

T.C
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Anabilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

**SINIF ÖĞRETMENLERİNİN STEM EĞİTİMİNE YÖNELİK YETERLİLİK VE
TUTUMLARININ BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Bilal İMİR

Danışman: Dr.Öğr. Üyesi Mustafa UĞRAŞ

ELAZIĞ-2019

T.C.
Fırat Üniversitesi
Eğitim Bilimleri Enstitüsü
Temel Eğitim Ana Bilim Dalı
Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Bilal İMİR'in Doktor Öğretim Üyesi **Mustafa UĞRAŞ** danışmanlığında hazırlamış olduğu **Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Belirlenmesi** başlıklı tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun **18.07.2019** tarih ve **2019/29** sayılı kararı ile oluşturulan jüri tarafından **09.08.2019** tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı sayılmıştır.

1: Dr. Öğr. Üyesi Muammer BAHŞI

2: Dr. Öğr. Üyesi Mustafa UĞRAŞ

3: Dr. Öğr. Üyesi Selçuk AYDEMİR



Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulununtarih vesayılı kararıyla bu tezin kabulü onaylanmıştır.

Prof. Dr. Aysegül GÖKHAN

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürü

BEYANNAME

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa UĞRAŞ danışmanlığında hazırlamış olduğum " Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Belirlenmesi " adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.



BİLAL İMİR

21.09.2019

ÖNSÖZ

Eğitim öğretim hayatımın en önemli basamaklarından biri olan bu tezin alana katkı sunacak olması, beni ziyadesiyle mutlu edecektir. Bu çalışmayı hazırlamamda danışmanlığımı üstlenen, bu zorlu süreçte her daim yanımda olan, tezin yazımında büyük katkıları bulunan, beni her zaman motive eden, her türlü desteği sunan çok değerli danışmanım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Mustafa UĞRAŞ hocama ve çalışmam da bana yardımcı olan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Filiz ELMALI hocama çok teşekkür ediyorum.

Tezimle ilgili hiçbir zaman yardımlarını esirgemeyen ve her soruma içtenlikle cevaplar verip destek olan Öğretim Görevlisi Diyadin ALP hocama, tez yazım sürecinde okulumla ilgili her türlü kolaylığı sağlayan okul müdürüm Sayın Osman ASLAN'a ve ankete katılan öğretmen arkadaşlarıma çok teşekkür ediyorum.

Her zaman bana destek olan maddi ve manevi her anlamda yanımda hissettiğim, tüm hayatım boyunca fedakârlıklarda bulunan, başarılarımda en büyük teşekkürü borçlu olduğum annem Perihan İMİR ve babam Selim İMİR'e çok değerli eşim Mızgin İMİR'e, bunun yanında kızkardeşim Elif KIZILÇINAR'a, ablalarım Halime FİLİZ, Havva YILDIZ, Meryem İMİR ve RAZİME ASLAN'a ve abilerime katkılarından dolayı çok müteşekkirim.

Ayrıca hayatımın her döneminde yanımda olan, maddi ve manevi her türlü paylaşımlarını benden esirgemeyen bu çalışmanın zorlu süreçlerinden dolayı çalışmayı bırakacağım zamanlarda beni tekrar ayağa kaldıran, motive eden çok değerli dostum Kemal YÜCE'ye sonsuz teşekkür ediyorum.

Bilal İMİR

Elazığ, 2019

ÖZET

Yüksek Lisans Tezi

Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Belirlenmesi

Bilal İMİR

Fırat Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü

Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Elazığ, 2019, Sayfa: XIV+123

Disiplinler arası bir eğitim yaklaşım olan STEM, Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) sözcüklerinin kısaltmasından oluşmaktadır. Son yıllarda tüm dünyada adından sıkça söz ettiren bu yaklaşım, ülkemizde de gittikçe yaygınlaşmaktadır. Teknolojik ve ekonomik anlamda ilerleme kaydetmek isteyen birçok ülke STEM eğitime önemli yatırımlar yapmaktadır. Temel eğitimin başat aktörü olan sınıf öğretmenlerinin STEM eğitiminin uygulanması aşamasında görevleri vardır. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik tutumları öğrencilerin de STEM eğitime bakış açılarını ve algılarını etkilemektedir. Çalışmada öğretmenlerin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumları incelenmek istenmiştir.

