABD'nin çeşitli reformlar sonucunda başlattığı STEM anlayışı Türkiye'de de araştırmalara konu olmaya başlamıştır (Keçeci vd., 2017). Ancak Türkiye'de öğretim programlarında STEM yaklaşımının istenilen düzeyde olmadığı birçok çalışmada rapor edilmiştir. Bunun üzerine MEB'in başlattığı çalışmada, Türkiye'de STEM eğitime geçiş için öncelikle fen bilimleri ve matematik öğretim programlarının STEM etkinliklerine yer verecek şekilde düzenlenmesinin önemine değinilmiştir (Bakırcı ve Kutlu, 2018). Türkiye'nin STEM eğitime yönelimi, PISA ve TIMMS sınavlarında gösterilen düşük performans üzerindeki tartışmalar ve özel sektörün girişimiyle başlamıştır. Bu yönde yükselen eğilimlerin sebepleri şu şekilde sıralanabilir (Herdem ve Ünal, 2018).

- Bilgi toplumuna dönüşümü sağlamak,
- İş gücünü iyileştirmeye yönelik duyulan ihtiyaç,
- Öğretmenlere kendi şartlarına özel müfredat hazırlama konusunda yetkinlik kazandırmak,
- Seçkin eğitim anlayışından uzaklaşıp, üst düzey matematik ve fen bilimleri eğitime Türk toplumundaki her bireyin ulaşmasını sağlamak,
- Öğretim programı ve sınav sistemimizde merkeziyetçi yaklaşımlardan uzaklaşmaktır.

Ayrıca ülkemizin 2023 Vizyonu ve MEB stratejik belgelerinin ortaya koyduğu amaçlar, STEM eğitiminin ülkemiz ölçeğinde tanımlanmasının gerekliliğini ortaya koymaktadır. Ancak bu alanda yapılan çalışmalar henüz başlangıç aşamasındadır. Dolayısıyla inovasyon kabiliyetine sahip bireyler yetiştirmek için tasarlanan reformların başarılı olabilmesi için fen bilimleri-teknoloji-mühendislik ve matematik eğitiminin kapsam, teori ve pratiği, okul ve üniversite düzeyinde incelenerek geliştirilmesi gerekir (Çorlu vd., 2012).

2.3. STEM Eğitimin Önemi

Günümüzde öğrencilerde aranan nitelikler geçmiş yıllara göre farklılık göstermektedir. Nitelikli bireylerin sahip olması gereken becerilerin öğretilmesinde fen bilimleri ve matematik önemli rol oynamaktadır. Teknoloji ve bilgi üretiminde eğitimin öneminin farkında olan ülkeler, fen bilimleri ve matematik eğitimine büyük önem vermektedirler. Diğer taraftan fen bilimleri ve matematiğin uygulama alanı olan teknoloji ve mühendislik, modern hayatın her yönüne yayılmakta, insanlığın mevcut ve gelecekteki sorunlarına çözüm sunmaktadır (Yamak vd., 2014). Bir ülkenin bilim ve teknoloji alanında liderlik rolünü üstlenebilmesi, ekonomik açıdan kalkınmış güçlü bir ülke haline gelebilmesi için STEM eğitimi gereklidir. STEM eğitimi ile yetişecek öğrenciler ülkenin geleceği, kalkınması ve ekonomik açıdan yükselmesi için önemlidir (Çolakoğlu ve Gökben, 2017). Raines (2012), bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki üstünlüğünü ve devamlılığını sağlayabilmesinin, iş gücünde yer alacak olan STEM disiplinlerinde uzman bireylerin yetiştirilmesine bağlı olduğunu belirtmektedir (Raines'dan aktaran Hebecci ve Usta, 2017). Gelecekte planlanan gelişmelere paralel olarak uluslararası arenada STEM alanlarında öğrenim görenlerin sayılarının artırılmasına acil gereksinim olduğu belirtilmektedir (Owen ve Çapan, 2018). Bu gereksinime rağmen dünya genelindeki pek çok hükümet ve kuruluş gençlerin STEM kariyerini yeterli oranda seçmemesinden endişe duymaktadır (Gülhan ve Şahin, 2018).

STEM eğitimi, gittikçe daha çok mühendislik ve teknolojiye dayanan yeni ekonominin ihtiyaç duyduğu insan kaynağını yetiştirmek için ortaya atılmış yeni bir paradigmadır. Ülkeler için pek çok alanda çağa uyum sağlayıcı yenilikleri üretebilmek için nitelikli bireyler yetiştirmek açısından STEM eğitimi önem taşımaktadır. Bu bağlamda STEM eğitiminin hem dünyada hem de ülkemizdeki öğretim programları üzerindeki etkisi gittikçe önem kazanmaktadır (Elmalı ve Kıyıcı, 2017). Ülkeler okul, toplum, iş ve küresel girişim arasında STEM okuryazarlığının geliştirilmesini destekleyerek, yenedünya ekonomisinde rekabet edebilme yeteneği kazanabilirler (Uğuz vd., 2018). STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar ve okul, toplum, iş arasında bağlantıları kurmayı sağlar (Özbilen,

2018). STEM eğitimi, öğrencilerin yeni bir problem durumu ile karşılaştıklarında var olan bilgilerini kullanarak çözüm üretme ve anlamlandırma becerilerini geliştirerek öğrenmelerinde kalıcılığı arttırmaktadır (Wang, 2012). Ayrıca STEM eğitimi, bir ünite ya da ders kapsamında gerçek yaşam problemi ile içerik bilgisi arasında bağlantılar kurulmasına imkân vermektedir (Deveci, 2018). STEM eğitiminin, bilim ve teknoloji üretimi ve mühendisliğe yönlendirmesi, öğrencilere disiplinlerarası bir bakış açısı kazandırması ve öğrencilerin projelerini somut olarak hayata geçirebilmesini sağlaması sebebiyle günümüzün en önemli eğitim yaklaşımlarından birisi olduğu söylenebilir. STEM eğitimi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki teorik bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanınması açısından önemlidir (MEB, 2018, s.13).

STEM, öğrencilerin mühendislik tabanlı düşünme becerisini diğer disiplinlerle bütünleştirerek karşılaştıkları problemlere yaratıcı ve uygulanabilir çözümler üretmelerini sağlamaktır. STEM eğitimiyle öğrencilerin derse olan motivasyonu olumlu yönde değişerek disiplinlerarası eğitimle öğretim daha ilgi çekici olmaktadır (Yıldırım, 2017). STEM eğitimi, öğrencilerin yeni bir problem durumu ile karşılaştıklarında var olan bilgilerini kullanarak çözüm üretme ve anlamlandırma becerilerini geliştirerek öğrenmelerinde kalıcılığı arttırmaktadır. Ayrıca öğrencilerin gözlem, deney ve değişken belirleme becerilerini kullanmalarını ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerini sağlamaktadır (Çolakoğlu ve Gökben 2017). STEM eğitiminin temel kazanımları arasında 21. yüzyıl becerileri olarak tanımlanan, inovasyon kavramının ve eyleminin gerektirdiği, eleştirel düşünme, problem çözme, işbirliği yapma, liderlik yeteneği, esnek düşünce yapısı, uyum sağlayabilme, girişimcilik, sözlü ve yazılı iletişim kurabilme, bilgiye erişebilme ve kullanabilme, merak ve hayal gücü gibi özellikler sayılabilir. Bu açıdan bakıldığında STEM bir ülkenin kalkınması, bilimsel alanda önderlik edebilmesi ve ekonomik büyümesi için eğitim sistemine dahil edilmesi gereken en önemli unsurlardandır (Buyruk ve Korkmaz, 2016).

Öğrencilere disiplinlerarası bakış açısı kazandırmayı hedefleyen STEM eğitimi, bilimsel alanda önderlik ve ekonomik büyüme için önemli görülmektedir. Yakın zamanda yayımlanan raporlar (National Research Council, 2011), gelecek neslin bugünün ve geleceğin ihtiyaçlarını karşılamak konusunda yeterli olmadığını göstermektedir (Şahin vd., 2014). Bir ülkenin bilimsel ve ekonomik alanlardaki önderliğinin sağlanması ve sürdürülebilmesi, STEM eğitiminin desteklenmesi ve STEM alanlarında meslek edinme konusunda farkındalığın artırılması gerekir. Ülkemizde yeni bir yaklaşım olan STEM konusunun eğitim sistemine uyum sağlayabilmesi için öncelikle öğretmen adayları ve öğretmenlerin bu konusundaki farkındalık düzeyinin yeterli ölçüde olması gerekir (Yılmaz ve Pekbay, 2017). STEM eğitimi disiplinlerarası bir yaklaşımı temel alarak kişilerin rekabet yeteneğinin ve STEM okuryazarlığının gelişimini sağlar. STEM eğitimi küresel girişimciliğe katkı yapar, okul, toplum ve iş arasında bağlantıları kurmayı kolaylaştırır. İlave olarak, öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında bağlantı kurmalarını ve bu bağlantıları uygulamalarını sağlar (Eroğlu ve Bektaş, 2016).

Öğrencilerin, STEM bilgi, beceri ve yetkinliklerini geliştirmek için çok sayıda girişim ve çalışma başlatılmıştır. Ülkemizde olduğu gibi ABD’de STEM eğitime duyulan ihtiyaç sürekli vurgulanmaktadır. Örneğin, ABD hükümeti, öğrencilerin STEM ile ilgili etkinliklere katılmalarını teşvik etmeye ve STEM ile ilgili mesleklere ilgilerini arttırmaya yönelik “İnavosyon için Eğitim” adında bir program başlatmıştır (Obama, 2009). Bybee’ye (2010a) göre ABD’nin, yüksek kaliteli, bütünleşik eğitim ve materyallerin oluşturulmasını içeren eğitimin geliştirilmesi için cesur adımlar atmaya ihtiyacı vardır. Özellikle yeni bir federal stratejiye ve aynı zamanda toplumun büyük meydan okumalarıyla ilişkili sorunların yerleştirilmesine odaklanmalıdır. Sloganların ötesine geçme ve STEM okuryazarlığını tüm öğrenciler için bir gerçeklik haline getirme zamanı gelmiştir. STEM, ABD için yenilenen küresel rekabet gücü için önemli bir odak noktası olarak sayısız program tarafından benimsenmiştir. Buna rağmen ABD’deki eğitim

reformu, öğrenciler için fen bilimleri ve matematiği geliştirmeye yönelik birçok çağrıya rağmen yavaş ilerlemiştir (Breiner vd., 2012).

Ayrıca bireylerin 21. yüzyılın gerektirdiği özelliklere sahip olabilmesi ve başkalarıyla rekabet edinebilmesi için çeşitli beceriler edinmeleri gerekir. Bilim, öğrencilerin bu becerileri edinmesinde önemli bir yere sahiptir. Ayrıca bu becerilerin işlevsel olması bireysel ve toplumsal yaşamda kullanılmasına bağlıdır. Bireyler fen bilimleri alanındaki bilgilerini günlük yaşamları ile ilişkilendirdikleri zaman tam bir fen bilimleri ve teknoloji okuryazarı olarak yetişir (Uçar ve Özerbaş, 2017). Özellikle ilkokul ve ortaokul eğitimi sürecinde öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili temel bilgisi oluşur. Bu bağlamda, öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik ile ilgili bilgileri birlikte kullanabilecekleri uygulamalara yer verilmesi onların bilime karşı tutumlarını geliştirmeye katkı sağlar (Damar vd., 2017). STEM eğitiminin genel hedefleri ve bu hedeflere ulaşmak için temel ilkeler şu şekilde sıralanmaktadır (Çorlu ve Çallı, 2017, s.4).

- Okul ekosistemi ile sınırlanmadan toplumun bilgi toplumu olarak dönüşümüne katkı sağlama,
- Mesleki öğrenme topluluğunun parçası olarak okuluna öğrenme kültürünü yerleştirme,
- Kuram ve uygulama bütünlüğüne eylemlerini alanyazında yer alan araştırma sonuçlarına dayandırarak gerektiğinde kendi eylem araştırmalarını yürüterek ya da araştırmacılar ile işbirliği içinde çalışarak katkıda bulunma,
- Okuluna özel, dinamik ve değişime açık öğretim programı oluşturma.

Bu hedeflere ulaşmak için uyulması gereken temel ilkeler:

- Eşitlik - İlgililik: Her öğrencinin ilgi ve yaşam deneyimlerini önemsemek,
- Disiplinler Arasılık - Alanda Derinlik: Disipline ait özel bilgi ve becerileri ihmal etmeden disiplinlerarası uygulamaları ders içerisinde planlayabilmek.

Thomas (2014) STEM eğitiminin amaçlarını genel olarak şu şekilde sıralamaktadır (Thomas'dan aktaran Eroğlu ve Bektaş, 2016).

- STEM okuryazarlığına sahip kişilerden oluşan iş gücü üretmek,

- STEM alanındaki mevcut işlerini devam ettirebilmek,
- Ülkeler için ekonomik avantaj sağlayacak yenilikler üretebilmek,
- Gelecekteki iş alanlarında yeterli olabilmek.

2.4. STEM Eğitiminin Kuramsal Temelleri

Dünyada ve ülkemizde STEM kısaltmasının 3P harfiyle temsil edilen ve birbirinden ayrık olmayan üç farklı yorumu olduğu bilinmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017, s.1). Bunlar, Politik STEM, Popüler STEM ve Pedagojik STEM olarak sıralanmaktadır.

- Politik STEM, bu alanla ilgili olarak toplumun ilgisini artırma ve genç nesilleri bu alanlarla ilgili mesleklere yönlendirme,
- Popüler STEM, popüler bilim, bilim merkezleri, robotik yarışmaları ya da popüler mühendislik olarak adlandırılabilirler maker hareketleri,
- Pedagojik STEM ise bütünsel öğretmenlik bilgi ve becerisi olarak yorumlanmaktadır.

Bybee (2010) STEM eğitiminin üç özelliğinden bahsetmiştir. Bunlar, öğrencilerin dünya işlerinin nasıl yürüdüğünü kavramalarını sağlamak, teknoloji kullanımını artırmak ve mühendislik ilkelerini öğrencilerinin eğitimiyle birleştirmektir. Bu üç kategorili modelin yanı sıra, Scott (2009) dört kategorili başka bir model sunmuştur. Bunlar, fen bilimleri ve matematik eğitiminin içerisine teknoloji uygulamalarının dahil edilmesi, kariyer ve teknik eğitimin ödevlerle desteklenmesi, fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin başka derslerde harmanlanarak uygulanması ve geniş kapsamlı fen bilimleri ve matematiğin teknoloji ile öğretim programı içinde birleştirilmesi olarak sıralanmaktadır (Scott'dan aktaran Öner ve Capraro, 2016). Öğrenme sürecinde geleneksel ve çağdaş yaklaşım olmak üzere iki önemli yaklaşımda söz konusudur. İlki gerçeğin sadece dış dünyaya ait, tek ve değişmez olduğunu kabul eden yaklaşım, ikincisi bilgi temelli hayat içerisinde ortaya çıkan bütüncül yaklaşımdır (Çorlu ve Çallı, 2017, s.2).

Geleneksel yaklaşım, gerçeğin sadece dış dünyaya ait, tek ve değişmez olduğunu kabul eder ve bilgi yücedir. Bu yaklaşımın yansıması olarak ansiklopedik bilgiler örnek olarak sayılabilir. Gerçeğin tek ve değişmez olduğu, bilginin yüceliği ve bilimsel başarılarla itaat Türk toplumunun genelinde kabul gören bir anlayış olmayı sürdürmektedir. Ancak bu anlayışın 21. yüzyıl bilgi temelli hayatı ve bilgi toplumu içerisinde dönüşümü kaçınılmazdır. Günümüzde öğretmenler ve öğrencilerin kendilerini bilginin sahibi ve otoritesi olarak yansıttıkları aşikârdır. Bu yansıtmadaki kırılmalar, toplum nezdinde öğretmenlik mesleğinin öneminin ve itibarının azalttığını düşündürmektedir. Bu yaklaşıma göre öğretmenin rolü, kutsal olarak görülen bilgilerin en kısa ve en kolay yoldan öğrencilere aktarılması ve kalıcı kılınmasıdır. Bu yaklaşımdan etkilenmiş öğretmenlerin atıl bilgileri öğrencilere ezberletmeleriyle, bilginin dayandığı kavramları vurgulamaları ya da öğrenciyi ikna etmek için akıl yürütme ve kanıt yöntemlerine başvurmaları arasında kategorik olarak fark bulunmamaktadır. Bu bakımdan toplumun bir üyesi olan öğretmenlerin farklı yöntemleri başarıyla kullanmaları ya da dersleri eğlenceli hale getirmeleri pozitivist olmayan bir yaklaşıma sahip oldukları anlamı taşımamaktadır.

Çağdaş yaklaşımda ise, bilgi hem dış dünyadan hem de zaman, mekân ve bireylerin öznelliğinden etkilenir. Süreç felsefesinin bir uzantısı olarak görülebilecek bu yaklaşıma örnek olarak geçerli bilginin değişime açık olduğu Wiki tarzı ansiklopediler gösterilebilir. Bilgi, üzerinde uzlaşmayı gerektiren açık uçlu bir olgu olarak yorumlanır. Ayrıca bilme yolları gözlem ve akıl yürütme ile sınırlı değildir. Bilgi temelli hayatın içerisinde bütüncül akıma göre ilişkiler bilginin kendisinden daha önemlidir. Bu yaklaşıma göre öğretmenler ve öğrenciler bilgiyi kendileri yapılandırır. Bu yapılandırma süreci, sadece dış dünyadaki kaynaklardan değil aynı zamanda kişisel deneyimlerden, kültürden, öğrencilerin öğrenme sürecinden hatta doğrudan öğrenciden beslenir. Öğretmen daha fazla bilgiye sahip olduğu ya da yaşı büyük olduğu için değil daha zengin hayat deneyimine sahip olduğu için öğrenciye rehberdir. Öğretmen bilme eylemini öğrenciyle birlikte gerçekleştirmelidir. Bütüncül akıma göre kavramlar arası ilişkilerin kurulması

için öğretmen ve öğrencilerin ortak çabası kavramların kendisinden daha önemlidir. Bütüncül yaklaşım, süreç felsefesinden etkilenmektedir. Bu yaklaşıma göre eğitim geleceğe yapılan bir yatırım değildir. Eğitim yaşamla iç içe ve kendisi olarak görülür. Öğrenciler yaşama hazır hale gelene kadar hayatı ertelemek mümkün değildir. Bu yaklaşıma göre, okullar öğrenciyi yaşama hazırlamaz, okul yaşamın doğal bir parçası olmalıdır. Dersler öğrencileri gelecekteki mesleklere hazırlamaz, dersler mesleklere ait deneyimleri öğrencilerin bugün yaşamalarını sağlamalıdır. Öğretmenler kendi alanlarına ait bilgileri öğrencilerine aktarmaz, öğretmenler bugünün sorunlarına öğrencileriyle birlikte çözüm üretebilmelidirler (Çorlu ve Çallı, 2017, s.2).

STEM eğitimi artık bütün dünya ülkeleri için bir zorunluluk haline gelmiştir. Gelişmiş ülkeler sanayi devrimiyle ortaya çıkan eğitim sisteminden vazgeçip, eğitim sistemlerini STEM eğitime dayandırmayı hedeflemektedirler. STEM eğitimi yapılandırmacı eğitim ile öğrenci merkezli eğitimin devamı niteliğindedir. STEM eğitimi kuramsal bilgilerin uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesinde oldukça önemlidir. STEM eğitimi evrensel okur-yazarlık becerilerinden olan yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikçi çalışmadır. Öğretmenlerin rolü öğrencilere fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik derslerinde kuramsal bilgileri vermek değil, yol göstericilik yaparak öğrencileri üst düzey düşünme, ürün geliştirme, buluş ve inovasyon yapabilme seviyesine ulaştırmaktır. Son zamanlarda STEM eğitimlerine Sanat (Art) ile ilgili güncel konuların da eklenmesiyle bu eğitim yaklaşımı STEAM olarak adlandırılmaya başlanmıştır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi sürekli gelişen bir alandır ve bu alanda birçok farklı görüş bulunmaktadır. Bu konulardan ilki, STEM eğitimi ile ilgili iki önemli kavram yanılgısıdır. Bunlardan biri STEM kelimesindeki “E” harfinin tanımladığı “Engineering” sadece mühendislik anlamına gelmemektedir; “tasarım ve üretim” anlamına da gelmektedir. “Science” kelimesini tanımlayan “S” harfi ise sadece doğa bilimleri değil “beşeri bilimler ve sosyal bilimleri” de içermektedir. Science kelimesi tüm bilimleri içermekle birlikte bu tez kapsamında fen bilimleri anlamında kullanılmıştır. Ayrıca STEM yerine ESTEM, STEAM, S-TEAM gibi kısaltmalar da kullanılmaktadır. “A” harfi de

estetiği de kapsayan “Art” yani “sanat” kavramının kısaltması olarak kullanılmaktadır. ESTEM’deki “E” harfi ise entrepreneurship kelimesinin kısaltması yani “girişimcilik” kavramını temsil etmektedir (MEB, 2016, s.15).

2.5. STEM Eğitiminin Uygulanması

Çağdaş eğitim yaklaşımlarına göre bireylerin meraklı, araştırmacı ve üretici olması beklenmektedir. Bu bağlamda bireylerin soru sormaları, araştırmaları, üretmeleri ve buluş yapmaları gerekli görülmektedir. Bu becerilerin ortaya çıkarılması ve geliştirilmesi için eğitim süreçlerinde STEM disiplinleri alanlarındaki bilgilerini ve becerilerini bir araya getirebildikleri proje tabanlı öğrenme sürecine ihtiyaç duyulmaktadır. Proje tabanlı öğrenme yaklaşımı anaokulundan üniversiteye kadar olan eğitim sürecinde fen bilimleri, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinleri arasındaki ayrımı ortadan kaldırarak, bütünleşmeyi sağlamaktadır. STEM eğitimi, öğrencilerin üretim ve buluş yapma alanında yaratıcı düşünme, eleştirel düşünme, problem çözme gibi becerileri geliştirilmektedir.

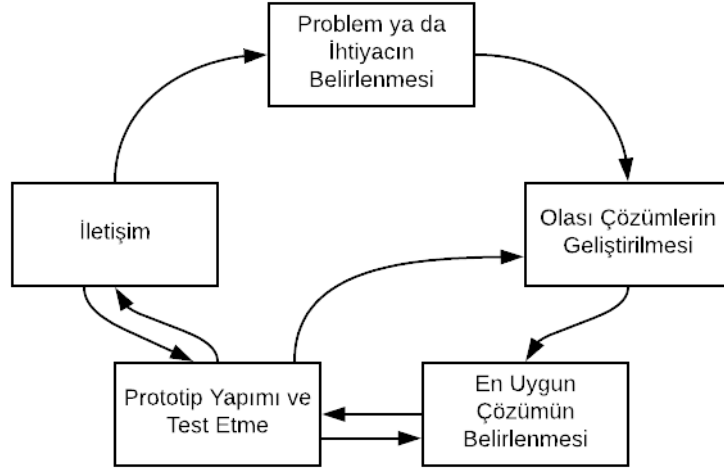
Bilim ve teknolojideki hızlı değişimler tüm mesleklerde yeni gereksinimleri ortaya çıkarmaktadır. Bu gereksinimlerden dolayı, birçok gelişmiş ve gelişmekte olan ülke sadece içerik öğretime dayalı eğitim sistemlerinden vazgeçip, eğitim sistemlerini sorgulamaya, araştırmaya, üretime ve buluş yapmaya yönelik proje tabanlı disiplinlerarası STEM eğitime dayandırmayı hedeflemektedirler. STEM eğitimi etkinliklerinin gerçekleştirildiği okulların genel özelliği, proje tabanlı öğrenme ve mühendislik tasarım süreci gibi yenilikçi pedagojilerin uygulandığı okullar olmalarıdır. Bu okullarda STEM alanlarında yetenekli ve ilgisi olan öğrencilerin belirlenip bu alanlarda kariyerlere yönlennemeleri için motivasyon sağlaması amacıyla STEM proje uygulamaları yapılmalıdır. Proje tabanlı STEM eğitiminin temelinde; öğrencileri içerik öğrenmekten ve ezberden daha çok soru sormaya, araştırma yapmaya, üretime ve yeni buluşlar yapmaya yönlendirme vardır. STEM etkinlikleri kapsamında, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerinin ortaya çıkarılması için çok çeşitli alanlarda proje geliştirme ve uygulama çalışması yapılabilir. TÜBİTAK’ın belirlediği, gelecek

vadeden STEM eğitimi proje ana konu başlıkları aşağıda sıralanmaktadır (MEB, 2018, s.12).

- Mobil İnternet
- Bilişim İşlerinin Otomasyonu
- Nesnelerin İnterneti
- Bulut Bilişim
- İleri Robot Teknolojileri
- Otonom Araçlar
- Yeni Nesil Gen Çalışmaları
- Enerji Depolama
- 3 Boyutlu Baskı
- Gelişmiş Malzemeler
- Fosil Yakıt Çıkarma Teknolojileri
- Yenilenebilir Enerji

Günümüzdeki okulların ve öğretim programlarının yapısı ve niteliği gereği, STEM eğitim yaklaşımının doğasına uygun olarak fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin tamamının vurgulandığı bütünleşmiş programlar yoluyla öğretimin gerçekleştirilmesi sınırlı olmaktadır. Bu durum STEM eğitiminin farklı şekillerde ele alınması sonucunu doğurmuştur. Son yıllarda fen bilimleri eğitiminin yeniden organizasyonuna yönelik girişimlerde mühendislik disiplininin merkezi bir rol üstlenmesi bu düşüncenin bir sonucudur. Bu yaklaşımda fen bilimleri eğitiminin mühendislik tasarım problemleri çerçevesinde yapılandırılması hedeflenmektedir (Ercan ve Şahin, 2013).

Mühendislik tasarım süreci Şekil 1’ de gösterilmektedir.



Şekil 1. Mühendislik tasarım süreci

Günümüzde STEM eğitimi verilen okullarda ve üniversitelerdeki mühendislik eğitiminde, kuramsal derslerin yanı sıra ödevler, deneysel araştırmalar ve projeler verilmektedir. Öğrencileri mühendislik kariyerine hazırlamak için kuramsal bilginin yanında pratik deneyimlerde gereklidir. STEM ve mühendislik eğitiminde bu pratik deneyimlerin kazanılması farklı disiplinlere özgü özel laboratuvarların kurulmasını gerekli kılmaktadır. Bu laboratuvarların yüksek maliyet gerektirmesi, bütçe ve teknik uzmanlığın kısıtlı olduğu okullarda önemli bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. Son yıllarda teknolojinin ve internetin gelişimi ile birlikte geleneksel laboratuvarlara bir alternatif olarak çevrimiçi laboratuvarlar ortaya çıkmıştır. Online laboratuvarlar ise uzak ve sanal laboratuvarlardan oluşur. Uzak laboratuvarlar, internet aracılığı ile bağlantı kurulabilen, gerçek donanım ile bir ara yüz yazılımının etkileşimi sayesinde öğrencilerin deneyler yapmasını sağlayan dijital platformlardır. Sanal laboratuvarlar ise öğrencilerin ve öğretmenlerin ihtiyaçlarına göre uyarlanmış, yüksek etkileşim ortamı yaratmak için modelleme, benzetim ve bilgi teknolojilerini bütünleştiren programlardır (Uğuz vd., 2018).

STEM eğitimini benimsemiş okullarda geleneksel okul eğitimine alternatif olarak okul saatleri dışında uygulanan programlar, okulların ve eğitim programlarının vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Formal eğitim dışında kalan okul sonrası etkinliklerle öğrenci öğrenme ortamında kazandıklarını gerçek koşullarda kullanır, karşılaştığı sorunlara daha kolay ve

gerçekçi çözümler üretir. Okul sonrası program etkinlikleri olarak akla ilk kulüp çalışmaları, müze, hayvanat bahçesi, botanik bahçesi, planetaryum, milli park ve doğa eğitim alanı gezileri gelmektedir (Şahin, 2013; Şimşek, 2011). Bununla birlikte, okul sonrası program etkinlikleri, STEM eğitimi çerçevesinde disiplinlerarası bakış ve problem odaklı farklı etkinliklerle genişletilmiştir. Bu kapsamda robot yapma, bilim, fen bilimleri ve matematik yarışma ve olimpiyatları sayılabilir. Okul sonrası programlar, sunulan etkinliklerin amacı ve içeriği iyi tanımlanmış olduğu müddetçe, normal sınıf eğitimlerindeki etkileşimlerinden farklı olarak, öğrenciler okul sonrası programlar aracılığıyla yaşlıları ve öğretmenleri ile nasıl çalışabileceklerini ve iletişim kurabileceklerini öğrenmektedirler. Okul sonrası program etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel kavramları, süreçleri ve prosedürleri anlamalarını, bilimsel sorgulama yeteneğini kazanmalarını, bilimsel düşünce geliştirmelerini ve iletişim yeteneklerini iyileştirmelerini sağlar (Şahin vd., 2014).

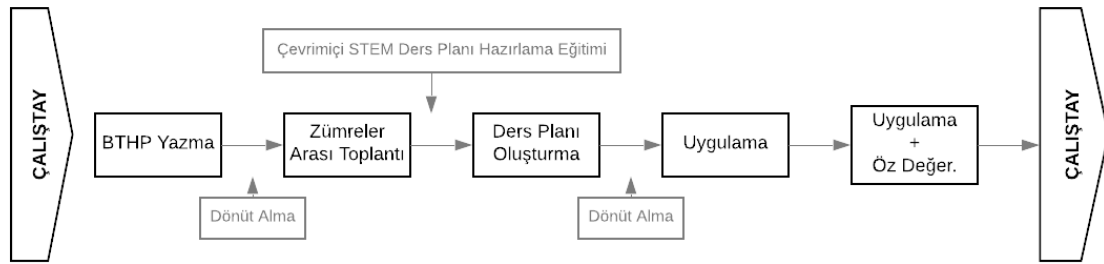
Gerçek bir STEM eğitimi, öğrencilerin etkinliklerin nasıl yürüdüğünü anlamalarını ve teknolojiyi etkin kullanımını sağlamalıdır. Öğrenciler modern ekonomide rekabet edebilmek için adaptasyon, karmaşık iletişim, sosyal beceriler, rutin olmayan problem çözme, öz-yönetim ve sistemler gibi becerileri edinmelidirler. STEM eğitim programı, grup aktiviteleri, laboratuvar araştırmaları ve değişik projeleri içerdiği ölçüde, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirme, kişisel sağlık, enerji verimliliği, çevresel kalite, kaynak kullanımı ve ulusal güvenlik ile ilgili kararları almasını sağlar (Bybee, 2010a). STEM eğitimi uygulamalarının bağlam temelli öğrenme yaklaşımında olduğu gibi gerçek yaşamdan problemlerin çözümüne odaklanmasından ziyade, teknoloji geliştirme ve kullanma odaklı olduğu görülmektedir (Batı vd., 2017).

Farklı bağlam ve kültürlerde yapılan araştırmalar, öğretmenlerin mesleki gelişimlerine yapılan yatırımların öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkisinin büyük olduğunu göstermiştir. Kısa süreli ve kuramsal temelleri belirsiz öğretmen eğitimlerinin öğrenme üzerinde etkilerinin olduğunu beklemek imkânsızdır. Bu nedenle STEM eğitiminin uygulanmasında öğretmen eğitimi büyük önem taşımaktadır.

STEM eğitimi ile ilgili öğretmen eğitimi planlanırken (Çorlu ve Çallı, 2017, s.5).;

- a) STEM'in sınıf içerisinde uygulanması konusunda öğrenci rolünde birinci elden deneyimlere sahip olunması için yüz yüze çalıştayların düzenlenmesi,
- b) Öğretmenler deneyimlerinin okullardaki zümreler arası toplantı ve araştırmalarla zenginleştirilmesi,
- c) Kuram ve uygulama bütünlüğünde zenginleşen deneyimlerin ders planlarına yansıtılması,
- d) Ders planlarının elde edilen dönütler sayesinde geliştirilmesi,
- e) Sınıf içi uygulamalardan edinilen deneyimlerle ilgili olarak öz değerlendirmelerin yapılması,
- f) Mesleki toplantılarda deneyimlerin meslektaşlarla paylaşılması ve özgüven kazandırılması önemlidir.

STEM eğitimi kapsamında ders planı hazırlama konusundaki öğretmen eğitimi ile ilgili düzenlenecek bir çalıştayda izlenecek yol Şekil 2'de gösterilmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017, s.7).

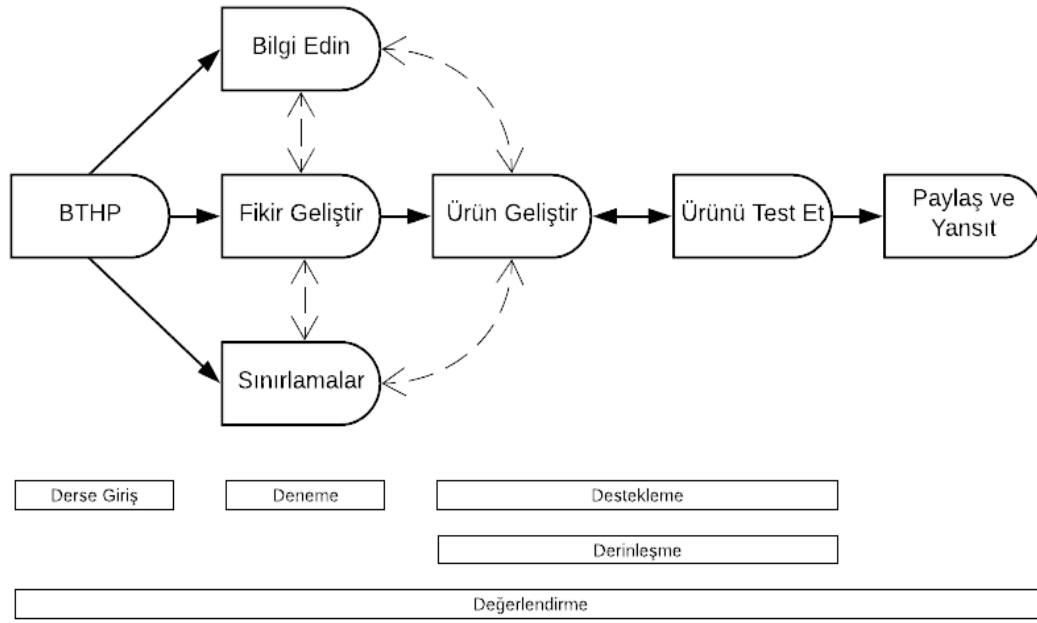


Şekil 2. STEM ders planı hazırlama eğitimi

STEM eğitimi kapsamındaki herhangi bir disipline ait özel bilgi ve becerileri ihmal etmeden disiplinlerarası uygulamaların ders kapsamında planlanıp uygulanması gerekir. Bu yönüyle öncelikle bilgi temelli hayat problemleri (BTHP) seçilmelidir. Bu tür problemler 21. yüzyıl bilgi toplumunun deneyimlediği karmaşık ve dinamik problemlerdir. Her bir STEM disiplini merkeze alacak biçimde bilimsel sorgulama, hesaplamalı düşünme, proje tabanlı öğrenme ve matematiksel modelleme yöntemleri

önerilebilir. Bu yöntemlerin ortak noktalarından geliştirilen STEM Döngüsü (STEM Cycline) sınıf içerisinde öğretmen öğrenci ortak eylemlerini açıklayan bilimsel süreç ve sosyal ürün olarak gösterilmektedir (Çorlu ve Çallı, 2017, s.5).

STEM döngüsü Şekil 3’de gösterilmektedir.



Şekil 3. STEM döngüsü

STEM eğitiminin uygulanabilmesinde önemli zorluklardan birinin teknoloji ve mühendislik bilgilerinin öğretim programlarına entegrasyonu olduğu söylenebilir. Bu noktada öğretim programlarına ek olarak düzenlenen STEM eğitimi etkinlikleri özellikle sosyo-ekonomik düzeyi düşük öğrencilerin STEM alanlarını daha iyi anlamalarına destek sağlamaktadır (Baran vd., 2015).

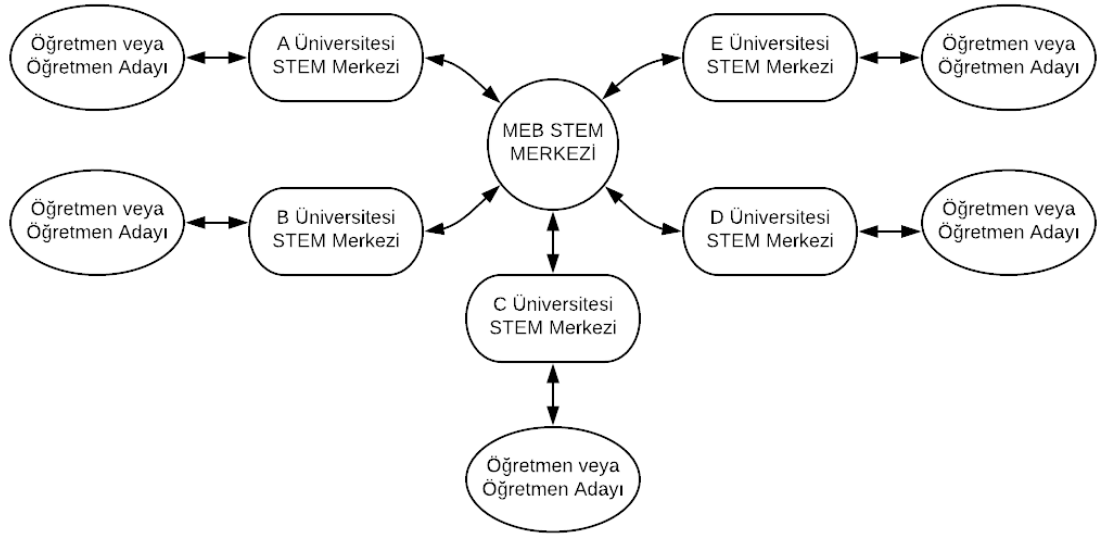
STEM eğitimi yaklaşımı ülkemizde 2017 yılında ilk kez kullanılmaya başlanan yeni fen bilimleri öğretim programında “Uygulamalı Bilim” ünitesi olarak yerini almıştır (Çelikkıran ve Günbatan, 2017). STEM ile ilgili uygulamalarda yaşanan sorunlara rağmen, STEM okul sistemlerine ayrılan geniş maddi kaynaklar sayesinde ABD’deki uygulamalara dayanan öğretim kuramlarının yakın gelecekte yaygınlaşacağı öngörülebilir. Hem ulusal hem de kurumlar ölçeğinde geliştirilen eğitim politikalarının STEM yaklaşımı

çerçevesinde güncellenmesi gerekebilir. Türkiye ölçeğinde farklı bakış açıları ile uygulamalar geliştirmesi durumunda, STEM bilgi dağarcığına özgün bir katkı yapılacağı varsayılabilir. Bu açıdan tüm öğrencilere yönelik geliştirilecek uygulamalara ilaveten üstün yetenekli öğrencilere yönelik geliştirilecek uygulamaların da özgün bir Türk öğretim kuramının ortaya konulmasına katkısı olacağı düşünülmektedir. Türkiye’deki kamu ve özel eğitim kurumları da bu gelişmelerden etkilenmeye başlamıştır (Akgündüz ve Ertepinar, 2015). İyi bir STEM dersi yapmak için gerekli olan adımlar şu şekilde sıralanabilir:

- Öğrenilecek bir konunun etrafında STEM dersi hazırlanmalı,
- Bu konu gerçek dünya sorununa bağlanmalı,
- Öğrencilerin üstesinden geleceği STEM zorluklarını açıkça tanımlanmalı,
- Başarının neye benzetileceğine karar verilmeli,
- Planlama için mühendislik tasarım süreci kullanılmalı,
- Öğrencilerin mücadeleyi tanımlamalarına yardımcı olunmalı,
- Zorluğu gidermek için benzer içeriği araştıran öğrenciler takım halinde çalıştırılmalı,
- Ekipler sorunun nasıl çözüleceği konusunda kendi fikirlerini geliştirmeleri için teşvik edilmeli,
- Ekipleri sınamak için bir fikir seçip, prototiplerini oluşturmaları için yönlendirilmeli,
- Prototip test etme ve değerlendirme süreci kolaylaştırılmalı,
- Takımların bulgularını iletmeleri sağlanmalı,
- Zaman yeterli ise süreç yeniden düzenlenmelidir.

Ülkemizde STEM eğitimini eğitim sistemine entegre etmek için her öğrenci ve öğretmenin ulaşabileceği STEM merkezleri açılabilir. STEM eğitime yönelik yapılacak çalışmalar bu merkezlerin koordinasyonunda yürütülebilir. Bu merkezler, hem STEM eğitimi araştırmaları yapma, program geliştirme ve öğretmen eğitimi konusunda, hem de STEM eğitiminin işleyişi konusunda eğitim sistemine destek merkezleri olmalıdır.

MEB için öngörülen STEM merkezi yapısı Şekil 4’te sunulmaktadır (MEB, 2016, s.32).



Şekil 4. STEM merkezi yapısı

STEM merkezlerinde STEM eğitimi için öğretmenlerin eğitimi ve öğretim programlarını geliştirme ve AR-GE çalışmaları yapılabilir. Böylece STEM eğitimi için gerekli olan nitelikli öğretmen, öğretim programları ve araştırma sonuçları ihtiyacı karşılanmış olur. Ayrıca oluşturulacak bir ölçme değerlendirme sistemi ile STEM eğitimlerinin etkililiği izlenebilir. Ayrıca, hizmet içi eğitimleri beklemeksizin, öğretmenler de istedikleri her an STEM merkezlerine gidip kendi kapasitelerini geliştirici etkinliklerde bulunabilirler. STEM Merkezlerinde (MEB, 2016, s.33);

- STEM eğitiminin ülkemiz eğitim sistemine entegrasyonu için araştırmalar yapılabilir,
- Öğrencilere yönelik STEM eğitimi etkinliklerinin yanı sıra kodlama gibi güncel eğitimler gerçekleştirilebilir,
- Öğretim programlarına STEM eğitimiyle ilgili güncelleme çalışmaları için araştırmalar yapılabilir,
- Öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili mesleki gelişimlerine yönelik olanaklar sunulabilir,
- Her öğretmenin yılda en az iki kez eğitim alması sağlanabilir,
- Öğretmenlerin mesleki gelişimlerine katkı sağlayacak mesleki takımlar, gruplar, proje ortaklıkları kurmaları sağlanabilir,

- Öğrencilere ve öğretmenlere yönelik sorgulamaya, araştırmaya, ürün geliştirmeye ve buluş yapmaya yönelik projeler ve etkinlikler yapılabilir,
- Öğretmenlerin ve öğrencilerin katılabileceği yarışmalar düzenlenebilir.