Çalışmanın amacı, sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarını belirlemektir. Araştırmanın çalışma grubunu Batman il merkezi, ilçe ve köylerinde görev yapmakta olan 324 sınıf öğretmeni (141 kadın, 183 erkek) oluşturmaktadır. Araştırmada nicel ve nitel yöntemlerin beraber kullanıldığı karma araştırma deseni kullanılmıştır. Araştırma birbirinin izleyen iki aşamada yürütülmüştür. Araştırmanın birinci aşamasında “Öğretmenlerin STEM’e Yönelik Yeterlilikleri ve

Tutumları (T-STEM) Ölçeği” uygulanmıştır. Ölçek toplam 83 madde ve 9 kategoriden oluşmaktadır. Araştırmanın ikinci aşamasında ise öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili görüşlerinin belirlenmesi için araştırmacı tarafından hazırlanan ve uzman görüşü alınarak son şekli verilen “Görüşme Formu” uygulanmıştır.

Araştırmada elde edilen verilere göre, öğretmenlerin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının öğretmenlerin cinsiyet, hizmet yılı ve görev yapılan bölgeye göre anlamlı bir farklılık göstermediği, STEM eğitime yönelik yeterliliklerinin yüksek düzeyde olduğu belirlenmiştir. Öğretmenler ile yapılan görüşmeler sonucunda STEM eğitiminin ilkokuldan itibaren uygulanması gerektiği, bu eğitimin öğrencilerin bilime olan tutumlarını olumlu yönde geliştirdiği ve anlamlı öğrenmeye katkı sağladığı yönünde görüş belirtmiştir. Öğretmenlerin birçoğu STEM eğitimini sınıflarında uygulamak istediklerini fakat uygulama noktasında eksiklikler olduğunu belirtmiştir. Sınıf öğretmenleri, materyal eksikliği, zamanın yetersizliği, hizmet içi eğitim eksikliği gibi sorunların STEM eğitimini uygulama aşamasında sorun oluşturacağına yönelik görüş belirtmiştir.

Anahtar Kelimeler: STEM, Sınıf Öğretmenleri, 21. yüzyıl, STEM’ e Yönelik Tutum,

ABSTRACT

Master Thesis

Primary School Teachers' Determination of Sufficiency and Attitudes Towards STEM Education

Bilal İMİR

Fırat University

Institute of Education Sciences

Department of Primary Education

Department of Primary School Teaching

Elazığ, 2019, Page: XIV+123

STEM, which is an interdisciplinary educational approach, consists of the abbreviation of Science, Technology, Engineering and Mathematics. This approach, which has become popular all over the world in recent years, is becoming more widespread in our country. Many countries that want to make technological and economic progress make significant investments in STEM education. Primary school teachers, who are the main actors of basic education, have duties in the implementation of STEM education. The attitudes of primary school teachers towards STEM education also affect students' perceptive and perceptions of STEM education. In this study, it was aimed to examine the sufficiency and attitudes of teachers towards STEM education.

The aim of the study is to determine the sufficiency and attitudes of primary school teachers towards STEM education. The study group of this research includes 324 primary school teachers (141 females, 183 males) who working in Batman city center, districts and villages. In the research, a mixed research design was used in which qualitative and quantitative methods were used together. The research was conducted in two successive stages. In the first stage of the study, “STEM Sufficiency

and Attitudes of Teachers (T-STEM) was applied. The scale consists of 83 items and 9 categories. In the second stage of the study, the “Interview Form”, which was prepared by the researcher and given the expert opinion, was applied to determine the teachers' opinions about STEM education.

According to the data obtained in the study, it was determined that the teachers' sufficiency and attitudes towards STEM education did not show a significant difference according to the gender, year of service and the region where they were employed, and their qualifications for STEM education were high. As a result of the interviews with the teachers, STEM education should be implemented starting from elementary school, this education positively improves students' attitudes towards science and contributes to meaningful learning. Most of the teachers stated that they want to apply STEM education in their classrooms but there are deficiencies in the implementation point. Primary school teachers stated that problems such as lack of materials, lack of time and lack of in-service training would create problems during the implementation phase of STEM education.

Key Words: STEM, primary school teachers, 21.st century skills, attitude towards STEM.