2.6. İlgili Araştırmalar

STEM eğitime yönelik ulusal ve uluslararası alanyazın incelendiğinde birçok araştırmanın yapıldığı görülmektedir. Bu araştırmalar arasında STEM eğitimin kapsamı, uygulamada karşılaşılan sorunlar ve bunlara dair öğretmen ve öğrenci görüşleri öncelikli olarak yer almaktadır. STEM eğitime yönelik yapılmış bu araştırmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Şahin ve arkadaşları (2014); fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) içerikli okul sonrası etkinliklerin özelliklerini incelemek, öğrencilerin bu etkinlikler ile olan deneyimlerini, kazanımlarını ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini ortaya çıkarmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın verileri üç farklı kaynaktan elde edilmiştir: (1) etkinliklere rehberlik sırasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemler, (2) rehberlik ve öğrencilerle gerçekleştirilen toplantılar sonrasında alınan saha notları ve (3) katılımcı öğrencilerle yapılan bire bir ve yarı yapılandırılmış görüşmeler. Verilerin analizi sonucunda okul sonrası etkinlikleri tanımlanmış ve dört ana tema ortaya çıkmıştır: (a) işbirliğine dayalı öğrenme gruplarının önemi; (b) okul sonrası program etkinliklerinin popülerliği, (c) STEM ile ilgili alanlara gösterilen ilgi ve (d) okul sonrası etkinliklerin 21. yüzyıl becerilerine katkısı. Araştırmanın sonuçları, STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu göstermiştir. Ayrıca, STEM odaklı okul sonrası etkinliklerin öğrencilere öğrenmelerinde nasıl destek olduğu değerlendirilmiştir.

Yamak ve arkadaşları (2014); STEM etkinliklerinin ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ve fen bilimlerine karşı tutumlarına etkisini araştırmak amacıyla yaptıkları bu çalışmada, nicel araştırma yaklaşımlarından tek gruplu ön test - son test

deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın verileri Bilimsel Süreç Becerileri Testi ve Bilim ve Fen Hakkında Gerçekten Ne Düşünüyorum? ölçekleri kullanılarak toplanmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilimlerine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir.

Çorlu ve arkadaşları (2014); STEM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları konusunda yaptıkları çalışmada, STEM eğitiminin kuramsal bir çerçeve etrafında tanıtılması amaçlanmıştır. Bütünleşik program ve öğretmenlik bilgisi alanlarında ülkemizde ve dünyada yapılmış araştırmalar ile eğitim reform girişimleri incelenmiştir. Kavramlaştırılan modelin bir çıktısı olan fen bilimleri ve matematik arasındaki etkileşime yoğunlaşıldığında, öğretmenlerin sadece bir alanda uzman olmaları ülkemizin ihtiyacı olan insan gücünü yetiştirmede yeterli olmayacağı sonucuna varılmıştır.

Baran ve arkadaşları (2015) STEM spotu geliştirme konusundaki çalışmalarında, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Fakültesi'nde TÜBİTAK destekli gerçekleştirilen “Genç Mucitler Geleceği Tasarlıyor: Fen Bilimleri, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Eğitimleri” projesine katılan 6. sınıf öğrencilerinin gerçekleştirdiği STEM spotu etkinliği hakkında bilgi vermeyi amaçlamaktadırlar. STEM spotu etkinliği internet bağlantısı olan bilgisayar laboratuvarında 160 dakikada öğrencilerden kendilerine verilen senaryoya göre mühendislik tasarım döngüsünü kullanarak televizyon kanallarında gösterilecek bir STEM spotu tasarımları sağlanmıştır. Öğrencilerden videolarını tasarlarken proje süresince yaptıkları etkinlikleri dikkate almaları istenilmiştir. Öğrenciler ikişerli gruplar halinde hikâye tahtaları aracılığıyla STEM spotlarını tasarlamışlar, daha sonra da ses kayıt cihazı, fotoğraf makinesi ve PowToon programı kullanarak spotlarını geliştirmişlerdir. Öğrencilerin STEM spotu geliştirme süreçleri projede görevli öğretmen ve rehberler yardımıyla izlenmiştir. Öğrencilerin etkinlik değerlendirme formundaki açık uçlu sorulara verdikleri yanıtlar incelendiğinde; STEM spotu etkinliğinin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdiklerini düşündükleri saptanmıştır.

Çolakoğlu ve Gökben (2017); MEB’e öğretmen yetiştiren eğitim fakültelerinin STEM eğitimi konusundaki mevcut çalışmalarını ve yurtdışı örnekleri incelemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Bu amaca uygun olarak Türkiye’deki tüm eğitim fakültelerinin STEM eğitimi durumu, tez çalışmaları, eğitim programları, ulusal ve uluslararası kaynaklardan desteklenen projeleri, STEM konusunda yaptıkları etkinlikler ve hazırlanmış raporlar incelenmiştir. Ülkemizdeki 92 eğitim fakültesinin dekanlarına STEM eğitimi çalışmalarını incelemek için 12 kategorik düzeyde soru, bir adet de açık uçlu sorudan oluşan bir anket uygulanmıştır. 61 fakülteden alınan yanıtlar analiz edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinde konuyla ilgili farkındalık ve ilgi düzeyi yüksek olmasına rağmen STEM eğitimi alanında kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığı görülmüştür.

Yılmaz ve Pekbay (2017); fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarına fen bilgisi, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) ile ilgili bir etkinliğin tanıtılması amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim-öğretim yılında Türkiye’de bir devlet üniversitesinin son sınıfında öğrenim gören 30 fen bilgisi ve 38 ilköğretim matematik öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma kapsamında öğretmen adaylarına araştırmacılar tarafından STEM konusunda kısa bir tanıtıcı bir eğitim verilmiş ve bu yaklaşımı daha iyi anlayabilmeleri amacıyla bir STEM etkinliği uygulanmıştır. Öğretmen adayları STEM konusunda daha önce herhangi bir eğitim almadıkları için, verilen eğitim STEM’i ve STEM’in sınıf içindeki kullanımı öğretmen adaylarına tanıtıcı bir etkinlik düzenlenmiştir. Etkinlik sonrasında öğretmen adaylarına STEM etkinliği ile ilgili olumlu ve olumsuz görüşleri sorulmuş ve bu bağlamda öğretmen adaylarının görüşleri nitel veri analizi yöntemlerinden içerik analizi yöntemi ile incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlara göre, öğretmen adayları uygulanan etkinliği eğlenceli, eğitici ve verimli bulmuşlardır.

Damar ve arkadaşları (2017); fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının öğrenci tutumları üzerindeki etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalara yönelik görüşlerini araştırmışlardır. Çalışma grubu Kocaeli ilindeki bir devlet okulunda

2017-2018 eğitim-öğretiminin 5., 6., 7. ve 8. sınıflarında öğrenim gören 33 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamaları üç aşamada gerçekleştirilmiştir; ilki, araştırma becerileri, ikincisi robotik atölye ve üçüncüsü hazırlık ve projelerin sunumu hakkında bilgilendirmeden oluşmaktadır. Veriler fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik tutum ölçeği ile toplanmıştır. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ile toplanmıştır. Elde edilen niceliksel sonuçlar fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik uygulamalarının öğrencilerin tutumlarını artırdığını göstermiştir. Kalitatif verilerin analizi sonucunda öğrencilerin etkinlikleri ilginç buldukları ve bilimsel araştırma yaptıkları ve projeler ürettikleri için çok popüler olduklarını düşündükleri bulunmuştur. Ayrıca, aktivitelerden heyecan duyulduğu ve ders süresinin uzatılmasının önemini vurgulanmıştır. Ayrıca, öğrencilerin büyük çoğunluğu robotik atölye çalışmalarıyla teknolojik araçların çalışma prensibini anladıklarını ve bilgi düzeylerinin arttığını, kodlamanın hayatlarını çok değiştirdiklerini ifade etmişlerdir.

Yıldırım (2017); fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonu hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmıştır. Nitel araştırma yaklaşımlarından biri olan durum çalışması yönteminin kullanıldığı çalışmada 12 fen bilgisi öğretmen adayı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Veriler yarı yapılandırılmış görüşme formuyla toplanmıştır. Yapılan görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi tekniği kullanılarak analiz edilmiş ve yorumlanmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla yapılan görüşmeler sonucunda öğretmen adaylarının çoğunluğunun fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik arasında ilişki olduğunu öne sürmesine rağmen teknolojinin ve mühendisliğin bu süreçte kullanılmasında ve bu doğrultuda fen bilgisi öğretiminin tasarlaması konusunda kendini yeterli hissetmedikleri belirlenmiştir. Öte yandan fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik entegrasyonuna yönelik olarak tüm öğretmen adayları disiplinlerarası yaklaşımla fen bilgisi öğretimi yapılmasının avantajlarından (öğrenci/öğretmen/ülke açısından) bahsetmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının büyük bir kısmı disiplinlerarası

öğretimin gerçekleştirildiği bir fen bilgisi öğretimini mezun olduklarında başarılı bir şekilde uygulayabilmeleri için lisans öğrenimleri süresince bu konuda öğretmen adaylarına bilgi ve tecrübe kazandıracak derslerin olması gerektiğini belirtmiştir. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendisliğe dayalı fen bilgisi öğretiminin yapılması hakkında genel olarak olumlu algıya sahip oldukları fakat disiplinlerarası yaklaşıma uygun olarak fen bilgisi öğretimi tasarlama-uygulama anlamında öğrencilerden önce kendilerinin bu konuda bilgi ve deneyime ihtiyaç duydukları belirlenmiştir.

Çelikkıran ve Günbatar (2017) yaptıkları çalışmada bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımına göre hazırlanan dört farklı etkinliğin uygulanmasına katılan 13 Kimya öğretmen adayının STEM eğitimi etkinlikleri hakkındaki görüşlerini değerlendirmiştir. STEM eğitimi etkinlikleri uygulamasında mühendislik tasarım süreci modeli kullanılmıştır. Altı hafta süren uygulamalar boyunca her etkinlik sonrasında katılımcılardan STEM eğitimi etkinliklerinin kendilerine sağladığı katkılar, etkinliklerin en öğretici kısmı ve en zor kısımları hakkında yansıtma raporu yazmaları istenmiştir. Veriler içerik analizi, betimsel analiz ve sürekli karşılaştırmalı analiz teknikleri ile analiz edilmiştir. Katılımcılar STEM eğitimi uygulamalarının disiplinlerarası bakış açısı kazandırma ve kimya alan bilgisi/öğrenilenleri hatırlama/pekiştirme noktasında önemli katkılar sunduğunu belirtmişlerdir. Özellikle tasarımın yapılmasına yönelik yapılan araştırma ve bunun sonucunda tasarım yapma basamaklarının en öğretici noktalar olarak belirtmişlerdir. Son olarak, öğretmen adayları özellikle kullanılacak malzemelere, ürünün nasıl tasarlanacağına karar verme ve gerekli bilgiyi edinme ve araştırma noktasında zorlanmışlardır. Elde edilen bulgular ışığında öğretmen eğitimi ve STEM eğitimi uygulaması ile ilgili öneriler sunulmuştur.

Gülgün ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada fen bilimleri dersinde kullanılan STEM aktivitelerinde bulunması gereken nitelikleri belirlemeye çalışmışlardır. Nitel araştırma yöntemlerinden bütüncül çoklu durum deseni kullanılarak tasarlanmış olan araştırmada, STEM alanındaki alt boyutlar ve nitelikler incelenmeye çalışılmıştır. Veri toplama aracı

olarak araştırmacılar tarafından geliştirilen 5’li likert türünde “STEM Uygulamaları Kalite Standartları Ölçeği” ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye genelinde öğrenim gören 175 fen bilimleri öğretmeni ile yarı yapılandırılmış görüşme yapılan 35 fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlar, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu ancak STEM uygulamalarında bulunması gereken niteliklerin henüz ülkemizde yeterince uygulamaya geçirilemediğini göstermiştir.

Kırılmazkaya (2017) yaptığı bir çalışmada sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretimi yönelim düzeylerini incelemiştir. Araştırmada kesitsel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın katılımcıları eğitim fakültesi sınıf öğretmenliği lisans programında öğrenim görmekte olan üçüncü ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarından oluşmaktadır. Çalışmada veri toplama aracı olarak STEM öğretimi yönelim ölçeği kullanılmıştır. Veriler, betimsel istatistikler, t-testi ve varyans analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, sınıf öğretmeni adaylarının bilgi, tutum, değer, subjektif ölçüt ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi boyutlarına yönelik olarak görüşlerinin genel olarak olumlu olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında öğretmen adaylarının cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türüne göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Araştırmanın bulgularına dayanarak öğretmen adaylarının STEM eğitimi yönelimlerinin geliştirilmesine yönelik çeşitli önerilerde bulunulmuştur.

Çevik ve arkadaşları (2017) ortaokullarda görevli fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin STEM eğitimi farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirmişlerdir. Araştırma tarama modelinde olup nicel bir veri aracı kullanılmış ve seçkisiz olmayan örnekleme yöntemlerinden uygun örnekleme yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın örneklemini, Karaman merkeze bağlı ortaokullarda görev yapan 118 fen bilimleri, matematik ve bilişim öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz’ın (2016) geliştirmiş oldukları ‘STEM Farkındalık Ölçeği’ kullanılmıştır. Ölçek katılımcılara uygulandıktan sonra ölçeğin tekrar geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır. Olumlu ve olumsuz STEM farkındalığı olmak üzere 2

alt boyuttan oluşan ölçeğin her bir boyutu ile cinsiyet ve branş değişkenleri arasında herhangi bir anlamlılık bulunamamıştır. Ancak mezun olunan fakülte türü, eğitim durumları ve mesleki kıdem değişkenleri ile ölçeğin her iki boyutu arasında anlamlılıklar bulunmuştur. Sonuçta eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenler ile genç öğretmenlerin olumlu yönde STEM farkındalığı var iken, mesleki kıdemi fazla olan öğretmenler ve ön lisans mezunu öğretmenlerin olumsuz yönde STEM farkındalıklarının olduğu ortaya çıkmıştır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) STEM uygulamaları hakkında öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmak amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma nitel bir özel durum çalışması olup, Van ili, Erciş ilçesinde öğrenim görmekte olan 20 adet altıncı sınıf öğrencisini gönüllü katılımıyla gerçekleştirmiştir. Veriler, görüşme tekniği kullanılarak toplanmıştır. Veri toplama aracı olarak, araştırmacılar tarafından geliştirilen altı soruluk görüşme formu kullanılmıştır. Verilerin analizi nitel analiz yöntemlerinden betimsel analizi yoluyla yapılmıştır. Araştırmanın sonucunda öğrenciler STEM etkinliklerinin birçok açıdan fayda sağladığını, bu alanlarda kendilerini daha çok geliştirmek istediklerini ve derslerin STEM etkinlikleriyle işlenmesi gerektiği konusunda olumlu görüşler bildirmişlerdir.

Özbilen (2018) öğretmenlerin STEM farkındalıklarının belirlenmesi ve STEM 'e yönelik öğretmen görüşlerinin alınması amacıyla yaptığı araştırmada yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılarak veri toplamıştır. İçerik analizi yöntemiyle kod ve temalar oluşturulmuş ve bulgular yorumlanmıştır. Araştırmanın sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin diğer branşlara oranla STEM modelini daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları tespit edilmiştir. Fen bilimleri ve matematik öğretmenleri kendi branşlarını STEM modelinin vazgeçilemez temel taşlarından biri olduğunu düşünmektedirler. Buna karşın öğretmenler modeli uygulamaktan çekinmektedirler. Bu çekincenin temelinde öğretmen yeterlilikleri, malzeme ve iş birliği eksikliği gibi nedenler olduğu belirlenmiştir. Karakaya ve arkadaşları (2018) yaptıkları bir araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM bilincini farklı değişkenler açısından belirlemişlerdir. Tarama modelinin kullanıldığı araştırma, Türkiye'nin farklı okullarında görev yapmakta olan 321 fen

bilimleri öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Verilerin toplanmasında Çevik (2017) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ)” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyinde cinsiyet, mesleki deneyim, hizmet içi/kurs/seminer alma, eğitim durumuna göre anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. ancak fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalık düzeyinin, sınıftaki öğrenci sayısı ve görev yapılan okul türüne göre anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır.

Gülhan ve Şahin (2018) ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili tercihlerinin ve bunların nedenlerinin incelenmesi amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Tarama modelindeki araştırmada 2015-2016 eğitim-öğretim yılında İstanbul'daki bir ortaokulda öğrenim gören 56 kız, 51 erkek toplamda 107 öğrenciye açık uçlu sorular yöneltilmiş ve bunları yazılı olarak cevaplandırmaları istenmiştir. “Gelecekte fen bilimleri (teknoloji, mühendislik, matematik) alanında meslek sahibi olmak ister misiniz? Niçin?” sorularına verdikleri cevaplar betimsel olarak analiz edilmiştir. Fen bilimleri ve matematik alanındaki mesleklerle ilgili bulgular, kız ve erkek öğrencilerin çoğunun bu alanlardaki meslekleri istediklerini göstermiştir. Teknoloji alanındaki mesleklerle ilgili bulgular; kız öğrencilerin çoğunun teknoloji alanında meslek istemediğini, erkeklerin ise çoğunun istediklerini göstermiştir. Mühendislik alanıyla ilgili bulgulara gelindiğinde ise hem kız hem de erkek öğrencilerin çoğunun mühendislik alanında bir kariyer sahibi olmak istemedikleri görülmüştür. STEM eğitimi ile öğrencilerin başta mühendislik olmak üzere diğer alanlara yönelik kariyer düşüncelerinin olumlu yönde geliştirilebileceği düşünülmektedir.

Bakırcı ve Kutlu (2018) yaptıkları bir araştırmada fen bilgisi öğretmenlerinin STEM yaklaşımı hakkındaki görüşlerini belirlemiştir. Çalışma, 2017-2018 eğitim öğretim yılında aynı ilin farklı ortaokullarında görev yapan 10 fen bilgisi öğretmeni ile yürütülmüştür. Nitel araştırma olarak tasarlanan araştırmanın verileri yarı yapılandırılmış bir görüşme formuyla toplanmıştır. Verilerin çözümlenmesinde içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Öğretmenler STEM yaklaşımının, öğrencilerin derse karşı motivasyonlarını

ve ilgilerini artıracığını, çok yönlü düşünmelerini sağlayacağını, laboratuvar kullanımını artıracığını ve karar verme becerilerini geliştireceğini belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra, STEM yaklaşımıyla öğrencilerin bilgiyi yaparak yaşayarak öğrenecekleri, araştırma-sorgulama ve yaratıcı becerilerini geliştirecekleri, problem durumuna uygun ürün tasarlayacakları, konuları somutlaştırarak öğrenecekleri ve bilimsel süreç becerilerini geliştirecekleri saptanmıştır. Ayrıca STEM eğitiminde öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıkları ortaya çıkmıştır. STEM eğitiminin etkili uygulanabilmesi için okulların yeterli araç-gereçlere sahip olması ve öğretmenlerin FeTeMM konusunda hizmet içi kurslar ile bilgilendirilmeleri sağlanmalıdır.

Özçelik ve Akgündüz (2018) üstün/özel yetenekli öğrencilere yönelik STEM eğitimi sonucunda öğrenci kazanımlarını değerlendirmişlerdir. Araştırmada nitel araştırma modellerinden durum çalışması kullanılmıştır. Araştırma, daha önceden STEM eğitimi almamış ve üstün/özel yetenekli tanısı konulmuş 12 erkek ve 13 kız olmak üzere toplam 25 öğrencinin katılımıyla 2 haftada 32 saat olarak gerçekleştirilmiştir. Veri toplama aracı olarak aktivite değerlendirme formları kullanılmıştır. Aktivite değerlendirme formunda öğrencilerin neler öğrendiği, hangi becerileri elde ettiği, etkinlikten öğrendiklerini nasıl kullanacağı vb. sorular yöneltilmiştir. Yapılan her aktivite için STEM eğitime yönelik ders planı oluşturulmuş, uygulamada mühendislik tasarım süreci izlenmiş ve aktivite sonrasında öğrencilerin aktivite formlarını doldurmaları sağlanmıştır. Elde edilen nitel veriler betimsel analiz tekniği ile değerlendirilmiştir. Sonuç olarak üstün/özel yetenekli öğrenciler için yapılan STEM eğitiminin öğrencilerin fen bilimleri ve matematik kazanımları ile yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği yapma ve iletişim kurma gibi 21. yüzyıl becerileri elde etmesini sağladığı saptanmıştır.

Herdem ve Ünal (2018) STEM eğitime yönelik yapılan çalışmalarla ilgili meta-sentez yöntemini kullanarak genel bir çerçeve sunmuştur. Araştırmada 2010-2017 yılları arasındaki toplam 38 çalışma incelenmiş olup, ulaşılan bulgular meta-sentez araştırma yönteminin içerdiği aşamalardan geçirilerek belirli temalar altında sunulmuştur. Yapılan çalışmalara yönelik örneklem grupları, kullanılan yöntemler ve veri toplama araçlarını

betimleyen tablolar oluşturulmuştur. Temalara yönelik oluşturulan anahtar ifadeler ve kavramlar incelendiğinde STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri ve kariyer bilinci üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu, ayrıca STEM'e yönelik algı ve tutum değişkenleri üzerinde cinsiyet faktörünün etkili olmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır. Araştırma sonucunda, alan yazın incelemelerinden hareketle STEM eğitime yönelik gelecek araştırmalara ve uygulayıcılara öneriler sunulmuştur.

Baran ve arkadaşları (2018) lise ve ortaokullarda görev yapan fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji), matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin STEM farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın örneklemini 211 öğretmen oluşturmaktadır. Araştırmaya katılan kişiler ulaşılabilirlik durumu göz önüne alınarak belirlenmiştir. Çalışmanın yöntemi nicel araştırma yöntemlerinden tarama yöntemidir. Veri toplama aracı olarak 19 soruluk demografik bilgi formu ve Çevik (2017) tarafından geliştirilen, 3 alt boyuttan oluşan, 15 maddelik FeTeMM farkındalık ölçeği kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan STEM farkındalık ölçeğinin güvenirlik katsayısı 0.84 olarak hesaplanmıştır. Araştırma sonucunda, katılımcı öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin orta düzeyde olduğu, cinsiyet, yaş, medeni hal, mesleğini sevmeye durumu, eğitim durumları, hizmet süreleri, kadro derecesi, tartışmalı konuları işleme durumu, yöntem ve teknikleri kullanmada karşılaşılan zorluk, bilimsel gelişmeleri takip etme, bilimsel sempozyumlara katılma, bilimsel proje yapma, derslerinde teknoloji kullanma, ekonomik durumları ve branşlarının STEM farkındalık düzeyleri üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığını orta çıkarmıştır. Bununla beraber derslerinde STEM etkinlikleri yapan katılımcı öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin anlamlı bir şekilde daha yüksek olduğu, öğrencilerin dersleri sevmeleri konusunda sorumluluk hissedenlerin farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu, buna paralel olarak öğrencilerin başarıları konusunda sorumluluk hissedenlerin STEM farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgular sonucunda eğitim ve öğretimin her kademesinde öğrencinin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini geliştirecek ortamların artırılması ve öğretmenlere STEM ile ilgili hizmet içi eğitim verilmesi önerilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evreni, örnekleme ve veri toplama araçları ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1.Araştırma Modeli

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklerini ve görüşlerini belirlemeyi amaçlayan bu araştırmada betimsel tarama yöntemi kullanılmıştır. Bir grubun belirli özelliklerini belirlemek için verilerin toplanmasını amaçlayan çalışmalara tarama (survey) denir (Büyüköztürk vd. 2016). Tarama modelleri var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan araştırma yaklaşımlarıdır. Araştırmaya konu olan olay, birey ya da nesne, kendi koşulları içinde ve olduğu gibi tanımlanmaya çalışılır. Onları herhangi bir şekilde değiştirme, etkileme çabası gösterilmez (Karasar, 1991, s.47).

3.2.Evren ve Örneklem

Araştırmanın evrenini MEB'e bağlı Ankara ilinde görev yapan fen bilimleri, teknoloji (bilişim teknolojisi, teknoloji ve tasarım), mühendislik ve matematik öğretmenleri oluşturmaktadır. Bu alanlarda ülkemizde ilköğretim ve ortaöğretim kurumlarında yaklaşık 135.000 öğretmen görev yapmaktadır. Ankara ilinde ise 8.589 öğretmen görev

yapmaktadır (MEB, 2017). Bunlardan 2.169'u fen bilimleri, 1.951'i teknoloji (bilgisayar ve mühendislik bölümü mezunu) ve 4.469'u ise matematik öğretmenidir. Araştırmada, evrenin tamamına ulaşma imkânının sınırlı olması nedeniyle örneklem seçme yoluna gidilmiştir. Bu büyüklükteki bir çalışma evreni için kuramsal örneklem büyüklükleri tablosuna göre 0.95 güvenirlik düzeyinde 384 öğretmen yeterli görülmektedir. (Balcı, 2005; Yazıcıoğlu ve Erdoğan, 2004). Seçilen öğretmenlerin veri toplama aracına cevap vermemesi ya da verilerin amaca hizmet etmemesi ihtimaline karşılık 1152 (384x3) öğretmen örneklem olarak seçilmiştir. Ancak 1030 öğretmen veri toplama aracını tam ve doğru olarak cevaplamışlardır. Örnekleme oluşturan öğretmenlerin seçiminde, seçkisiz örnekleme yöntemlerinden “uygulanabilir örnekleme yöntemi” kullanılmıştır. Bu örnekleme tekniğinde amaç, araştırmacının yakın olan ve kolay ulaşılabilir bir durumu seçerek kendisine hız ve pratiklik kazandırmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu bağlamda araştırmanın katılımcılarını, 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde MEB'e bağlı okullarda STEM eğitimi alanlarında görev yapan 1030 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışma grubunu oluşturan öğretmenlerin kişisel bilgilere göre dağılımı Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1.

Katılımcıların Kişisel Bilgilere Göre Dağılımları

Değişkenler	Alt Gruplar	f	%
Cinsiyet	Kadın	580	56,3
	Erkek	450	43,7
	Toplam	1030	100
Öğrenim Durumu	Lisans	765	74,3
	Lisans Üstü	265	25,7
	Toplam	1030	100
STEM Eğitimi	Aldım	235	22,8
	Almadım	795	77,2
	Toplam	1030	100
Yaş	29 ve altı	390	37,9
	30-39 arası	315	30,6
	40 ve üzeri	325	31,5
	Toplam	1030	100
Öğretim Kademeleri	İlkokul	351	34,1
	Ortaokul	479	46,5
	Lise	200	19,4
	Toplam	1030	100
Branş	Fen Bilimleri	475	46,1
	Teknoloji	185	18,0
	Mühendislik	100	9,7
	Matematik	270	26,2
	Toplam	1030	100
Okul Türü	Resmi	860	83,5
	Özel	170	16,5
	Toplam	1030	100

Tablo 1'e göre çalışma grubunu oluşturan 1030 öğretmenin kişisel bilgileri cinsiyet, öğrenim durumu, STEM eğitimi alma durumu, yaş, öğretim kademeleri, branş ve okul türü olmak üzere 7 değişken yönünden analiz edilmiştir. Çalışma grubu cinsiyet yönünden incelendiğinde kadınlar grubun %56,3'nü, erkekler %43,7'sini, öğrenim durumu yönünden incelendiğinde lisan mezunları grubun %74,3'nü, lisansüstü mezunları grubun %25,7'sini, STEM eğitimi alanlar grubun %22,8'ini, STEM eğitimi almayanlar grubun %77,2 sini oluşturmaktadır. Çalışma grubu yaş yönünden incelendiğinde yaşı 29

ve altında olanlar grubun %37,9'unu, yaşı 30-39 arasında olanlar grubun %30,6'sını, yaşı 40 ve üstü olanlar da grubun %31,5'ini oluşturmaktadır. Öğretim kademeleri yönünden incelendiğinde ilkokulda çalışanlar grubun %34,1'ni, ortaokulda çalışanlar grubun %46,5'ini, lisede çalışanlar da grubun %19,4'ünü oluşturmaktadır. Çalışma grubu branş yönünden incelendiğinde fen bilimleri öğretmenleri grubun %46'sını, teknoloji öğretmenleri grubun %18'ini, mühendis çıkışlı öğretmenler grubun %9,7'sini, matematik öğretmenleri de grubun %26,2'ni, çalışma grubu görev yaptığı okul türü yönünden incelendiğinde resmi okullarda çalışanlar grubun %83,5'ini, özel okullarda çalışanlarda grubun %16,5'ini oluşturmaktadır.

Çalışma grubunda; cinsiyet yönünden kadınlar, öğrenim durumu yönünden lisans mezunları, STEM eğitimi almayanlar, yaş yönünden 29 ve altında olanlar, öğretim kademeleri yönünden ortaokulda çalışan öğretmenler, branş yönünden fen bilimleri öğretmenleri, okul türü yönünden resmi okullarda görevli öğretmenler çoğunluğu oluşturmaktadır.

3.3.Verilerin Toplanması

Araştırmanın verilerini toplamak için araştırmacı tarafından geliştirilen 3 bölümden oluşan veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama aracının birinci bölümünde kişisel bilgiler, ikinci bölümünde “Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği (ÖSMYÖ)”, üçüncü bölümünde ise “Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği (ÖSEGÖ)” yer almaktadır. Kişisel bilgiler bölümü; cinsiyet, eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu, yaş, öğretim kademeleri, branş ve okul türü olmak üzere 7 değişkene yönelik sorulardan oluşmaktadır. İkinci ve üçüncü bölümde yer alan ölçekler geliştirilirken öncelikle konu ile ilgili madde havuzu oluşturulmuş daha sonra uzman görüşü alınmış ve gelen görüşler doğrultusunda ölçeğe son şekli verilmiştir. ÖSMYÖ 40 madde, ÖSEGÖ ise 30 madde olarak katılımcılara uygulanmıştır. Ölçek beşli likert olarak hazırlanmıştır. Ölçekte yer alan maddelerde en düşük puan 1 (Kesinlikle katılmıyorum) ve en yüksek puan 5 (Kesinlikle katılıyorum) olarak

derecelendirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde öncelikle 618 veri üzerinden uç değer analizi yapılmış ve uç değer olan bir veri tespit edilememiştir. Ölçek geliştirme sürecinde açıklayıcı faktör analizi (AFA) 250, doğrulayıcı faktör analizi (DFA) 368 veri üzerinden yapılmıştır.

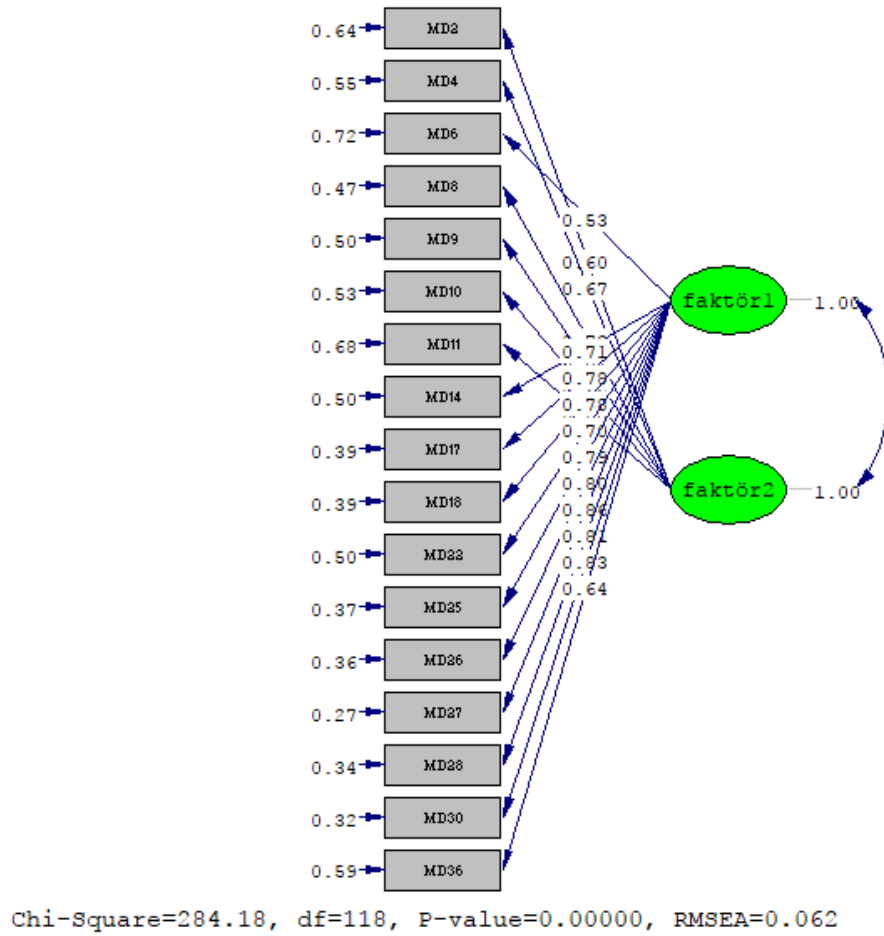
3.3.1.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği (ÖSMYÖ)

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği başlangıçta 40 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerliğini test etmek amacıyla 250 veri üzerinden AFA yapılmıştır. Bunun için öncelikle KMO ve Bartlett küresellik testi sonuçları incelenmiş, KMO=0,956 ve Bartlett küresellik testi sonucunun [$x^2=6440,833$; $p<0,05$] ve anlamlılık değerinin 0,000 çıkması sonucu grup büyüklüğünün yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu görülerek (Karasar, 2005, s.51) AFA analizine devam edilmiştir. Analiz sonucunda ölçeğin iki boyutlu bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bunun üzerine ölçek iki faktörlü olarak tekrar analiz edilmiş, faktör yük değeri 0,45'nin altında olan ve binişiklik gösteren 7 madde ölçekten çıkarılmıştır.

Daha sonra iki boyutlu yapıyı doğrulamak için 368 veri üzerinden ve kalan 33 maddeyle DFA yapılmıştır. Yapılan ilk DFA sonucunda ki-kare değeri başta olmak üzere ($x^2=2041,94$; $p=0,00$; $sd=494$, $x^2/sd=4,13$) uyum indekslerinin IFI=0,96; RFI=0,95; GFI=,075; AGFI=0,71; CFI=0,96; NFI=0,95; NNFI=0,96 ve RMSEA=0,092 olduğu görülmüştür. Bunun üzerine analiz sonucunda ortaya çıkan modifikasyon önerileri incelenmiş ve modifikasyon önerileri doğrultusunda (1-3, 3-7, 15-13, 20-23, 29-31, 31-32, 33-34, 37-38, 39-40, 31-18, 37-39) benzerlik gösteren 15 madde (3, 1,7, 13, 20, 23, 29, 31, 32, 33, 34, 37, 38, 39, 40) ölçekten çıkarılarak tekrar analiz yapılmıştır. Bu arada kalan 18 madde üzerinden tekrar AFA analizi yapılmış ve faktör yük değeri 0,45'in altında olan 15. madde ölçekten çıkarılmıştır. Bunun üzerine ölçekte kalan 17 madde üzerinden tekrar DFA yapılmıştır. Yapılan son DFA sonucunda ki-kare değeri başta olmak üzere ($x^2=284,18$; $p=0,00$; $sd=118$; $x^2/sd=2,41$) uyum indekslerinin IFI=0,98;

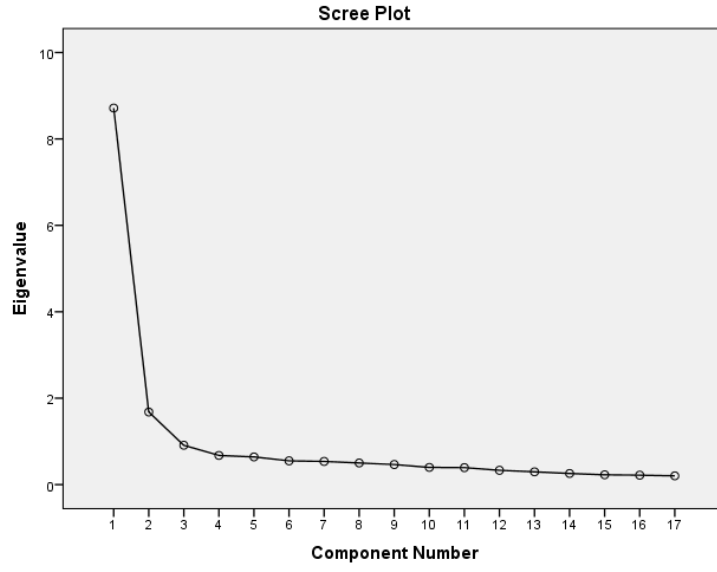
RFI=0,97; GFI=0,92; AGFI=0,89; CFI=0,98; NFI=0,97; NNFI=0,90 ve RMSEA=0,062 olduğu görülmüştür. Uyum indeksleri incelendiğinde NNFI, NFI, IFI, RFI, ve CFI değerlerinin 0,95'den büyük; AGFI, GFI ve CFI değerlerinin de 0,80'den büyük olmasının yeterli görüldüğü bilinmektedir (Byrne ve Cambell, 1999; Kline, 2005 ve Brown, 2006).

Ölçeğe yönelik standardize edilmiş değerler Şekil 5'de verilmiştir.



Şekil 5.Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği'nin Doğrulamalı Faktör Analizi Modeli

Ölçekte kalan 17 madde üzerinden tekrar AFA yapılmış ve ölçeğin yapısına yönelik özdeğerler grafiği Şekil 6'da verilmiştir.



Şekil 6. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikleri ölçeği'ne yönelik özdeğerler grafiği

Şekil 6 incelendiğinde ölçeğin iki faktörlü bir yapıdan oluştuğu görülmektedir.

Ölçekte kalan 17 maddeye yönelik faktör yük değerleri ve madde toplam korelasyonları Tablo 2'de verilmiştir.

Tablo 2.

Maddelere Yönelik Faktör Yük Değerleri ve madde Toplam Korelasyonları

Md No	Maddeler	I. Faktör	II. Faktör	Madde Toplam Korelasyonu
26	STEM eğitime yönelik öğrenme içerikleri oluşturmak için bilimsel yayınları izlerim.	0,823		0,781
30	STEM odaklı ders içeriklerini zenginleştirip öğrencilerin çok yönlü düşüncelerini sağlarım.	0,820		0,808
25	STEM eğitimi kapsamında öğrencilerimi atölye çalışmalarına yönlendiririm.	0,807		0,785
27	Mesleki bilgi ve becerilerimi STEM eğitime uygun sürekli geliştiririm.	0,785		0,798
28	STEM etkinliklerini planlarken öğrencilerin görüş ve önerilerini alırım.	0,774		0,777
18	STEM içerikli ders planı hazırlanmasında ve uygulanmasında öğrencilerin düzeyini dikkate alırım.	0,758		0,770
17	STEM atölyeleri yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirmeye çalışırım.	0,740		0,782
22	STEM eğitimiyle ilgili yurt içi ve yurt dışındaki uygulamaları takip ederim.	0,729		0,671
14	Öğrencilerin STEM etkinliklerine etkin katılımı için onları motive ederim.	0,694		0,710
36	Disiplinlerarası yaklaşımla öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanırım.	0,609		0,653
6	Disiplinlerarası yaklaşımla ilgili bilgi ve deneyimlerimi sosyal medya ortamında paylaşıyorum.	0,484		0,476
8	Güncel sorunlara çözüm üretmek için öğrencileri farklı disiplinlerden yararlanmaya teşvik ederim.		0,767	0,735
11	Farklı ders ve konularla öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alırım.		0,751	0,620
20	STEM atölyeleri yoluyla öğrencilerin üst düzey becerileri geliştirmesine yardım ederim.		0,742	0,679
2	Proje temelli etkinliklerle disiplinlerarası yaklaşıma uygun ortam yaratırım.		0,709	0,600
9	Proje çalışmaları yoluyla öğrencileri disiplinlerarası düşünmeye ve çalışmaya hazırlarım.		0,691	0,662
4	Farklı disiplinlerle ilgili kişi ve kurumlarla işbirliği yaparak öğrencilerin sosyal gelişimi için uygun ortam sağlarım.		0,660	0,620
Açıklanan Varyans (I. Faktör): %37,61				
Açıklanan Varyans (II. Faktör): %23,54				
Toplam Açıklanan Varyans: %61,15				

Tablo 2'ye göre maddelerin faktör yük değerleri birinci faktör için 0,823 ile 0,484; ikinci faktör için 0,767 ile 0,660 arasında değişmektedir. Maddelere yönelik madde toplam korelasyonları incelendiğinde, tüm maddelerin madde toplam korelasyonlarının 0,30'un üzerinde olduğu görülmektedir. Özdamar'a (2004) göre madde toplam korelasyonlarının 0,25'ten büyük olması ve negatif olmaması gerekmektedir. Faktörlerin açıkladığı toplam

varyans ise birinci faktör için %37,61; ikinci faktör için %23,54 ve tüm ölçek için açıklanan toplam varyans % 61,15 hesaplanmıştır.

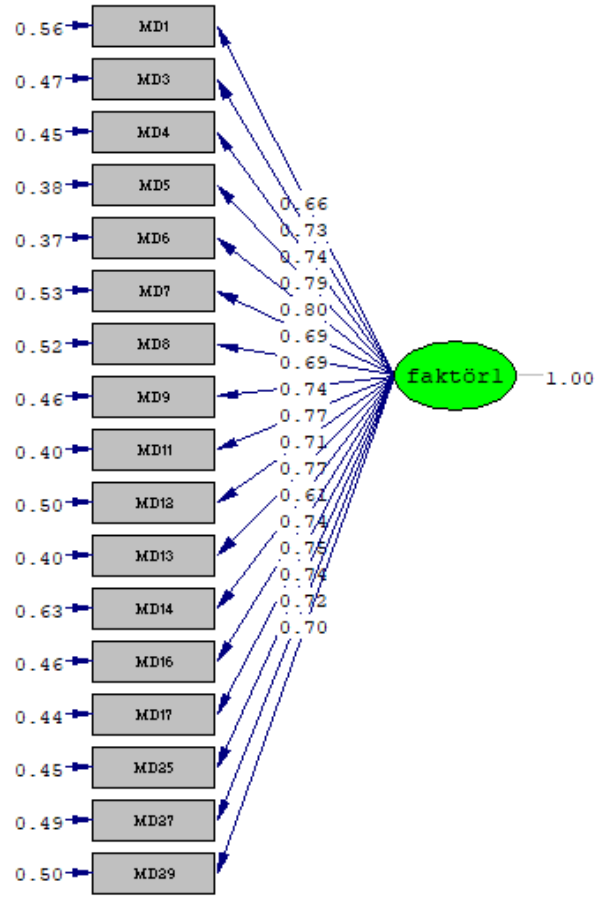
Toplam 17 maddeden oluşan ölçeğin güvenirliğini hesaplamak için Cronbach alfa analizleri yapılmıştır. Buna göre Cronbach alfa katsayısı birinci faktör için 0,94; ikinci faktör için 0,86 ve ölçeğin tümü için 0,94 olarak hesaplanmıştır.