İÇİNDEKİLER

BEYANNAME	II
ÖNSÖZ	III
ÖZET	IV
ABSTRACT.....	VI
İÇİNDEKİLER	VIII
TABLOLAR LİSTESİ	XI
ŞEKİLLER LİSTESİ	XII
EKLER LİSTESİ	XIII
KISALTMALAR	XIV

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	7
1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı	10
1.3. Sayıtlılar.....	12
1.4. Sınırlılıklar.....	12
1.5. Tanımlar.....	12

İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR	14
2.1. Stem	14
2.1.1. Gömülü Yaklaşım	20
2.1.2. Silo Yaklaşımı.....	20
2.1.3. Bütünleşik Yaklaşım.....	21
2.2. STEM Eğitiminin Amacı	22
2.3. STEM Okuryazarlığı.....	25
2.4. STEM’le Birlikte Kullanılan Öğretim Modelleri/Yaklaşımlar	27

2.4.1. Proje Tabanlı Öğrenme Modeliyle STEM.....	27
2.4.2. İşbirlikli Öğrenme Modeliyle STEM.....	28
2.4.3. Sorgulayıcı-Araştırma Modeliyle STEM.....	28
2.4.4. Problem Tabanlı Öğrenme Modeliyle STEM.....	28
2.4.5. Tasarım Temelli Öğrenme Modeliyle STEM.....	29
2.4.6. Tam Öğrenme Modeliyle STEM	29
2.4.7. Farklılaştırılmış Öğretim Modeliyle STEM	29
2.4.8. Ters Yüz Edilmiş Sınıflarda STEM.....	30
2.4.9. Teknoloji İle Zenginleştirilmiş STEM.....	30
2.4.10. Ders Kurgulamayla STEM	30
2.4.11. Argümantasyon Tabanlı STEM.....	31
2.5. 21. Yüzyıl Becerileri.....	31
2.6. Dünyada STEM Eğitimi	35
2.6.1 Amerika Birleşik Devletleri(ABD) ve STEM	35
2.6.2. Avustralya’da STEM	38
2.6.3 Güney Kore’de STEM.....	39
2.6.4. Birleşik Krallık ve STEM	39
2.6.5. Çin’de STEM.....	41
2.6.6. Rusya’da STEM.....	42
2.6.7. Almanya’da STEM.....	42
2.6.8. Norveç ve STEM Eğitimi	43
2.6.9. Singapur’da STEM	43
2.6.10. Japonya’da STEM.....	44
2.6.11. Finlandiya’da STEM.....	44
2.6.12. Brezilya’da STEM	45
2.7. Türkiye ve STEM	45

2.8. Türkiye’de STEM Eğitimi İçin Yapılması Gerekenler.....	48
2.9.Özyeterlilik	50
2.9.1. Performans Tecrübeleri.....	51
2.9.2. Doğrudan Olmayan Yaşantılar	51
2.9.3. Sözel İnandırma	51
2.9.4. Duygu Durumu	51
2.10. Öğretmen Özyeterliliği	52
2.11. İlgili Araştırmalar	53
2.11.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar	53
2.11.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar.....	59

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM.....	61
3.1. Araştırmanın Modeli.....	61
3.2. Evren ve Örneklem	62
3.3. Veri Toplama Araçları	63
3.4. Veri Analizi.....	65

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM	66
------------------------------------	-----------

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE TARTIŞMA	71
5.1. Öneriler	75
KAYNAKÇA.....	77
EKLER	107
ÖZGEÇMİŞ	123

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo1. Çalışma Örnekleminin Demografik Bilgileri	63
Tablo2. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları	65
Tablo3. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine göre Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları	66
Tablo 4. STEM eğitimi ile ilgili daha önce eğitim aldınız mı?.....	67
Tablo 5. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Görev Yaptıkları Yerlere göre Betimsel Analiz Sonuçları	68
Tablo 6. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Görev Yaptığı Yerlere Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	69
Tablo7. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik Ve Tutumlarının Hizmet Yılına Göre Betimsel Analiz Sonuçları.....	69
Tablo 8. 'STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanmasıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?'	70
Tablo 9. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Hizmet Yılına göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları	70

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım	20
Şekil 2. STEM Eğitimi Silo Yaklaşımı	21
Şekil 3. Bütünleşik STEM Eğitimi Yaklaşımı.....	22
Şekil 4. STEM Okuryazarlığının Dinamik Yapısının Modeli.....	25



EKLER LİSTESİ

Ek-1 Öğretmenlerin STEM'e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumları(T-STEM) Ölçeği.	107
EK-2. Görüşme Formu:	115
EK-3. Valilik İzin Onay Formu.....	116
Ek 4. Etik kurul Raporu.....	120
Ek 5. Orijinallik Raporu	122



KISALTMALAR

ABD	: Amerika Birleşik Devletleri
AAAS	: American Association for the Advancement of Science
BTMM	: Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik
EARGED	: Eğitim Araştırma Geliştirme Dairesi Başkanlığı
ITEAA	:International Technology Education Association (Uluslararası Teknoloji Eğitimi Derneği)
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEST	: Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı
NAE	: Ulusal Mühendislik Akademisi
NACE	: National Association of Colleges and Employers
NAS	: National Academy of Science
NCREL	: The North Central Regional Educational Laboratory
NSB	: National Science Board
NSF	: National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı)
NGSS	: Next Generations Science Standarts
NRC	: National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)
NSTA	: Amerika Ulusal Bilim Öğretmenleri Derneği
OECD	: Organisation For Economic Co-operation and Development (Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü)
PISA	: Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

STEM	: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Maths (Matematik)
STEAM	: Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Art (Sanat), Maths (Matematik)
S.Ö	:Sınıf öğretmeni
TIMMS	: The Trends in International Mathematics and Science Study (Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması)
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği
PjT STEM	: Proje Tabanlı STEM
PCAST	: President's Council of Advisors on Science and Technology
P21	: Partnership21

BİRİNCİ BÖLÜM

I. GİRİŞ

Sürekli değişen ve yıllar boyunca da değişmeye devam edecek olan dünyamızda değişimin merkezinde insanı önceleyen teknoloji yer almaktadır. Nitekim insan bu değişimlerden en çok etkilenen varlıktır. İnsanoğlunun geçmişte karşılaştığı sorunların çözümünde kullandığı teknoloji ile günümüzde kullandığı teknoloji ve çözüm yolları birbirinden farklıdır. Yaşanan bu değişim ve farklılık mütemadiyen devam edecektir. Hayatımızdaki bu teknolojik değişim ve gelişimin gerisinde kalmak istemeyen bireylerin, araştırmaya, yeni bilgiler edinmeye, sorgulayıcı düşünmeye ve düşünce yetilerini geliştirmeye yönelik becerileri taşıması gerekmektedir. Hızla değişen dünyada ortaya çıkan yeni ürünler çok geçmeden eskimektedir. Bu gelişmeler sürekli değişen teknolojiye ayak uydurabilen, araştırma ve sorgulama becerileri gelişmiş, gün be gün yenilenen teknolojiye uyum gösteren, birçok yönden kendini geliştirmiş bireylere olan gereksinimi artmıştır. Bunun yanı sıra içinde bulunduğumuz teknoloji ve bilim çağı araştıran, sorgulayan, bilgiyi alan, bilgiyi kullanabilen ve yeni ürünler ortaya çıkarabilen bireyleri hedeflemektedir (Aldan, Karademir ve Saracaloğlu, 2013). Dünya ölçeğinde söz sahibi olmak isteyen, üretimi ve ilerlemeyi önemseyen ülkeler için bu gereksinimler büyük öneme sahiptir. Bireylerin bakış açılarının değişiminde, kişilik yapılarının gelişiminde ve yaşama dair değer yargılarının oluşumunda eğitim büyük pay sahibidir. Dolayısıyla insanlığın bütün bileşenleriyle yetiştiği yer olan eğitim yuvaları, sürekli değişim ve ilerleyiş halinde olan teknolojik ilerlemelerden uzak bırakılmamalıdır. Nitekim son yıllardaki teknolojik ilerlemeler, eğitim ve teknoloji birlikteliğini ayrıcalık olmanın ötesinde zorunlu kılmıştır (Tatlı, Kokoç ve Karal, 2011).