3.3.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği (ÖSEGÖ)

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği başlangıçta 30 maddeden oluşmaktadır. Ölçeğin geçerliğini test etmek amacıyla 250 veri üzerinden AFA yapılmıştır. Bunun için öncelikle KMO ve Bartlett küresellik testi sonuçları incelenmiş, KMO=0,966 ve Bartlett küresellik testi sonucunun [$\chi^2=7131,841$; $p<0,01$] ve anlamlılık değerinin 0,000 çıkması sonucu grup büyüklüğünün yeterli olduğu ve verilerin faktör analizine uygun olduğu görülerek (Karasar, 2005) AFA analizine devam edilmiştir. Analiz sonucunda ölçeğin tek boyutlu bir yapıya sahip olduğu görülmüştür. Bunun üzerine ölçek tek faktörlü olarak tekrar analiz edilmiş, faktör yük değeri 0,45'nin altında olan ve binişiklik gösteren 13 madde ölçekten çıkarılmıştır.

Daha sonra tek boyutlu yapıyı doğrulamak için 368 veri üzerinden ve kalan 17 maddeyle DFA yapılmıştır. Yapılan DFA sonucunda ki-kare değeri başta olmak üzere ($\chi^2=342,84$; $p=0,00$; $sd=119$; $\chi^2/sd=2,88$) uyum indekslerinin IFI=0,98; RFI=0,97; GFI=0,90; AGFI=0,87; CFI=0,98; NFI=0,98; NNFI=0,98 ve RMSEA=0,072 olduğu görülmüştür. Uyum indeksleri incelendiğinde NNFI, NFI, IFI, RFI, ve CFI değerlerinin 0,95'den büyük; AGFI, GFI ve CFI değerlerinin de 0,80'den büyük olmasının yeterli görüldüğü bilinmektedir (Byrne ve Cambell, 1999; Kline, 2005 ve Brown, 2006).

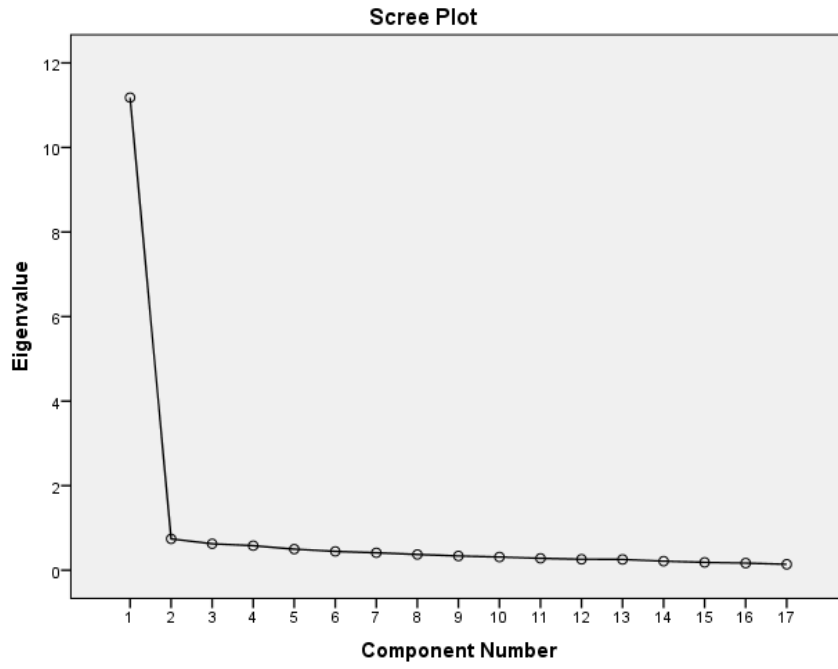
Ölçeğe yönelik standardize edilmiş değerler Şekil 7'de verilmiştir.



Chi-Square=342.84, df=119, P-value=0.00000, RMSEA=0.072

Şekil 7. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri ölçeği'nin doğrulayıcı faktör analizi modeli (standardize edilmiş değerler)

Ölçekte kalan 17 madde üzerinden tekrar AFA yapılmış ve ölçeğin yapısına yönelik özdeğerler grafiği Şekil 8'de verilmiştir.



Şekil 8. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri ölçeği'nin özdeğerler grafiği

Şekil 8 incelendiğinde ölçeğin tek faktörlü bir yapıdan oluştuğu görülmektedir.

Ölçekte kalan 17 maddeye yönelik faktör yük değerleri ve madde toplam korelasyonları Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 3.

Maddelere Yönelik Faktör Yük Değerleri ve madde Toplam Korelasyonları

Md No	Maddeler	I. Faktör	Madde Toplam Korelasyonu
1	Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanını bütünleştirir.	0,763	0,729
3	Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.	0,844	0,818
4	Öğrencilerin yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar.	0,870	0,846
5	Öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.	0,832	0,804
6	Öğrencilere çok yönlü düşünme becerisi kazandırır.	0,873	0,851
7	Öğrencilerin erken yaşlarda bilimsel bilgi edinmesine fırsat yaratır.	0,808	0,781
8	Öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir.	0,819	0,793
9	Öğrencilerde teknolojiyi kullanma bilgi ve becerisi geliştirir.	0,805	0,778
11	Öğrenilen bilgi ve becerilerin günlük yaşamdaki önemini fark ettirir.	0,822	0,795
12	Öğrencilerin özgüvenini geliştirir.	0,788	0,760
13	Öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini artırır.	0,831	0,809
14	Zamanın etkili ve verimli kullanılmasını sağlar.	0,683	0,648
16	Öğrenilen bilgi ve becerilerin daha çok kalıcı olmasını sağlar.	0,835	0,810
17	Öğrenilen bilgi ve becerilerin farklı alanlara transfer edilmesini kolaylaştırır.	0,832	0,806
25	Üretkenliğe dayalı öğrenme –öğretme ortamı hazırlar.	0,803	0,775
27	İş gücü piyasasında üretim, AR-GE, inovasyon, süreç geliştirme ve istihdam gibi fırsatlar yaratır.	0,788	0,758
29	Öğrencilerin özel yeteneklerinin ortaya çıkartılmasına ortam hazırlar.	0,773	0,743
Toplam Açıklanan Varyans: % 65,76			

Tablo 3'e göre maddelerin faktör yük değerleri 0,873 ile 0,683 arasında değişmektedir.

Maddelere yönelik madde toplam korelasyonları incelendiğinde tüm maddelerin madde toplam korelasyonlarının 0,30'un üzerinde olduğu görülmektedir. Özdamar'a (2004) göre de madde toplam korelasyonlarının 0,25'ten büyük olması ve negatif olmaması gerekmektedir. Faktörlerin açıkladığı toplam varyans ise % 65,76 hesaplanmıştır. Toplam 17 maddeden oluşan ölçeğin güvenilirliğini hesaplamak için Cronbach alfa analizleri yapılmıştır. Buna göre Cronbach alfa katsayısı 0,97 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmanın verileri öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterlik ve görüşlerini belirlemeyi amaçlayan ölçek ile elde edilmiştir. Mesleki yeterlik ölçeği üç bölümden oluşmaktadır. Birinci bölümde kişisel bilgilerle (cinsiyet, eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu, yaş, öğretim kademeleri, branş, okul türü) ilgili sorular, ikinci bölümde, mesleki yeterlikle ilgili likert tipi 40 maddeden oluşan ölçek, üçüncü bölümde ise STEM eğitimine yönelik görüşleri kapsayan 30 maddelik ölçek yer

almaktadır. Veri toplama aracı araştırmacı tarafından geliştirilmiş ve kapsam geçerliği için STEM eğitimi konusunda çalışmış öğretim üyelerinden oluşan 15 uzmandan görüş alınmıştır. Uzmanlardan alınan öneriler doğrultusunda 6 madde düzeltilmiş, 2 madde çıkartılmıştır. Düzeltilen 6 maddeden 5'inin ifade biçimi tam olarak anlaşılmadığı ve yeniden düzenlenmesi gerektiği belirtilmiştir. Diğer 1 maddenin birden fazla özelliği içerdiği ve ayrı maddeler olarak verilmesinin daha uygun olduğu ifade edilmiştir. Çıkartılan 2 maddenin ise doğrudan STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikler ile ilgili olmadığı ve STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikleri ölçmek için kullanılmasının uygun olmadığı belirtilmiştir. Gerekli düzenlemeler yapıldıktan sonra veri toplama aracı uzmanlara yeniden gönderilmiştir. Uzmanların tamamı uygun gördükten sonra 30 kişilik bir grup üzerinde ön deneme yapılmıştır.

3.4.Verilerin Analiz Edilmesi

Araştırmada toplanan verilerin analizinde Statistical Package for Social Sciences (SPSS) 21.0 paket programı kullanılmıştır. Ölçeğin faktörlerine yönelik hesaplamalarda betimsel istatistikler kullanılmıştır (frekans, aritmetik ortalama, standart sapma). Araştırmanın alt amaçları için kullanılacak test türüne karar vermek için her bir değişken için dağılımın normallik varsayımını karşılayıp karşılamadığına bakılmıştır. Aritmetik ortalama, medyan ve mod değerlerinin birbirine yakın, basıklık ve çarpıklık katsayıları incelendiğinde ise katsayıların ± 1 aralığına yakın değerler olduğu görülmüştür. Q-Q pilot grafikleri incelendiğinde dağılımın normale yakın olduğu görülmüştür. Bu değerlendirmeler sonucunda dağılımın normal olduğu varsayılarak verilerin analizinde parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir.

Katılımcıların görüşlerinin cinsiyet, eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu ve okul türü değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği t-testi ile analiz edilmiştir. Katılımcıların görüşlerinin kıdem, yaş, öğretim kademeleri ve branş değişkenlerine göre farklılık gösterip göstermediği tek yönlü varyans analizi ile (ANOVA) analiz edilmiştir. ANOVA analizlerinde farkın anlamlı çıkması durumunda ise farkın hangi gruplar arasında

olduğunu belirlemek amacıyla varyansların eşit olması durumunda grup sayıları eşit olmadığı için Scheffe testi, varyansların eşit olmaması durumunda ise Dunnett C testi kullanılmıştır.

BÖLÜM IV

BULGULAR

Araştırmanın bulguları araştırmanın amaçlarına uygun olarak analiz edilmiş ve buna göre sunulmuştur.

4.1. Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlik Düzeyi

STEM eğitimi kapsamındaki öğretmenlerin mesleki yeterlikleri 17 madde ve iki faktörden oluşan “Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri Ölçeği (ÖSMYÖ)” ile ölçülmüştür.

Öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşımla ilgili mesleki yeterlikleri Tablo 4’te sunulmuştur.

Tablo 4.

Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşımla İlgili Mesleki Yeterlikleri

Sıra No	Madde No	Maddeler (Disiplinlerarası yaklaşım)	$\bar{X}$	Standart sapma
1	11	Farklı ders ve konularla öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alırım.	4,24	0,82
2	8	Güncel sorunlara çözüm üretmek için öğrencileri farklı disiplinlerden yararlanmaya teşvik ederim.	4,13	0,83
3	9	Proje çalışmaları yoluyla öğrencileri disiplinlerarası düşünmeye ve çalışmaya hazırlarım.	4,10	0,82
4	10	Derslerimde bilim, teknoloji ve mühendisliğin birlikte kullanılmasına ortam hazırlarım.	4,07	0,91
5	2	Proje temelli etkinliklerle disiplinlerarası yaklaşıma uygun ortam yaratırım.	4,01	0,75
6	4	Farklı disiplinlerle ilgili kişi ve kurumlarla işbirliği yaparak öğrencilerin sosyal gelişimi için uygun ortam sağlarım.	3,90	0,87
Ağırlıklı Ortalama			4,08	

Tablo 4 incelendiğinde öğretmenlerin 6 maddeden 5'ine katıldıkları, 1'ine ise kesinlikle katıldıkları görülmektedir. Öğretmenler “farklı ders ve konularla öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alırım” görüşüne kesinlikle katıldıklarını ($\bar{x}=4,24$) belirtmişlerdir. Öğretmenler katıldıklarını belirttikleri 5 maddeden “güncel sorunlara çözüm üretmek için öğrencileri farklı disiplinlerden yararlanmaya teşvik ederim” görüşünün ortalaması en yüksek ($\bar{x}=4,13$), “farklı disiplinlerle ilgili kişi ve kurumlarla işbirliği yaparak öğrencilerin sosyal gelişimi için uygun ortam sağlarım” görüşünün ortalaması ise en düşük ($\bar{x}=3,90$) düzeydedir. STEM eğitimi ile ilgili disiplinlerarası yaklaşım faktörüne ait toplam 6 maddenin ağırlıklı ortalaması ise 4,08'dir. Bu bulgu, öğretmenler disiplinlerarası yaklaşımla ilgili görüşlere katıldıklarını göstermektedir.

Öğretmenlerin STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik mesleki yeterlikleri Tablo 5'te sunulmuştur.

Tablo 5.

Öğretmenlerin STEM Etkinliklerinin Uygulanmasına Yönelik Mesleki Yeterlikleri

Sıra No	Madde No	Maddeler (STEM Etkinliklerinin Uygulanması)	$\bar{X}$	Standart sapma
1	14	Öğrencilerin STEM etkinliklerine etkin katılımı için onları motive ederim.	3,91	0,93
2	30	STEM odaklı ders içeriklerini zenginleştirip öğrencilerin çok yönlü düşüncelerini sağlarım.	3,79	1,06
3	18	STEM içerikli ders planı hazırlanmasında ve uygulanmasında öğrencilerin düzeyini dikkate alırım.	3,78	1,05
4	26	STEM eğitime yönelik öğrenme içerikleri oluşturmak için bilimsel yayınları izlerim.	3,71	1,04
5	27	Mesleki bilgi ve becerilerimi STEM eğitime uygun sürekli geliştiririm.	3,67	1,04
6	36	Disiplinlerarası yaklaşımla öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanırım.	3,63	1,02
7	17	STEM atölyeleri yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirmeye çalışırım.	3,59	1,09
8	28	STEM etkinliklerini planlarken öğrencilerin görüş ve önerilerini alırım.	3,53	1,04
9	22	STEM eğitimiyle ilgili yurt içi ve yurt dışındaki uygulamaları takip ederim.	3,50	1,06
10	25	STEM eğitimi kapsamında öğrencilerimi atölye çalışmalarına yönlendiririm.	3,49	1,10
11	6	Disiplinlerarası yaklaşımla ilgili bilgi ve deneyimlerimi sosyal medya ortamında paylaşıyorum.	3,25	1,15
Ağırlıklı Ortalama			3,62	

Tablo 5'e göre öğretmenlerin STEM eğitime yönelik maddelere katılma düzeylerinin ortalaması 3,25 ile 3,91 arasında değişmektedir. 11 maddenin ağırlıklı ortalaması 3,62'dir. Öğretmenlerin 11 maddenin 10'una katıldıkları, 1'ine ise kararsız kaldıkları görülmektedir.

Bu bulgu öğretmenlerin STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik maddelere genel olarak katıldıklarını göstermektedir. Öğretmenler “disiplinlerarası yaklaşımla ilgili bilgi ve deneyimlerimi sosyal medya ortamında paylaşıyorum” görüşüne kararsız kaldıkları anlaşılmaktadır. Katıldıkları diğer 10 maddeden “STEM eğitimi kapsamında öğrencilerimi atölye çalışmalarına yönlendiririm” görüşünün ortalaması en düşük düzeyde ($\bar{x}=3,49$), “öğrencilerin STEM etkinliklerine etkin katılımı için onları motive ederim” görüşü ise en yüksek düzeyde ($\bar{x}=3,91$) olduğu görülmektedir.

4.2. Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri 17 maddeden oluşan “Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği (ÖSEGÖ)” ile ölçülmüştür. AFA ve DFA sonucunda ölçek 17 maddeden ve tek faktörden oluşmuştur.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri Tablo 6’da sunulmuştur.

Tablo 6.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri

Sıra No	Madde No	Maddeler	$\bar{X}$	Standart sapma
1	1	Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanının bütünleşmesini gerekli kılar.	4,47	0,72
2	6	Öğrencilere çok yönlü düşünme becerisi kazandırır.	4,45	0,74
3	4	Öğrencilerin yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar.	4,43	0,74
4	3	Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.	4,41	0,70
5	9	Öğrencilerde teknolojiyi kullanma bilgi ve becerisi geliştirir.	4,39	0,76
6	17	Öğrenilen bilgi ve becerilerin farklı alanlara transfer edilmesini kolaylaştırır.	4,39	0,79
7	5	Öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.	4,38	0,74
8	12	Öğrencilerin özgüvenini geliştirir.	4,38	0,75
9	29	Öğrencilerin özel yeteneklerini ortaya çıkarılması için uygun ortam yaratır.	4,38	0,75
10	11	Öğrenilen bilgi ve becerilerin günlük yaşamdaki önemini fark ettirir.	4,37	0,76
11	16	Öğrenilen bilgi ve becerilerin daha kalıcı olmasını sağlar.	4,34	0,72
12	13	Öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini artırır.	4,33	0,79
13	7	Öğrencilerin erken yaşlarda bilimsel bilgi edinmesine fırsat yaratır.	4,31	0,83
14	25	Yaratıcılığa ve üretkenliğe dayalı bir öğrenme –öğretme ortamı hazırlanmasını gerektirir.	4,31	0,77
15	8	Öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir.	4,30	0,79
16	27	İş gücü piyasasında üretim, AR-GE, inovasyon, süreç geliştirme ve istihdam hizmetlerine katkı sağlar.	4,29	0,77
17	14	Zamanın etkili ve verimli kullanılmasını sağlar.	4,21	0,84
Ağırlıklı Ortalama			4,36	

Tablo 6 incelendiğinde, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlere katılma düzeylerinin ağırlıklı ortalamasının 4,36 olduğu görülmektedir. Başka bir ifadeyle öğretmenler STEM eğitime yönelik görüşlere kesinlikle katıldıkları ortaya çıkmaktadır. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik maddelere katılma düzeylerinin aritmetik ortalaması 4,21 ile 4,47 arasında değişmektedir. Öğretmenler STEM eğitimi “Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanının bütünleşmesini gerekli kılar”

görüşüne en yüksek düzeyde ($\bar{x}=4,47$), “zamanın etkili ve verimli kullanılmasını sağlar” görüşüne en düşük düzeyde ($\bar{x}=4,21$) katıldıkları görülmektedir.

4.3. Öğretmenlerin Kişisel Bilgilerine Göre STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri

Öğretmenlerin kişisel bilgilerine göre STEM’e yönelik mesleki yeterlikleri; cinsiyet, eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu, okul türü, öğretim kademeleri, yaş ve branş olmak üzere 7 alt bölümde analiz edilmiştir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklerinin cinsiyet, eğitim durumu, STEM eğitimi alma durumu, okul türüne göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini saptamak için t testinden, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklerinin öğretim kademeleri, yaş ve branşa göre anlamlı bir fark gösterip göstermediğini saptamak için ANOVA testinden yararlanılmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterliklerinin cinsiyete göre analizi (t testi sonucu) Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Cinsiyete Göre Analizi

Boyutlar	Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Disiplinlerarası Yaklaşım	Cinsiyet	Kadın	580	24,16	4,06	1028	3,02	0,003
		Erkek	450	24,88	3,31			
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	Cinsiyet	Kadın	580	39,32	9,55	1028	2,29	0,022
		Erkek	450	40,62	8,35			

Tablo 7’ye göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri cinsiyet yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir (Disiplinlerarası yaklaşım boyutu $p=0,003$; STEM etkinliklerinin uygulanması boyutu $p=0,022$). Mesleki yeterlik kapsamında disiplinlerarası yaklaşım ve STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda erkek öğretmenlerin ortalaması kadın öğretmenlerin ortalamasından daha yüksektir. Bu bulgu erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre STEM eğitime yönelik mesleki yeterlik düzeylerinin daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklerinin eğitim durumlarına göre analizi (t testi sonucu) Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Eğitim Durumlarına Göre Analizi

Boyutlar	Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Disiplinlerarası Yaklaşım	Eğitim	Lisans	765	24,51	3,72	1028	0,516	0,606
	Durumu	Lisansüstü	265	24,37	3,92			
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	Eğitim	Lisans	765	39,86	8,84	1028	0,195	0,846
	Durumu	Lisansüstü	265	39,98	9,69			

Tablo 8’e göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri eğitim durumu yönünden anlamlı bir farklılık göstermemektedir (Disiplinlerarası yaklaşım boyutu $p=0,606$; STEM etkinliklerinin uygulanması boyutu $p=0,846$). Mesleki yeterlik kapsamında disiplinlerarası yaklaşım boyutunda lisans mezunu öğretmenlerin, STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda lisansüstü eğitimi olan öğretmenlerin ortalaması daha yüksek olmakla birlikte lisans ve lisansüstü eğitimi olan öğretmenlerin aralarında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklerinin STEM eğitimi alma durumuna göre analizi (t testi sonucu) Tablo 9’da sunulmuştur.