Eğitimdeki yeni yaklaşımlar ile eğitimi önemseyen ve değer veren birey profilinin gelişmesinin yanı sıra yeni ürünler ortaya koyabilen bireyler de yetişecektir. Aynı zamanda eğitimdeki kalitenin yükselmesiyle ilerleyen süreçlerde yenilikçi kapasitesi kuvvetli bireylerin yetişmesi, ülkenin gelişimi ve genç nesillerin üretime

katılması da sağlanacaktır. Özellikle son yıllarda önemli gelişmeler kaydedilmiş olup bu ilerlemeler en çok fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında ön plana çıkmaktadır, bu değişim ve yenileşme yaşamın bütün bileşenlerini etkisi altına almış, hayatla ilgili şimdi ve gelecekteki sorunların çözümünde önemli pay sahibi olmuştur (Brophy, Klein, Portsmore, & Rogers, 2008; National Research Council [NRC], 2012; Next Generations Science Standards [NGGS], 2013). Son dönemlerde bilim ve teknoloji alanındaki gelişmeler eğitimi etkilerken, aynı zamanda eğitimdeki birtakım dönüşümlerde teknoloji ve bilimi etkilemektedir (Selvi ve Yıldırım, 2017). Ülkelerin en büyük sermayesi yetiştirmiş olduğu bireylerdir (Karataş, 2017). Nitekim kaliteli insan yetiştirmiş olan ülkeler farklı alanlarda olduğu gibi ekonomi alanında da diğer ülkelere nazaran bir adım önde gitmektedir. Bu farkın ortaya çıkmasının başlıca nedenlerinden biri bu ülkelerin bilim teknoloji ve eğitim alanlarında iletişim halinde olmaları, eğitim politikalarını çağın gerekliliklerine göre yeniden düzenlemeleri, matematik ve fen alanlarındaki öğretim programlarını dönemin gereksinimlerine göre revize etmeleridir (Selvi ve Yıldırım, 2017). Günümüzde sürekli değişim ve dönüşüm içerisinde olan teknoloji ve bilime ayak uydurabilmek maksadıyla yetiştirilen bireylere eleştirel düşünebilme, iletişimde bulunabilme, araştırma yapma, grup ile birlikte çalışabilme ve problem çözme gibi 21.yüzyıl yetilerini edinmeleri önemsenmektedir (Aydın, Saka ve Güzey, 2017). İçinde bulunduğumuz çağda gelişmiş ülkelerin yanı sıra gelişmekte olan ülkeler de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) ile alakalı önemli çalışmalar yapmaktadırlar (Aydeniz ve Bilican, 2017; Kennedy ve Odell, 2014). Son dönemlerde FeTeMM alanlarını bütünleştirme ile alakalı Amerika Birleşik Devletleri'nde (ABD) sürekli artan bir oranda eğitimde kullanıldığı görülmektedir (Dugger, 2010). 1980'li yıllarda Çin ve Japonya'nın eğitim alanında yapmış oldukları önemli değişiklikler neticesinde teknoloji ve ekonomide ABD'yi yakalamaya başlamışlardır. Bu gelişmeler ışığında ABD' de yenilikçi, teknolojik ve bilimsel alanlarda eğitimde yeni uygulamalar ve düzenlemeler yapma ihtiyacı doğmuştur. Bu bağlamda ABD Ulusal Araştırma Konseyi tarafından 1996 yılında National Science Education Standards (Ulusal Bilim Eğitim Standartları) yeni bir eğitim programı yürürlüğe girmiştir (NRC, 1996). Bu programa göre sorgulamaya ve araştırmaya dönük öğrenci yetiştirmek için fen disiplinindeki kazanımların öğrencilere nasıl aktarılacağı ve hangi yöntemlerin kullanılması gerektiği konusunda yol göstermektedir. ABD'de

yaşanan bu gelişmeler kısa adı SMET olan ve fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini içeren yeni bir öğretim yaklaşımının ortaya çıkmasına zemin hazırlamıştır.