Tablo 9.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Mesleki Yeterliklerinin STEM Eğitimine Göre Analizi

Boyutlar	Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Disiplinlerarası Yaklaşım	STEM	Aldı	235	25,50	2,85	1028	5,70	0,000
	Eğitimi	Almadı	795	24,17	3,95			
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	STEM	Aldı	235	43,71	7,21	1028	7,55	0,000
	Eğitimi	Almadı	795	38,76	9,25			

Tablo 9’a göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri STEM eğitimi alıp almama durumu yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir (Disiplinlerarası yaklaşım boyutu $p=0,000$; STEM etkinliklerinin uygulanması boyutu $p=0,000$). STEM konusunda eğitim alan öğretmenlerin mesleki yeterlikle ilgili görüşlere katılma

ortalaması STEM eğitimi almayan öğretmenlere oranla daha yüksektir. Bu farkın disiplinlerarası yaklaşımla ilgili boyutta daha az olduğu (25,50-24,17) ancak STEM eğitiminin uygulanması boyutunda ise daha yüksek olduğu (43,71-38,76) görülmektedir. Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklerinin görev yapılan okul türüne göre analizi (t testi sonucu) Tablo 10’da sunulmuştur.

Tablo 10.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Okul Türüne Göre Analizi

Boyutlar	Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Disiplinlerarası Yaklaşım	Okul Türü	Resmi	860	24,36	3,84	1028	2,168	0,030
		Özel	170	25,05	3,34			
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	Okul Türü	Resmi	860	39,70	9,48	1028	1,508	0,132
		Özel	170	40,85	6,47			

Tablo 10’a göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri görev yaptıkları okul türü yönünden disiplinlerarası yaklaşım boyutunda anlamlı bir fark göstermekte ($p=0,03$) ancak STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p=0,132$). Disiplinlerarası yaklaşım ve STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda özel okullarda görevli öğretmenlerin STEM konusunda mesleki yeterlikle ilgili görüşlere katılma ortalaması resmi okullarda görevli öğretmenlere oranla daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklerinin yaş değişkenine göre analizi (ANOVA sonucu) Tablo 11’de sunulmuştur.

Tablo 11.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Yaş Değişkenine Göre Analizi

Boyutlar	Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	sd	f	p	Anlamlı Fark (Scheffe)
Disiplinlerarası Yaklaşım	29 ve altı	390	25,29	3,63	2,10	31,08	0,00	1-2
	30-39 arası	315	23,16	4,08				1-3
	40 ve üzeri	325	24,77	3,26				
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	29 ve altı	390	42,02	9,04	2,10	25,59	0,00	1-2
	30-39 arası	315	37,22	9,05				1-3
	40 ve üzeri	325	39,93	8,42				2-3

Tablo 11'e göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri yaş değişkeni yönünden disiplinlerarası yaklaşım ($p=0,000$) ve STEM etkinliklerinin uygulanması ($p=0,000$) boyutlarında anlamlı bir fark göstermektedir. Bu fark disiplinlerarası yaklaşım boyutunda 29 ve altı yaş grubu ile 30-39 yaş grubu ve 40 ve üstü yaş grubu arasında değişmektedir. 29 ve altı yaş grubundaki öğretmenlerin STEM konusundaki mesleki yeterlikleri daha üst yaş gruplarına göre yüksek olduğu görülmektedir. STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda ise tüm yaş gruplarının mesleki yeterlik düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu, 29 ve altı yaş grubu öğretmenlerin mesleki yeterlik düzeylerinin diğer gruplara göre daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır. Ayrıca 40 yaş ve üstü öğretmenlerin 30-39 yaş grubu öğretmenlere göre meslek yeterlik düzeylerinin ortalamasının yüksek olması bir başka bulgudur.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklerinin görevli oldukları okullara göre analizi (ANOVA sonucu) Tablo 12'de sunulmuştur.

Tablo 12.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Öğretim Kademelerine Göre Analizi

Boyutlar	Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	sd	f	p
Disiplinlerarası Yaklaşım	İlkokul	351	24,73	3,82	2,10	1,29	0,275
	Ortaokul	479	24,31	3,75			
	Lise	200	24,44	3,71			
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	İlkokul	351	40,13	9,50	2,10	354	0,702
	Ortaokul	479	39,64	8,96			
	Lise	200	40,08	8,54			

Tablo 12'ye göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri görevli oldukları okullar yönünden disiplinlerarası yaklaşım ($p=0,275$) ve STEM etkinliklerinin uygulanması ($p=0,702$) boyutlarında anlamlı bir fark göstermemektedir. Başka bir ifadeyle, öğretmenlerin ilkokul, ortaokul ya da lisede görevli olması ile mesleki yeterlikleri arasında anlamlı bir fark olmadığı ortaya çıkmıştır.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik mesleki yeterliklerinin branşlara göre analizi (ANOVA sonucu) Tablo 13'de sunulmuştur.

Tablo 13.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerinin Branşlara Göre Analizi

Boyutlar	Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	sd	f	p	Anlamlı Fark (Scheffe)
Disiplinlerarası Yaklaşım	Fen Bilimleri	475	24,20	3,70				
	Teknoloji	185	25,42	3,69	3,10	6,44	,000	1-2
	Mühendislik	100	25,06	3,78				2-4
	Matematik	270	24,11	3,82				
STEM Etkinliklerinin Uygulanması	Fen Bilimleri	475	39,46	9,33				
	Teknoloji	185	42,84	7,99	3,10	12,11	,000	1-2
	Mühendislik	100	41,50	5,90				2-4
	Matematik	270	38,03	9,67				3-4

Tablo 13'e göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri branş değişkeni yönünden disiplinlerarası yaklaşım ($p=0,000$) ve STEM etkinliklerinin uygulanması ($p=0,000$) boyutlarında anlamlı bir fark göstermektedir. Bu fark disiplinlerarası yaklaşım boyutunda fen bilimleri öğretmenleri ile teknoloji öğretmenleri, teknoloji öğretmenleri ile matematik öğretmenleri arasında değişmektedir. Ayrıca Mühendislik mezunu öğretmenlerin mesleki yeterlikle ilgili görüşlerinin aritmetik ortalaması diğer alanlardan daha yüksektir. STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda ise anlamlı fark Fen bilimleri öğretmenleri ile Teknoloji öğretmenleri, Teknoloji öğretmenleri ile Matematik öğretmenleri, Mühendislik mezunu öğretmenler ile Matematik öğretmenleri arasında görülmektedir. Ayrıca Teknoloji öğretmenlerinin mesleki yeterliklerinin aritmetik ortalaması diğer alan mezunu öğretmenlere oranla daha yüksektir.

4.4. Öğretmenlerin Kişisel Bilgilerine Göre STEM Eğitime Yönelik Görüşleri

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri 17 madde ve tek faktörden oluşan "Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri Ölçeği" (ÖSEGÖ) ile ölçülmüştür.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin cinsiyete göre analizi (t testi) Tablo 14'de sunulmuştur.

Tablo 14.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin Cinsiyete Göre Analizi

Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Cinsiyet	Kadın	580	74,36	11,42	1028	0,510	0,610
	Erkek	450	74,04	8,50			

Tablo 14'e göre, öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşleri cinsiyetleri yönünden anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p=0,610$). Kadın öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin aritmetik ortalaması erkek öğretmenlerin görüşlerinin ortalamasından daha yüksektir. Bu bulgu, kadın öğretmenlerin STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik görüşlere katılma oranının erkek öğretmenlere göre daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin öğretmenlerin eğitim durumuna göre analizi (t testi sonucu) Tablo 15'te sunulmuştur.

Tablo 15.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin Eğitim Durumuna Göre Analizi

Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Eğitim Durumu	Lisans	765	74,65	9,54	1028	2,05	0,041
	Lisansüstü	265	72,98	11,97			

Tablo 15'e göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri eğitim durumu yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p=0,041$). Lisans mezunu öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlere katılma düzeyi, lisansüstü eğitimi olan öğretmenlere göre daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşlerinin STEM eğitimi alma durumuna göre analizi (t testi sonucu) Tablo 16'da sunulmuştur.

Tablo 16.

Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin STEM Eğitimi Almaya Göre Analizi

Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
STEM Eğitimi	Aldı	235	78,43	7,28	1028	7,34	0,000
	Almadı	795	72,98	10,66			

Tablo 16'ya göre öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri STEM eğitimi alma durumu yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p=0,000$). STEM eğitimi alan

öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlere katılma düzeyi STEM eğitimi almayan öğretmenlere oranla daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin görev yaptıkları okul türüne göre analizi (t testi sonucu) Tablo 17’de sunulmuştur.

Tablo 17.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Okul Türüne Göre Analizi

Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	t	p
Okul Türü	Resmi	860	74,43	10,65	1028	1,83	0,067
	Özel	170	73,15	7,80			

Tablo 17’ye göre, öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri görev yaptıkları okul türleri yönünden anlamlı bir farklılık göstermemektedir ($p=0,067$). Ancak resmi okullarda görevli öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlere katılma düzeyi özel okullarda görevli öğretmenlere oranla daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin yaş değişkenine göre analizi (ANOVA sonucu) Tablo 18’de sunulmuştur.

Tablo 18.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Yaş Değişkenine Göre Analizi

Değişken	Kategoriler	N	$\bar{X}$	ss	sd	f	p	Anlamlı Fark (Scheffe)
Yaş	29 ve altı	390	75,77	10,05	2-1027	8,12	0,000	1-2 1-3
	30-39 arası	315	72,74	11,72				
	40 ve üzeri	325	73,80	8,58				

Tablo 18’e göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri yaş değişkeni yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p=0,000$). Bu fark 29 ve altı yaş grubunda olan öğretmenlerin görüşleri ile 30-39 yaş grubu ile 40 ve üzeri yaş grubundaki öğretmenlerin görüşleri arasında görülmektedir. 29 ve altı yaş grubundaki öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyleri diğer yaş gruplarına göre daha yüksektir. Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin öğretim kademeleri değişkenine göre analizi (ANOVA sonucu) Tablo 19’da sunulmuştur.

Tablo 19.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Öğretim Kademelerine Göre Analizi

Değişken	Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	sd	f	p	Anlamlı Fark (Scheffe)
Öğretim Kademeleri	İlkokul	351	76,50	9,09				1-2
	Ortaokul	479	73,42	10,50	2-1027	14,55	0,000	1-3
	Lise	200	72,16	10,83				

Tablo 19'a göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri öğretim kademeleri değişkeni yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p=0,000$). Bu fark, ilkokullarda görevli öğretmenlerinin görüşleri ile ortaokul ve lisede görevli öğretmenlerin görüşleri arasında olduğu görülmektedir. İlkokullarda görevli öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyleri ortaokul ve lisede görevli öğretmenlerin katılma düzeyinden daha yüksektir.

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşlerinin branş değişkenine göre analizi (ANOVA sonucu) Tablo 20'de sunulmuştur.

Tablo 20.

Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşlerinin Branşlarına Göre Analizi

Değişkenler	Gruplar	N	$\bar{X}$	ss	sd	f	p	Anlamlı Fark (Scheffe)
Branş	Fen Bilimleri	475	74,25	11,60				1-3
	Teknoloji	185	74,84	8,75	3,10	3,15	0,024	2-3
	Mühendislik	100	71,36	7,72				3-4
	Matematik	270	74,81	9,30				

Tablo 20'ye göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri branş yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir ($p=0,024$). Bu fark, fen bilimleri, teknoloji ve matematik öğretmenleri ile mühendis kökenli öğretmenler arasında görülmektedir. Fen bilimleri, teknoloji ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşleri arasında anlamlı farklılık bulunmamaktadır. Teknoloji öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik görüşlere katılma düzeyi diğer branşlara göre daha yüksektir. Aritmetik ortalamalarına göre bu sırayı matematik, fen bilimleri ve mühendislik öğretmenleri takip etmektedir.

BÖLÜM V

TARTIŞMA

Bu bölümde, araştırmanın bulgularına dayalı olarak tartışma ve yoruma yer verilmiştir. Tartışma fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlik düzeyi, STEM eğitime yönelik görüşleri ile Mesleki yeterliklerin ve görüşlerin katılımcıların kişisel bilgilerine göre analizi olmak üzere üç alt başlık altında sunulmuştur.

5.1. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterlikleri

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik mesleki yeterlikleri disiplinlerarası yaklaşımla ilgili mesleki yeterlikleri ve STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik mesleki yeterlikleri olarak ele alınmıştır.

5.1.1. Öğretmenlerin Disiplinlerarası Yaklaşımla İlgili Mesleki Yeterlikleri

Öğretmenler STEM eğitimi kapsamında disiplinlerarası yaklaşımla ilgili yeterliklere katılım düzeylerinin yüksek olması onların bu yeterliklerin farkında olduklarını ve yeterliklere sahip olduğunu düşündürmektedir. Öğretmenler özellikle derslerde bireysel farklılıkları dikkate aldıkları, sorunların çözümünde farklı disiplinlerden yararlandıkları,

öğrencileri değişik etkinliklerle disiplinlerarası düşünmeye sevk ettikleri, farklı disiplinleri birlikte kullanmak için uygun ortam yarattıkları, proje tabanlı etkinliklere yer verdikleri söylenebilir. Öğretmenlerin bu disiplinlerarası yeterliklerle ilgili konularda kendilerini yeterli görmesi ve bunu öğretim sürecine yansıtması STEM eğitiminde başarılı olabilmeleri açısından oldukça önemlidir.

Disiplinlerarası yaklaşım aynı temanın farklı ders ya da konular içerisinde ele alınmasıdır. Disiplinlerarası öğretim bir temanın, kavramın, problemin incelenmesi için birden fazla disiplinin yöntem ve bilgisinden yararlanan program anlayışıdır (Çoruh, 2010). Disiplinlerarası yaklaşım disiplinler yaklaşımının aksine farklı ders ve konuları bütünleştirici bir yaklaşımdır. Öğretim programlarında disiplinlerarası ilişkiyi sağlamak için içerik sınırlarını ortadan kaldırarak, öğrencilerin farklı ders konularının hayatlarını nasıl etkilediğini ve her disiplinin güçlü yanlarını diğerleriyle bağlantısını etkin biçimde göstermek önemlidir (Yarımca, 2011). Öğretmenlerin birden çok ders ya da konuyu bütünleştirmeyi esas alan STEM eğitimi ile ilgili yeterlikleri sahip olmaları uygulama sürecinde koşulların uygun olması halinde başarılı olabileceklerini göstermektedir.

Eroğlu ve Bektaş'ın (2016) yaptıkları bir çalışmada öğretmenlerin STEM temelli etkinlikleri fen bilimleri alanlarından özellikle fizik alanı ile bağdaştırdıkları ve fizik konularına uygun olarak gördükleri, fen bilimleri dersleri ile teknoloji, mühendislik ve matematik arasında bir ilişki olduğunu düşündükleri belirlenmiştir. Yarımca'nın (2011) yaptığı bir çalışmada disiplinlerarası yaklaşımın, geleneksel yöntemle göre eğitimi olumlu yönde etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Yılmaz ve Pekbay'ın (2017) yaptığı bir çalışmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucu ortaya çıkmıştır. Marulcu ve Höbek'in (2014) yaptığı bir çalışmada ise mühendislik tasarım yöntemi ile de etkin biçimde fen bilimleri öğretimi yapılabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Bir başka çalışmada Çoşkun ve Altun (2012) disiplinlerarası yaklaşımın matematik başarısını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşmışlardır. Öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşımla ilgili yeterliklere sahip oldukları ve önemini de fark ettikleri gözlemlenmiştir. Bu araştırma sonuçları disiplinlerarası yaklaşımın geleneksel

yaklaşımlara göre daha etkili ve başarılı olduğunu göstermektedir. Nitekim mevcut araştırma sonucunda öğretmenler proje çalışmalarıyla güncel sorunların çözümünde öğrencileri disiplinlerarası düşünmeye ve çalışmaya yönlendirdikleri ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla bu araştırma sonuçları ile alanyazındaki araştırma sonuçlarının tutarlı olduğu söylenebilir. Ayrıca öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşımın önemine inandıkları ve bu yaklaşımın etkililiğinin de farkında oldukları düşünülebilir.

5.1.2. Öğretmenlerin STEM Etkinliklerinin Uygulanmasına Yönelik Mesleki Yeterlikleri

Öğretmenlerin STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik yeterlikleri ortalamanın üstünde olmasına rağmen disiplinlerarası yaklaşımla ilgili yeterliklere oranla daha düşük olduğu görülmektedir. STEM etkinliklerin uygulanmasına yönelik yeterliklerde öğretmenlerin uygulamada karşılaştıkları sorunlarının olduğu söylenebilir. Öğretmenler STEM etkinliklerine yönelik öğrencileri motive etmede, onları çok yönlü düşünmeye sevk etmede, derslerde öğrenci düzeyi dikkate almada, bilimsel yayınları izlemede, mesleki gelişimi sağlamada, kuramsal bilgiyi uygulamaya dönüştürmede daha yeterli oldukları saptanmıştır. Buna karşın öğretmenler bilgi ve deneyimlerini sosyal medyada paylaşma konusunda, öğrencileri atölye çalışmalarına yönlendirmede, yurtiçi ve yurtdışı gelişmeleri izlemede, öğrencilerin görüş ve önerilerini almada mesleki yeterliklerinin düşük olduğu söylenebilir. Ülkemizde ve dünyada internet kullanıcılarının sayısı ve internette geçirilen süre hızla artmaktadır (Acar ve Yenmiş, 2014). Buna rağmen ülkemizdeki öğretmenlerin sosyal medyadan yeterince yararlanılmadığı ortaya çıkmaktadır. Bu sonuçlar öğretmenlerin sosyal medyayı iyi takip etmediğini, yurtiçi ve yurt dışı bilimsel gelişmeleri izlemede sınırlı olduklarını, okullarda STEM atölyelerinin yeterli olmadığını ya da yararlanılmadığını, derslerde öğrenci görüş ve önerilerinin yeterince dikkate alınmadığını göstermektedir.

STEM eğitiminin amacı disiplinlerarası yaklaşımla öğrenme sürecinin öğrenciler için ilişkili, odaklı, anlamlı ve amaca uygun bir yaklaşımla gerçekleştirilmesidir. STEM eğitimi, gerçek yaşam sorunları ve içerik arasında ilişki kurarak fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirmeye yönelik bir çalışmadır. Ancak, okul, öğretmen, program, ölçme-değerlendirme sistemi, öğretmen yetiştirme programları vb. faktörler STEM eğitiminin, uygulanabilirliği önünde büyük bir engel olarak durmaktadır (Altan vd., 2016). Bu yönüyle bakıldığında STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik yeterlikler konusunda öğretmenlerin kendilerini tam olarak yeterli görmemesi sadece öğretmen faktöründen değil birçok faktörden kaynaklandığı söylenebilir. Öner ve Capraro'nun (2016) yaptıkları bir araştırmada STEM etkinliklerini uygulayan okul ile bu etkinlikleri uygulamayan benzer bir okulun akademik başarısı karşılaştırılmış iki okulun başarılarında anlamlı farklılıklar ortaya çıkmamıştır.

Güneş ve Karaşah'a (2016) göre, STEM etkinlikleriyle fen bilgisi eğitiminde öğrencinin aktif katılımının sağlandığı yöntem ve teknikler tercih edildiği, öğrenci başarısının arttığı ve öğrencilerin fen bilgisi eğitimine karşı olumlu tutumlar geliştirdiği görülmüştür. Ayrıca alternatif ölçme değerlendirme yöntemlerinin kullanımına yönelik yapılan çalışmalarda özellikle öğretmen görüşlerine başvurulduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar araştırmanın sonuçlarını doğrulamaktadır. Ülkemizde öğrenci merkezli eğitim uygulaması sıkça gündeme gelmesine rağmen gerçek ortamda halen öğretmen merkezli uygulamaların yaygın olduğu söylenebilir. Nitekim, Balbağ ve arkadaşları (2016) yaptıkları bir araştırmada 2010 – 2015 yılları arasında en önde gelen ağırlıklı sorunların; öğretmen, fiziki ve çevresel koşullardan, öğrenci ve programdan kaynaklı sorunlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yılmaz ve Pekbay'ın (2017) yaptığı bir çalışmada öğrenciler STEM etkinlikleri ile derslerin eğlenceli olması, etkinlikte grup çalışması yapılması olumlu görüş olarak belirtilmiştir. Yamak ve arkadaşlarının (2014) yaptıkları bir araştırmada da STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilgisine karşı tutumlarını olumlu yönde geliştirdikleri tespit edilmiştir. Yıldırım ve Altun (2015), Kızılay (2016) ve

Gülhan ve Şahin (2016) yaptıkları bir araştırmada ise STEM etkinliklerinin öğrencilerin bu alanlarla ilgili başarısını, algı ve tutumlarını geliştirdiği sonucuna varmışlardır. Bakırcı ve Kutlu (2018) ise yaptıkları bir araştırmada STEM eğitiminde öğretmenlerin yeterli bilgiye sahip olmadıklarını saptamışlardır. Görüldüğü gibi araştırma sonuçları STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik olumlu ve olumsuz görüşleri ortaya koymaktadır. Öğretmenler; öğrencilerin STEM etkinliklerine etkin katılımını sağlamak için onları motive ederim görüşüne en yüksek düzeyde katılmışlardır. Ayrıca STEM etkinlikleri yoluyla öğrencilerde üst düzey becerileri geliştirdiklerini belirtmişlerdir. Buna karşın öğretmenler; yurtiçi ve yurt dışı yayınları takip edilmesi, STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik atölye çalışması yapılması, bilgi ve deneyimlerin sosyal medyada paylaşılması yeterliklerine daha düşük düzeyde katılmışlardır. Öğretmenlerin bazı yeterliklere daha yüksek düzeyde katılmaları, bazı yeterliklere de düşük düzeyde katılmaları diğer araştırma sonuçlarıyla tutarlı olduğunu göstermektedir.