STEM olarak 2001 yılında tabir edilen sözcük esasında Science (Fen), Mathematics (Matematik), Engineering (Mühendislik) ve Technology (Teknoloji) kelimelerinin baş harfleri olan SMET kelimesinin kısa yazılışından oluşmaktadır (Cavanang ve Trotter, 2008). Aynı zamanda aynı kelimelerin İngilizce baş harflerinden oluşan STEM kelimesi ise National Science Foundation (Amerikan Ulusal Bilim Vakfı)'da 2001 yılında insan kaynaklarından sorumlu yöneticinin konuşmasında ifade edilmiştir (Chuteppittsburgh, 2009). Son dönemlerde STEM eğitim yaklaşımının STEAM olarak adlandırılmasının nedeni Art (Sanat) sözcüğünün ilave edilmesinin neticesidir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM ülkemizde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik sözcüklerinin baş harflerinden oluşan FeTeMM şeklinde bilinmektedir (Çorlu, 2014). STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbiriyle bütünleştirmeyi hedefleyen uygulamaya dönük öğretim yaklaşımı olarak isimlendirilebilir. STEM eğitimi teknoloji ve mühendislik alanlarını içermesine rağmen daha çok matematik ve fen disiplinleri üzerinde durmaktadır (Bybee, 2010). Dört farklı disiplinin birbirinden bağımsız kullanılması yerine, disiplinlerarası yanı sıra disiplinler içinde işbirliğini sağlayarak derslerin bütünleştirilmesine katkı verir. Kişilerin araç-gereç, alet ve mekanizmaların nasıl çalıştığını kavramalarına destek olan, teknoloji kullanımlarını yükselten eğitim gerçek bir STEM eğitimidir (Bybee, 2010). Bu bağlamda çok disiplinli eğitim alma imkânına kavuşan öğrencilerin, herhangi bir problem karşısında çözüm önerilerini ve sorunu çözme yetilerini olumlu manada iletir (Nas, 2000; Yılmaz, 2016). Öğrenciler STEM uygulamalarında günlük hayattaki problemlere çözüm ararken dünyadaki problemleri de araştırma imkânı bulurlar (Soylu, 2016). Öğrencilerin yaşamla ilgili disiplinler arası bilgi ve yeteneklerini desteklemenin yanında, bireyleri bilgiyi merkeze alan ekonomik modele hazırlamak K-12'deki STEM eğitiminin hedeflerindendir (NRC, 2011). 21. yüzyıldaki öğrencilerin fizik matematik, biyoloji ve kimya gibi temel bilimlere ait kuramsal bilgileri, mühendislik ve teknolojinin pratikliğiyle birleştirerek yaşam için önemli olan yeni inovasyonlar ortaya çıkarması beklenmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

STEM eğitimi, matematik, fen, teknoloji ve mühendislik alanlarına ait bilgi ve yetilerin mühendislik tasarımı odağında, öğrencilere farklı disiplinler arasında

problemleri çözebilme yetisini kazandırmayı amaçlamaktadır (Buyruk & Korkmaz, 2016; Karakaya & Avgın, 2016; Rogers & Porstmore, 2004). Bunun yanında fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarından birini merkeze alarak, diğer STEM alanlarıyla bütünleştirmek ve üst düzey düşünme yetilerini ilerletmeyi de kapsamaktadır (Smith ve Karr-Kidwell, 2000; Berlin ve Lee, 2005; Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008; Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2013; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitiminin en önemli hedefleri arasında global ekonomi sahasında varlığını sürdürebilen, bilimsel manada okuryazar kişiler yetiştirmektir (Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal, 2015). STEM eğitimi öğrenciler için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirinden ayıran gelenekselci yaklaşımları bir tarafa atarak, bu disiplinleri öğrenciler için gerçek hayatla uyumlu öğrenme durumlarıyla entegre eden eğitim anlayışına dayanır (Vasquez, Sneider & Comer, 2013). Disiplinler arası bu yaklaşım bireylerin meraklarını ve ilgilerini ilerletmek (Brusic, 1991), belli alanlarda uzmanlaşmalarına yardımcı olmak (Fisher, 2001) ve sorunları çözebilme yetilerini geliştirmek (Loepp, 1999) gibi olumlu katkılarda bulunmaktadır. Aynı zamanda STEM eğitimi, öğrencilerin üretici ve eleştirel düşünme, iletişim, birlikte iş yapabilme seviyelerini yükseltmek amacıyla yaşanan hayattaki problemleri entegre bir şekilde çözme yaklaşımından yararlanır (Hernandez, 2014). STEM disiplinlerine yönelik yetileri yeterli düzeyde olmayan öğrencilerin, mühendislik ve fen alanlarıyla ilgili meslekleri ile teknoloji okuryazarlığı ve fen alanlarını tercih etmedikleri belirlenmiştir (Merrill ve Daugherty, 2010). Bunun yanında STEM eğitimiyle teknoloji alanındaki boşluk STEM eğitimi almış öğrencilerle kapatılabilirken, bilim adamı, matematikçi, mühendis yetiştirilmesine de destek olur (Guzey, Harwell ve Moore, 2014).

21. Yüzyıl becerilerine sahip, eleştirel düşünme, problemlere yaratıcı çözümler bulabilme, mühendislik ve bilimsel süreç yetileri gelişmiş; kendine güvenen, inovasyon yeteneği ilerlemiş, üretici, aklını kullanabilmenin yanında teknoloji okuryazarı olan bireylerin yetiştirilmesi STEM eğitiminin amacını teşkil etmektedir. STEM eğitimi, kişilerin STEM disiplinlerine yönelik olumlu bakış açısına sahip olmasına, öğrenilen bilginin kalıcılığının sağlanmasına ve akademik başarılarının artmasına katkı sunarken, ülkelerin ekonomilerinin kalkınmasına da yardımcı olmaktadır. (Erdoğan ve Çiftçi,

2017; Akbaba, 2017; Bicer v.d., 2014; Hanover Research, 2012; Olivarez, 2012; Roberts, 2012;).

Öğretmenler ve eğitim müesseseleri STEM eğitiminin bütünleştirilmesinin ülkelerin ekonomisine olumlu katkısından ötürü, fen eğitimi ile STEM eğitiminin entegrasyonunun istenilen düzeye ulaşması için çok çalışmaktadırlar (David ve Sharon, 2006; Tseng vd., 2013). Ülkelerin ekonomi bağlamında geleceğe yaptıkları yatırım olarak STEM eğitimi değerlendirmek yanlış olur. Nitekim tıbbi tanılarının öğrenilmesinde, toplumsal ve kişisel kararları alma süreçlerinde ve daha birçok bilgisayar menşeli uygulamalarda da kullanılıyor olması STEM hakkında daha fazla bilgi sahibi olmayı gerekli kılmıştır (Council, 2011). Gelişmiş birçok ülke STEM eğitiminin önemiyetinin farkına varmış ve yükseköğretimdeki kaliteyi artırmak için önemli adımlar atmıştır. Bu sayede STEM uzmanları global ölçekte ülkelerin ekonomi ve sanayilerinin rekabet edebilme seviyelerinde önemli belirleyiciler olmaktadır (Wang, Guo, ve Jou, 2015). Dolayısıyla bireylere kazandırılacak bilgi ve yetilerin ekonomik ilerleyişte başat role sahip olacağının farkında olan ülkeler STEM eğitime önemli yatırımlar yapmaktadır (Aydeniz, 2017). Bu bağlamda son yıllarda hem yurt içinde hem de yurt dışında STEM eğitimi ile ilgili bir çok çalışma yapılmıştır (Kager, 2015; Meyrick, 2011; Smith & Hughes, 2013; Erdoğan, Öner, Cavlazoglu, Capraro, & Capraro, 2013; Wendell & Rogers, 2013).

Araştırmacılar STEM eğitime duyulan ihtiyacın ne derece gerekli olduğunu belirtmek için OECD aracılığıyla finanse edilen Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı(PISA) ve diğer sınav sonuçlarından yararlanmaktadır (Çorlu, 2014). Nitekim STEM eğitimi kendi eğitim politikalarına entegre eden İngiltere, Japonya ve ABD gibi ülkelerin ekonomi alanında öne geçtiği, matematik ve fen alanlarında öğrencilerin yeterliliklerini ölçen PISA ve TIMMS sınav sonuçlarında da öğrencilerinin lehine önemli artışların olduğu tespit edilmiştir (Sakarya, 2015).

1999 yılından beri TIMMS sınavlarına katılan Türkiye, 2003 yılından itibaren de PISA sınavlarına katılmaktadır. Sınav sonuçları Türkiye özelinde endişe verici durumdadır. 4 ve 8. sınıf düzeyinde 