5.2. Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Görüşleri

Öğretmenlerin STEM eğitime yönelik görüşleri incelendiğinde STEM eğitimi ile ilgili tüm maddelere kesinlikle katıldıkları görülmektedir. Bu sonuç öğretmenlerin STEM eğitiminin öneminin farkında olduklarını ve STEM eğitimini benimsediklerini göstermektedir. Özellikle öğretmenlerin; STEM eğitiminin disiplinlerarası bütünleşmeyi sağlamada, öğrencilere üst düzey beceriler kazandırmada, öğrenilen bilgilerin gerçek yaşama transfer edilmesinde, bilgi teknolojisini, zamanın ve kaynakların etkili kullanmadaki rolünü içselleştirdikleri söylenebilir. Öğretmenlerin STEM etkinliklerini uygulamada yaşadıkları farklı sorunlar onların STEM eğitiminin öneminin farkındalık düzeyinin düşük olduğu anlamına gelmez. Nitekim uygulama sürecinde öğretmenden bağımsız olarak birçok faktör etkinliklerin uygulanmasına etki etmektedir. Benzer konuda birçok araştırma yapılmış ve benzer sonuçlar elde edilmiştir.

Ceylan (2014) yaptığı bir araştırmada deney grubunda bulunan öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerileri açısından kontrol grubunda bulunan öğrencilere göre daha başarılı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Şahin ve arkadaşları (2014) yaptıkları bir araştırmada STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerin, bağımsız ve işbirliğine dayalı bilimsel araştırmalara yönelik ve 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine katkı yapabilecek potansiyelde olduğunu saptamışlardır. Altan ve arkadaşları (2016) yaptıkları bir araştırmada STEM eğitiminin öğretmen adaylarının mühendislik tasarım sürecinin en güçlü yönlerini yaparak öğrenmeyi sağlaması, büyük tasarım görevi hedefinin motive edici olması, kalıcı öğrenmeyi sağlaması ve sorgulamaya dayalı olması gibi özellikleriyle değerlendirdiklerini elde etmişlerdir. Kızılay (2016) araştırmasında STEM etkinliklerinin disiplinlerarası yaklaşımı gerektirdiği, teknolojiyi kullanmaya fırsat verdiği ve öğrencilere olumlu katkılar sağladığını saptamıştır. Baran ve arkadaşları (2015) araştırmalarında STEM etkinliğinin öğrencilerin teknoloji ve bilgisayar konularındaki bilgi ve becerilerini geliştirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Yamak ve arkadaşları (2014) yaptıkları bir araştırmada STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve fen bilgisine karşı tutumlarını pozitif yönde geliştirdikleri elde etmişlerdir.

Araştırma sonuçları, öğrencilere STEM konuları ile ilgili etkinliklere katılmalarına izin verilmesinin, erken yaşta STEM alanlarına ilgiyi arttırdığını göstermektedir. Ancak günlük yaşam ile ilgili olmayan etkinlikler, öğrencilerin STEM alanlarına duyduğu ilginin azalmasına sebep olmaktadır. Birçok araştırmacı öğrencilerin STEM alanlarına ilgi duymalarını sağlamak için, okul içi etkinliklere ek olarak, yapılandırılmış bir okul programının sınırlamaları olmaksızın STEM odaklı işbirliğine dayalı, açık uçlu okul sonrası etkinliklerin sunulmasını önermektedir (Şahin vd., 2014). STEM okuryazarlığını teşvik etmeyi ve öğrencilerin STEM konularına duydukları ilgiyi arttırmayı amaçlayan mevcut çalışmalar; sınıflarda ileri düzey derslerin yapılmasına, öğrencilerin STEM alanlarına duydukları ilginin artırılmasına ve STEM odaklı etkinlikler ile sınıf ortamında deneyim kazandırılmasına dikkat çekmektedirler. Ayrıca STEM konularında öğrencileri yetkin kılmak ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerini sağlayıp kişisel ve sosyal gelişimlerini

desteklemek için ğretim programlarının buna uygun olarak geliştirilmesi kaçınılmaz olmuştur.

Araştırma sonuçlarından da anlaşılacağı gibi ğretmenler STEM eğitimi ve etkinlikleri konusunda genellikle olumlu görüşler belirttikleri, STEM eğitiminin disiplinler eğitime oranla daha etkili olduğunu fark ettikleri, ğrenci merkezli eğitim ve yaşama dayalı eğitim açısından olumlu katkı sağladığı görüşünde oldukları görülmektedir. Ayrıca STEM eğitimi st düzey becerilerin geliştirilmesinde, öğrenilen bilgilerin yaşamda kullanılması ve yeni bilgi üretiminde daha etkili olduğu söylenebilir. Bu kapsamda ğretmenlerin STEM eğitimi konusundaki görüşleri birçok araştırmada benzerlik gösterdiği gibi bu araştırma sonuçlarıyla da tutarlı olduğu anlaşılmaktadır.

5.3. Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Mesleki Yeterliklerinin ve STEM Eğitimine Yönelik Görüşlerinin Kişisel Bilgilere Göre Analizi

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri kadınlara ve erkeklere göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Buna karşın ğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşleri cinsiyet yönünden anlamlı farklılık göstermemektedir. Bu sonuç erkek ğretmenler STEM eğitimine yönelik mesleki yeterlikler konusunda kadın öğretmenlere göre kendilerini daha çok yeterli gördüklerini göstermektedir. Erkek ğretmenlerin hem disiplinlerarası yaklaşımla hem de STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik yeterliklerde kadın öğretmenlere göre daha yeterli olmasının birçok nedeni olabilir. Bu nedenler arasında erkek ğretmenlerin STEM eğitimi konusunda daha çok hizmet içi eğitim almaları ve STEM atölyelerinde daha çok etkinlik yapma fırsatı bulmaları sayılabilir. STEM eğitimi ile ilgili görüşlerinin cinsiyet yönünden farklılık göstermemesi ise hem erkek öğretmenlerin hem de kadın ğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerinin ve farkındalık düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri eğitim durumlarına göre (lisans ve lisansüstü) anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Buna karşın ğretmenlerin

STEM eğitimine yönelik görüşleri eğitim durumlarına göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. Lisans mezunu öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyi lisansüstü öğretmenlere göre daha yüksektir. Bu sonuçlara göre lisansüstü eğitim programlarının STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlik düzeyine önemli bir katkı sağlamadığı söylenebilir. Ayrıca öğretmenlerin lisansüstü eğitim programlarının STEM eğitimi alanında olmaması da bu alandaki mesleki yeterliliğe katkı sağlamadığı söylenebilir. Ancak STEM eğitimi ile ilgili görüşlere lisan mezunu öğretmenlerin lisansüstü mezunu öğretmenlere oranlara daha yüksek düzeyde olması dikkat çekicidir. Bunun nedenleri arasında lisansüstü eğitim gören öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda beklentilerinin daha yüksek olması ve mevcut uygulama konusunu yeterli görmemeleri sayılabilir. Diğer yandan farklı alanlarda lisansüstü eğitim alanların ilgilerinin başka alanlara yönelmiş olması da sayılabilir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri ve STEM eğitimine yönelik görüşleri STEM eğitimi alıp almama durumuna göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Ancak STEM eğitimi alan öğretmenlerin bu eğitimi almayan öğretmenlere göre STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri ve STEM ile ilgili görüşlere katılma düzeyleri daha yüksektir. Bu sonuç STEM eğitimi alan öğretmenlerle STEM eğitimi almayan öğretmenlerin yeterlikleri ve görüşleri arasında önemli bir fark olmadığını göstermektedir. Normal koşullarda STEM eğitim alan öğretmenlerin mesleki yeterlikleri ve STEM ile ilgili görüşleri arasında önemli farklılıkların olması beklenir. Bu durum STEM ile ilgili verilen eğitimlerin niteliğinden kaynaklanabileceği gibi, STEM ile ilgili verilen eğitimlerin içeriğinden de kaynaklanabilir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri görev yaptıkları okul türü yönünden disiplinlerarası yaklaşım boyutunda anlamlı bir fark gösterirken STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Disiplinlerarası yaklaşım ve STEM etkinliklerinin uygulanması boyutunda özel okullarda görevli öğretmenlerin STEM konusunda mesleki yeterlikle ilgili görüşlere katılma ortalaması resmi okullarda görevli öğretmenlere oranla daha yüksektir. Bu sonuç özel

okullarda öğretmenlerin STEM konusundaki eğitimine ve STEM etkinliklerinin uygulanmasına kısmen de olsa daha fazla önem verdiklerini düşündürmektedir. Buna karşın öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşleri görev yaptıkları okul türleri yönünden anlamlı bir farklılık göstermemektedir. STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterliklerin aksine resmi okullarda görevli öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyi özel okullarda görevli öğretmenlere oranla daha yüksektir. Bu iki sonuç kendi içinde tutarlı olmadığını göstermektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri ve STEM eğitimine yönelik görüşleri yaş değişkeni yönünden anlamlı bir farklılık göstermektedir. 29 yaş ve altında olan öğretmenler başka bir ifadeyle mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri ve STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyi daha yüksektir. Ülkemizde STEM eğitiminin güncel ve yeni bir konu olması dikkate alındığında özellikle son yıllarda lisans mezunu olan öğretmenlerin lisans eğitimi döneminde STEM eğitimi konusunda bilgi edindiklerini, dolayısıyla farkındalık düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir. Ayrıca bu durumun mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin mesleki heyecanlardan dolayı güncel konulara daha çok ilgi duymalarından kaynaklandığı söylenebilir. Diğer yandan yeni mezun öğretmenlerin STEM eğitimi konusundaki yeterlik düzeyinin ve bu konudaki görüşlere katılma düzeyinin yüksek olması MEB tarafından düzenlenen hizmet içi eğitim etkinliklerine mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin öncelikli olarak katılmasından kaynaklandığı düşünülebilir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri görevli oldukları okullara göre anlamlı bir fark göstermemektedir. Bu sonuca göre ilkokul, ortaokul ve lise öğretmenlerinin STEM ile ilgili mesleki yeterlikleri arasında önemli bir farklılık bulunmamaktadır. Buna karşın öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik görüşleri öğretim kademeleri değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermektedir. İlkokullarda görevli öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyleri ortaokul ve lisede görevli öğretmenlerin katılma düzeyinden daha yüksektir. Bu sonuç ilkokulda görevli

öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyinin yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri ve STEM eğitimi ile ilgili görüşleri branş değişkenine göre anlamlı bir fark göstermektedir. Branşı teknoloji ve mühendis kaynaklı öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri fen bilimleri ve matematik öğretmenlerine göre daha yüksektir. Bu sonuca göre teknoloji ve mühendislik konularını içeren alanlarda öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterliklerinin daha yüksek olduğu ya da bu alanda daha fazla uygulama imkânı bulabildikleri söylenebilir. Diğer yandan fen bilimleri, teknoloji ve matematik öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeylerinin mühendis branşlı öğretmenlere oranla daha yüksek olması da dikkati çekmektedir.

Benzer konularda yapılan araştırmalarda STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlilikler ile STEM eğitime yönelik görüşlerin kişisel bilgilere göre analizinde farklı sonuçlar elde edilmiştir. Hebebe ve Usta (2017) yaptıkları bir araştırmada kız öğrencilerin STEM farkındalık düzeylerinin erkeklere oranla daha yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır. Mutlu ve Korkut (2017) STEM alanında çalışan kızlara yönelik alan seçimi, alan eğitimi ve çalışma yaşamı konusunda bir araştırma yapmıştır. Araştırma sonucunda STEM alanlarındaki kızların hem alan seçimi hem de alan eğitimi sırasında aile üyelerini ve arkadaşlarını kariyer desteği olarak algıladıkları saptanmıştır. Ayrıca, alan seçimi sırasında aile üyelerini ve sınav sistemini, alan eğitimi sırasında alan içeriğini ve sosyo-ekonomik koşullarını; çalışma yaşamlarında ise ev-iş sorumluluklarını da kariyer engeli olarak algıladıkları sonucu elde edilmiştir. Bu sonuç kızların STEM ile ilgili çalışmalarında aile ve özel yaşam sorumlulukları önemli bir engel olarak görülmüştür. Dolayısıyla erkek öğretmenlerle kız öğretmenlerin STEM konusundaki yeterliklerinin farklı çıkması bu açıdan bakıldığında normal karşılanabilir. Öner ve arkadaşlarının (2014) Amerikalı öğrenciler üzerinde yaptığı bir araştırmada erkek öğrencilerin matematik gelişim oranı kız öğrencilerden daha yüksek bulunmuştur. Ünlü ve Dökme'nin (2017) STEM kapsamında mühendislik ve fen bilimleri eğitimi ile ilgili yaptığı bir çalışmada öğrencilerin, mühendisliği erkek mesleği olarak

algıladıkları ortaya çıkmıştır. Görüldüğü gibi eğitim sistemi, mesleki çalışma koşulları ya da sosyal algılar gibi nedenler cinsiyet faktörünü öne çıkarmaktadır. Kız öğrencilerin erkeklere göre bilimi daha çok sevdiklerini belirtmelerine rağmen bilim kariyeri istemedi erkeklerden geride kaldıkları tespit edilmiştir (Gülhan ve Şahin, 2018). Bu araştırma sonuçlarına karşın Ercan (2014) ve Yıldırım (2016) yaptıkları bir çalışmada STEM eğitimi öncesinde kariyer planlamaları açısından mühendisliği düşünmeyen bazı öğrencilerin uygulamalar sonrasında mühendisliği bu anlamda bir alternatif olarak görmeye başladıkları ve yine uygulamalar öncesinde mühendisliğin erkeklere yönelik bir meslek olduğunu düşünen bazı öğrencilerin bu düşüncelerinden vazgeçtikleri saptanmıştır.

İrkıçatal'ın (2016) yaptığı araştırma sonucunda ise STEM içerikli okul sonrası etkinliklerin kız ve erkek öğrenciler arasında akademik başarıları açısından cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Baran ve arkadaşları (2018) lise ve ortaokullarda görev yapan fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji), matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin STEM farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmışlardır. Araştırma sonucunda cinsiyet, yaş, medeni hal, mesleğini sevme durumu, eğitim durumları, hizmet süreleri, kadro derecesi, tartışmalı konuları işleme durumu, yöntem ve teknikleri kullanmada karşılaşılan zorluk, bilimsel gelişmeleri takip etme, bilimsel sempozyumlara katılma, bilimsel proje yapma, derslerinde teknoloji kullanma, ekonomik durumları ve branşlarının STEM farkındalık düzeylerini etkilemediği ortaya çıkarmıştır. Kırılmazkaya'nın (2017) yaptığı bir çalışmada öğretmen adaylarının cinsiyet, sınıf düzeyi ve mezun olunan lise türüne göre farklılık göstermediği belirlenmiştir. Karakaya ve Avgın (2016) öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarını etkileyen faktörleri inceledikleri araştırmalarında cinsiyet ve sınıf düzeyinin STEM'e karşı tutumu etkilemediği ortaya çıkmıştır. Öner ve arkadaşları (2014) yaptıkları bir çalışmada da STEM akademisi öğrencilerinin matematik başarıları arasında demografik değişkenler göz önüne alındığında anlamlı farklılık bulunmamıştır.

Özbilen (2018) yaptığı bir araştırma sonucunda fen bilimleri öğretmenlerinin diğer branşlara oranla STEM modelini daha iyi tanıdıkları ve daha çok kullandıkları

saptanmıştır. Çevik ve arkadaşları (2017) yaptıkları araştırmaya göre eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenler ile genç öğretmenlerin olumlu yönde STEM farkındalığı var iken, mesleki kıdemi fazla olan öğretmenler ve ön lisans mezunu öğretmenlerin olumsuz yönde STEM farkındalıklarının olduğu ortaya çıkmıştır. Baran ve arkadaşları (2018) lise ve ortaokullarda görev yapan fen bilimleri (fizik, kimya, biyoloji), matematik ve fen bilgisi öğretmenlerinin STEM farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla yaptıkları araştırmanın sonucunda, öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin orta düzeyde olduğu saptanmıştır. Karakaya ve arkadaşları (2018) yaptıkları bir araştırmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik farkındalık düzeyinde cinsiyet, mesleki deneyim, hizmet içi/kurs/seminer alma, eğitim durumuna göre anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Ancak fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalık düzeyinin, sınıftaki öğrenci sayısı ve görev yapılan okul türüne göre anlamlı farklılık olmadığı saptanmıştır.

STEM eğitiminin etkili biçimde yürütülebilmesi için öğretmenlere büyük görevler düşmektedir (Kırılmazkaya, 2017). Çünkü STEM eğitiminin amacına uygun ve doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi, öğretmenlerin bu konudaki bilgi, deneyim ve becerileriyle doğrudan ilişkilidir. Bu anlamda, STEM eğitiminin uygulayıcısı olan öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi almalarına imkân tanıyan pek çok program geliştirilmiş ve geliştirilmeye devam edilmektedir. Ancak son yıllarda yürütülen STEM eğitiminin öğretmen eğitime dâhil edilmesine yönelik uygulamalar artarken, pek çok STEM eğitimi çalışmasında katılımcı öğretmen ya da öğretmen adaylarının aynı branştan (çoğunlukla fen bilimleri) olduğu görülmektedir (Tutak vd., 2017). Öğretim programımızda bilimsel düşünme odaklı bir yaklaşıma ağırlık verildiği söylenebilir. Ancak yeni programlara fen bilimleri, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile mühendislik eklenmiştir. Bu noktada bir önceki öğretim programında ön plana çıkan bilimsel süreç ve yaşam becerilerine mühendislik ve girişimcilik becerilerinin eklendiği görülmektedir (Delen ve Uzun, 2018).

Ülkemizde STEM eğitime yönelik öğretim programlarının sürekli geliştirildiği ve aynı zamanda öğretmen eğitime de önem verildiği söylenebilir. Ancak bu gelişmeler STEM eğitime yönelik çalışmaları henüz yeterli kılmamaktadır. Bu nedenle öğretmenlerin hem lisans döneminde hem de hizmet içi eğitim sürecinde STEM eğitimi konusunda yeterlik ve farkındalık açısından beklenen düzeyde olmaması normal karşılanabilir. Nitekim Çolakoğlu ve Gökben'in (2017) yaptıkları bir araştırma sonucuna göre eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinin STEM eğitimi ile ilgili farkındalık ve ilgi düzeylerinin yüksek olmasına rağmen STEM eğitimi alanında kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığı saptanmıştır. Bu araştırma sonucu eğitim fakültelerinin öğretmen adaylarına STEM eğitimi konusunda yeterli bilgi ve becerileri henüz kazandıramadığını göstermektedir.

Alanyazında yapılan araştırma sonuçları ile bu araştırma sonuçları karşılaştırıldığında tutarlılık olduğu gibi tutarsızlıklarda mevcuttur. Öğretmenlerin STEM eğitimin ilişkin yeterlikleri ve görüşleri kişisel bilgilere göre analiz edildiğinde farklı sonuçlar ortaya çıkmıştır. İlgili alanyazındaki farklı sonuçların ortaya çıkması ya da tutarsız sonuçların ortaya çıkmasının birçok nedeni olabilir. Bu nedenler arasında çalışma grubunu oluşturan öğretmenler, veri toplama aracı, öğretim kademeleri, zaman, katılımcıların mezun olduğu okul vb. değişkenler sayılabilir. STEM eğitimi ile ilgili yapılan araştırmalarda da önerildiği gibi ülkemizdeki öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda hem lisans döneminde hem de mesleki yaşam içerisinde eğitime ihtiyaçlarının olduğu söylenebilir.

BÖLÜM VI

SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde araştırmanın sonuçlarına ve bu sonuçlara dayalı olarak da önerilere yer verilmiştir.

6.1. Sonuçlar

Araştırmanın bulgularına dayalı olarak ulaşılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

- Öğretmenlerin disiplinlerarası yaklaşım ve STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik mesleki yeterliklere genellikle sahip oldukları ortaya çıkmıştır.
- Disiplinlerarası yaklaşımın uygulanmasında öğretmenlerin kendilerini en yüksek düzeyde başarılı gördüğü yeterlik, farklı ders ve konularda öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate almalarıdır. Öğretmenlerin kendilerini en düşük düzeyde başarılı gördüğü yeterlik ise farklı disiplinlerle ilgili kişi ve kurumlarla işbirliği yaparak öğrencilerin sosyal gelişimi için uygun ortam sağlamalarıdır.
- STEM etkinliklerini uygulamada öğretmenlerin kendilerini en başarılı gördüğü yeterlik, öğrencilerin etkin katılımı için onları motive etmeleridir. Öğretmenlerin kendilerini en düşük düzeyde başarılı gördüğü yeterlik ise farklı disiplinlerle ilgili kişi ve kurumlarla işbirliği yaparak öğrencilerin sosyal gelişimi için uygun ortam sağlamalarıdır.

- Öğretmenlerin STEM eğitimi ile görüşlere tamamen katıldıkları ve STEM eğitimine yönelik farkındalıklarının yüksek olduğu gözlenmiştir.
- Öğretmenler, STEM eğitiminin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanının bütünleşmesini gerekli kılmasına en yüksek düzeyde katılmışlardır. Buna karşın STEM eğitiminin zamanın etkili ve verimli kullanılmasını sağlamasına en düşük düzeyde katılmışlardır.
- Öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili mesleki yeterlikleri cinsiyetlerine göre değişmektedir. Erkek öğretmenler kadın öğretmenlere göre kendilerini daha çok yeterli görmektedirler. Ancak erkek ve kadın öğretmenlerin STEM ile ilgili görüşleri arasında fark bulunmamaktadır.
- Öğretmenlerin lisans veya lisansüstü eğitim almaları STEM ile ilgili mesleki yeterlikleri etkilememektedir.
- STEM konusunda eğitim alan öğretmenler, STEM eğitimi almayan öğretmenlere göre kendilerini daha yeterli görmektedirler. Aynı zamanda STEM eğitimi alan öğretmenlerin STEM ile ilgili görüşlere katılma düzeyi daha yüksektir.
- Özel okulda çalışan öğretmenler, devlet okullarında çalışan öğretmenlere göre kendilerini daha yeterli görmektedirler. Ancak STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma yönünden özel okulda çalışan öğretmenlerle devlet okullarında çalışan öğretmenler arasında fark bulunmamaktadır.
- Mesleğe yeni başlayan öğretmenler, deneyimli öğretmenlere göre kendilerini daha çok yeterli görmektedirler. Aynı zamanda mesleğe yeni başlayan öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılma düzeyi daha yüksektir.
- Öğretmenlerin ilkokul, ortaokul ya da lisede çalışmaları onların mesleki yeterlikle ilgili görüşlerini etkilememektedir.
- Teknoloji ve Mühendislik eğitimi almış öğretmenler, fen bilimleri ve matematik öğretmenlerine göre kendilerini daha yeterli görmektedirler. Ancak STEM eğitimi ile ilgili görüşlere katılması fen bilimleri öğretmenleri en yüksek düzeyde, mühendislik mezunu öğretmenler en düşük düzeydedir.

6.2. Öneriler

Araştırmanın sonuçlarına dayalı olarak geliştirilen öneriler aşağıda sunulmuştur.

- Öğretmenlere çalıştay, kurs, seminer vb. etkinlikler düzenlenerek STEM etkinliklerinin uygulanmasına yönelik bilgi ve becerileri geliştirilebilir.
- STEM eğitime yönelik hazırlanan öğretim programının başarılı bir şekilde uygulanması için öğretmenler yeterli biçimde bilgilendirilebilir.
- STEM kapsamındaki derslerin öğretim planlarının hazırlanması ve uygulanması konusunda öğretmenlere rehberlik yapacak yazılı ve görsel kılavuzlar hazırlanabilir.
- Okullarda STEM atölyeleri kurularak, STEM etkinliklerinin uygulanabilmesi için uygun fiziki ortam ve materyaller sağlanabilir.
- STEM etkinliklerinin uygulanması konusunda okul, ilçe ve il düzeyinde etkili bir şekilde zümre işbirliği sağlanabilir.
- Öğretmenlerin STEM ile ilgili ulusal ve uluslararası yayınları ve bilimsel çalışmaları takip etmesi için fırsatlar yaratılabilir ve teşvik edilebilir.
- Öğretmenlerin deneyim kazanması amacıyla STEM okullarını görmek için ulusal ve uluslararası düzeyde eğitimsel amaçlı geziler düzenlenebilir.
- Uygulama sürecinde aksayan yönlerin belirlenmesi için STEM etkinlikleri değerlendirilebilir ve elde edilen dönütler yoluyla gerekli önlemler alınabilir.

KAYNAKLAR

- Acar, S. ve Yenmiş, A. (2014). Eğitimde sosyal ağların kullanımına yönelik öğrenci görüşlerini belirlemeye yönelik bir araştırma: Facebook örneği. *Electronic Journal of Vocational Colleges*. 4(3), 55-66.
- Akgündüz, D. ve Ertepinar, H. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi, Stem Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Akgündüz, D., Çakmakçı, G., Çorlu, M. S. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi, STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi.
- Aktan, C.C. (2007). *Yüksek öğretimde değişim: global trendler ve yeni paradigmlar*. İzmir: Yaşar Üniversitesi.
- Altan, E. B., Yamak, H. ve Kırıkkaya E. B. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 6(2), 212-232.
- Aybek, B. (2001). Disiplinlerarası (bütünleştirilmiş) öğretim yaklaşımı. *Eurasian Journal of Educational Research*. 3(4), 1-6.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Balat, G. ve Günşen, G. (2017). Okulöncesi dönemde STEM yaklaşımı. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 5(42), 337-348.

- Balbağ, M. Z., Leblebici, K., Karaer, G., Sarıkahya, E. ve Erkan, Ö. (2016). Türkiye’de fen eğitimi ve öğretimi sorunları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 5(3), 13-23.
- Balcı, A. (2005). *Sosyal bilimlerde araştırma*. Ankara: PegemA.
- Baran, E., Bilici, S. C. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik sporu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baran, M., Türkan, M. B., Efe H. A. ve Maskan A. (2018). Fen alanları öğretmenlerinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenlere göre incelenmesi. *International Congress On Politic, Economic And Social Studies*. Bildiri Özetleri, İtalya.
- Batı, K., Çalışkan, İ. ve Yetişir, M. İ. (2017). Fen eğitiminde bilgi işlemsel düşünme ve bütünleştirilmiş alanlar yaklaşımı (STEAM). *PÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(41), 91-103.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. ve Koehler, C.M. (2012). What is STEM? a discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*. 112(1), 3-11.
- Brown, T.A. (2006). *Confirmatory factor analysis for applied research*, New York: Guilford.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. Kılıç Çakmak, E, Akgün, Ö.E. Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: PegemA.
- Bybee, Rodger W. (2010a). *What is STEM education*. Science. 329, 995-996.
- Bybee, Rodger W. (2010b). Advancing STEM education: a 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*. 70(1), 30-35.
- Byrne, B. M. & Campbell, T. L. (1999). Cross-cultural comparisons and the presumption of equivalent measurement and theoretical structure:a look beneath the surface. *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 30, 557-576.

- Ceylan, S. (2014). Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. *Yüksek Lisans Tezi*. Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Coşkun, S. B. ve Altun, S. (2012). İlköğretim 8. sınıf matematik dersinin disiplinler arası yaklaşım ilkelerine göre işlenmesinin öğrencilerin matematik başarıları üzerindeki etkisi. *Kalem Eğitim ve İnsan Bilimleri Dergisi*, 2(2), 91-122.
- Çelikkıran, A. T. ve Günbatan, S. A. (2017). Kimya öğretmen adaylarının FeTeMM uygulamaları hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi*. 4(1), 1624-1656.
- Çevik, M., Danıştay, A. ve Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*. 7(3), 584-599.
- Çorlu M.A. ve Aydın E. (2016). Evaluation of learning gains through integrated STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*. 4(1), 20-29.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. ve Özel, S. (2012). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, Niğde.
- Çorlu, M. S., Cabraro, R. M. ve Cabraro, M. M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmenini eğitime yansımaları. *Eğitim ve Bilim*. 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamaları*. İstanbul: Pusula 20 Teknoloji.
- Çolakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde STEM çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*. 3, 46-69.
- Çoruh, H. (2010). Disiplinlerarası bilim tarihi dersi ve gerekçesi. *Tarih Okulu*. (7), 7-23.

- Damar, A., Durmaz, C. ve Önder, İ. (2017). Middle school students' attitudes towards STEM applications and their opinions about these applications. *Journal of Multidisciplinary Studies in Education*. 1(1), 47-65.
- Delen, İ. ve Uzun, S. (2018). Matematik öğretmen adaylarının FeTeMM temelli tasarladıkları öğrenme ortamlarının değerlendirilmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 33(3), 617-630.
- Demirel, Ö. (2005). *Eğitimde program geliştirme*. Ankara: PegemA.
- Demirel, Ö. (2015). *Öğretim ilke ve yöntemleri öğretme sanatı*. Ankara: PegemA.
- Demirel, Ö., Tuncer, İ., Demirhan, C. ve Demir, K. (2008). Çoklu zekâ kuramı ile disiplinlerarası yaklaşımı temel alan uygulamalara yönelik öğretmen-öğrenci görüşleri. *Eğitim ve Bilim*. 33(147), 14-25.
- Deveci, İ. (2018). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*. 26(4), 1247-1256.
- Duman, B. ve Aybek, B (2003). Süreç temelli ve disiplinlerarası öğretim yaklaşımlarının karşılaştırılması. *Muğla Üniversitesi SBE Dergisi*. 11, 1-12.
- Elmalı, Ş. ve Kıyıcı, F. B. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*. 7(3), 684-696.
- Ercan, S. (2014). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi. *Doktora Tezi*, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Ercan, S. ve Şahin, F. (2013). Mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonu: mü(fen)dislik. *International Symposium On Changes And New Trends In Education*. Konya Necmettin Erbakan Üniversitesi. 22(24), 391-396.
- Eroğlu S. ve Bektaş O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*. 4(3), 43-67.

- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*. 5(1), 1-19.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG)*, 3(1), 25-40.
- Guzey S. S, Harwell M ve Moore T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*. 114(6), 271-279.
- Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Çağlar, A (2017). Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinde bulunması gereken nitelikler hakkında öğretmen görüşleri. *Journal of Current Researches on Social Sciences*. 7(1), 459-478.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*.13(1), 602-620.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Niçin stem eğitimi? ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki kariyer tercihlerinin incelenmesi. *Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*. 1(1), 1-23.
- Güneş, M. H. ve Karaşah Ş. (2016). Geçmişten günümüze fen eğitiminin önemi ve fen eğitiminde son yıllarda yapılan çalışmalar. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 5(3), 122-136.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*. 12(3), 654-669.
- Hebebe, M. T ve Usta, E. (2017). Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarının incelenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Sempozyumu*, Afyon.
- Herdem, K ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Uluslararası Eğitim Araştırmaları*. 48(48), 145-163.

- İrkıçatal, Z. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi. *Yüksek Lisans Tezi*. Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Karakaya, F. ve Avgın, S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*. 13(3), 4188-4198.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O. ve Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi/JRES*. 5(1), 124-138.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Nobel.
- Karasar, N. (1991). *Bilimsel araştırma yöntemi*. Ankara: Sanem.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Zengin, F. K. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*. 18(Özel Sayı), 1-17.
- Kırılmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının FeTeMM öğretimine yönelik görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa örneği). *Harran Education Journal*. 2(2), 59-73.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies (JASSS)*. 47, 403-417.
- Kline, R.B. (2005). *Principles and practice of structural equation modeling*, New York: The Guilford.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları. *Başkent Üniversitesi Eğitim Dergisi*. 4(1), 61-73.
- Marulcu, İ. ve Höbek K. M. (2014). 8. Sınıflara alternatif enerji kaynaklarını mühendislik dizayn metodu ile öğretimi. *African Journal Educational Research*. (9), 41-58.
- MEB. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.

- MEB. (2017). *MEİS modülü*. İnsan Kaynakları Genel Müdürlüğü, Ankara.
- MEB. (2018). *STEM eğitimi öğretmen el kitabı*. Yenilik ve Eğitim teknolojileri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Merrill C. (2009). *The future of te masters degrees: STEM*. presentation at the 70th annual international technology education association conference, Louisville, Kentucky.
- Mutlu, T. ve Korkut, F. (2017). Sosyal bilişsel kariyer kuramı açısından bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 16(60), 87-103.
- National Research Council (NRC) (2006). *Inquiry and national science education standarts*. Washington, DC: National Academy.
- National Research Council (NRC) (2011a). *Successful K-12 STEM education identifying effective approaches in science, technology, engineering and mathematics*. Washington, D.C: National Academy.
- National Research Council (NRC) (2011b). *Successful stem education: a workshop summary*. Washington, D.C: National Academy.
- Obama, B. (2009). Remarks by the president on the “education to innovate” Campaign. <https://obamawhitehouse.archives.gov>. Sayfasından erişilmiştir.
- Owen, F. K. ve Çapan, B. E. (2018). Fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanları: seçmek ya da seçmemek. *AJESI - Anadolu Journal of Educational Sciences International*. 8(1), 1-32.
- Öner, A. T., Navruz, B., Bicer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies’ academic performance examination by education service centers: a longitudinal study. *Turkish Journal of Education*. 3(4), 40-51.
- Öner, A. T. ve Robert M. C. (2016) FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim ve Bilim*. 41(185), 1-17.
- Özbilen, A. (2018). STEM eğitimine yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Bilimsel Eğitim Araştırmaları*. 2(1), 1-20.

- Özçelik, A.ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/özel yetenekli öğrencilerle yapılan okul dışı STEM eğitiminin değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 8(2), 334-351.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi*. Eskişehir: Kaan.
- Seyide E. ve Oktay B.(2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*. 4(3), 43-67.
- STEM Akademi, (2017). www.stemakademi.com.tr sayfasından erişilmiştir.
- Sönmez, V. (2015). *Program geliştirmede öğretmen el kitabı*. 18. Baskı, Ankara: Anı.
- Şahin, M. (2010). *Program geliştirme*. Ankara: Yaklaşım.
- Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: effects on post-secondary matriculation. *journal of stem education: Innovations and Research*. 14(1), 5-11.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*. 14(1), 297-322.
- Şahintepe, E. N. (2017). www.matematiksel.org/egitimde-stem-yaklasimi-uzerine/ sayfasından erişilmiştir.
- Şimşek, C. L. (2011). *Fen öğretiminde okul dışı öğrenme ortamları*. Ankara: PegemA
- Tezel, Ö. ve Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 6(1), 135-145.
- Tutak, F. A., Akaygün, S. ve Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimi uygulaması: Kimya ve matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 32(4), 794-816.
- Türk Dil Kurumu. (2016). http://www.tdk.gov.tr/index.php?option=com_gts&arama=gts&guid=TDK.GTS.5c8e3eadccd4d6.04615052 sayfasından erişilmiştir.

- Uçar, C. ve Özerbaş Somuncuoğlu, D. (2017). Ortaokul 5. sınıf fen bilimleri ders kitabının görsel tasarım ilkeleri açısından değerlendirilmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 25(4), 1373-1388.
- Uğuz, S., Oral, O. ve Aksoy, B. (2018). STEM eğitimi için sanal laboratuvar Oluşturulması. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*. 7(1), 69-77.
- Ulusoy, G. (2007). Disiplinlerarası araştırma ve eğitim. *Değişim çağında yüksek öğretim*. Ed. Coşkun Can Aktar. İzmir Yaşar Üniversitesi. 389-398.
- Usta, E. (2015). *Program geliştirme*. İstanbul: Seçenek.
- Ünlü Koyunlu Z. ve Dökme İ. (2017). Özel yetenekli öğrencilerin FeTeMM'in mühendisliği hakkındaki imajları. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 7(1), 196-204.
- Wang, H. H. (2012). A new era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering and mathematics (STEM) integration (doctoral dissertation). *Libraries Dijital Conservancy*.
- Yamak H, Bulut N ve Dündar S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 34(2), 249-265.
- Yarımca, Ö. (2011). Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı bir durum çalışması. *Akademik Bakış Dergisi*. 25, 1-22.
- Yazıcıoğlu, Y. ve Erdoğan, S. (2004). *Spss uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Detay.
- Yıldırım, A. (1996). Disiplinlerarası öğretim kavramı ve programlar açısından doğurduğu sonuçlar. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 12, 89-94.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. (2016). 7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi. *Doktora Tezi*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*. 2(2), 28-40.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, Teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna yönelik nitel bir çalışma. *Kazım Karebekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 35, 31-55.
- Yılmaz, N., ve Pekbay, C. (2017). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmen adaylarıyla yapılan bir FeTeMM etkinliğinin tanıtılması üzerine bir çalışma. *International Congress On Politic, Economic And Social Studies*. Sarajevo Bosnia Herzegovina, 518- 519.

EKLER

EK 1. Veri Toplama Aracı

Sevgili Öğretmenler

Bu araştırma “Öğretmenlerin STEM Eğitime Yönelik Mesleki Yeterliklerin Belirlenmesi” konulu yüksek lisans tez çalışması amacıyla yapılmaktadır. Araştırma bilimsel amaçlı olduğu için isim belirtmeyiniz. Katkılarınız için teşekkür eder, başarılar dilerim.

Emine ŞAHİN

Gazi Üniversitesi

Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi

Y.Lisans Öğrencisi

BÖLÜM I: KİŞİSEL BİLGİLER

1. Cinsiyet	2. Eğitim durumu	3. STEM eğitimi
a.() Kadın	a.() Lisans	a.() Aldım
b.() Erkek	b.() Lisans üstü	b.() Almadım
4. Yaş	5. Öğretim kademesi	6. Branş (alan)
a.() 29 ve altı	a.() İlkokul	a.() Fen Bilimleri
b.() 30-39 arası	b.() Ortaokul	b.() Teknoloji
c.() 40 ve üstü	c.() Lise	c.() Mühendislik
		d.() Matematik

BÖLÜM II: ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN MESLEKİ YETERLİKLERİ

Açıklama: Aşağıda öğretmenlerin STEM eğitime ilişkin mesleki yeterlikleri ile ilgili maddeler yer almaktadır.

Bu maddelerde ifade edilen görüşlere katılma derecenizi seçeneklerden yalnız birini işaretleyerek belirtiniz.

- (1) Kesinlikle katılmıyorum
(2) Katılmıyorum
(3) Kararsızım
(4) Katılıyorum
(5) Kesinlikle katılıyorum

STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN MESLEKİ YETERLİKLER		Katılma Derecesi				
		1	2	3	4	5
1	Proje temelli etkinliklerle disiplinlerarası yaklaşıma uygun ortam yaratırım.					
2	Farklı disiplinlerle ilgili kişi ve kurumlarla işbirliği yaparak öğrencilerin sosyal gelişimi için uygun ortam sağlarım.					
3	Disiplinlerarası yaklaşımla ilgili bilgi ve deneyimlerimi sosyal medya ortamında paylaşıyorum.					
4	Güncel sorunlara çözüm üretmek için öğrencileri farklı disiplinlerden yararlanmaya teşvik ederim.					
5	Proje çalışmaları yoluyla öğrencileri disiplinlerarası düşünmeye ve çalışmaya hazırlarım.					
6	Derslerimde bilim, teknoloji ve mühendisliğin birlikte kullanılmasına ortam hazırlarım.					
7	Farklı ders ve konularla öğrencilerin bireysel farklılıklarını dikkate alırım.					
8	Öğrencilerin STEM etkinliklerine etkin katılımı için onları motive ederim.					
9	STEM atölyeleri yoluyla öğrencilerin özgüven ve öz yeterliliğini geliştirmeye çalışırım.					
10	STEM içerikli ders planı hazırlanmasında ve uygulanmasında öğrencilerin düzeyini dikkate alırım.					
11	STEM eğitimiyle ilgili yurt içi ve yurt dışındaki uygulamaları takip ederim.					
12	STEM eğitimi kapsamında öğrencilerimi atölye çalışmalarına yönlendiririm.					
13	STEM eğitime yönelik öğrenme içerikleri oluşturmak için bilimsel yayınları izlerim.					
14	Mesleki bilgi ve becerilerimi STEM eğitime uygun sürekli geliştiririm.					
15	STEM etkinliklerini planlarken öğrencilerin görüş ve önerilerini alırım.					
16	STEM odaklı ders içeriklerini zenginleştirip öğrencilerin çok yönlü düşünmelerini sağlarım.					
17	Disiplinlerarası yaklaşımla öğrencilerin öğrendikleri kuramsal bilgileri uygulamaya, ürüne ve yeni buluşlara dönüştürülmesine olanak tanırım.					

BÖLÜM III: ÖĞRETMENLERİN STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLERİ

Açıklama: Aşağıda öğretmenlerin STEM eğitimine ilişkin görüşlerine yönelik maddeler yer almaktadır. Bu maddelerde ifade edilen görüşlere katılma derecenizi seçeneklerden yalnız birini işaretleyerek belirtiniz.

- (1) Kesinlikle katılmıyorum
- (2) Katılmıyorum
- (3) Kararsızım
- (4) Katılıyorum
- (5) Kesinlikle katılıyorum

STEM EĞİTİMİNE İLİŞKİN GÖRÜŞLER		Katılma Derecesi				
<u>STEM Eğitimi:</u>		1	2	3	4	5
1	Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanının bütünleşmesini gerekli kılar.					
2	Öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.					
3	Öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmelerine katkı sağlar.					
4	Öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
5	Öğrencilere çok yönlü düşünme becerisi kazandırır.					
6	Öğrencilerin erken yaşlarda bilimsel bilgi edinmesine fırsat yaratır.					
7	Öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir.					
8	Öğrencilerde teknolojiyi kullanma bilgi ve becerisi geliştirir.					
9	Öğrenilen bilgi ve becerilerin günlük yaşamdaki önemini fark ettirir.					
10	Öğrencilerin özgüvenini geliştirir.					
11	Öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini artırır.					
12	Zamanın etkili ve verimli kullanılmasını sağlar.					
13	Öğrenilen bilgi ve becerilerin daha kalıcı olmasını sağlar.					
14	Öğrenilen bilgi ve becerilerin farklı alanlara transfer edilmesini kolaylaştırır.					
15	Yaratıcılığa ve üretkenliğe dayalı bir öğrenme ve öğretme ortamı hazırlanmasını gerektirir.					
16	İş gücü piyasasında üretim, AR-GE, inovasyon, süreç geliştirme ve istihdam hizmetlerine katkı sağlar.					
17	Öğrencilerin özel yeteneklerini ortaya çıkarılması için uygun ortam yaratır.					



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR..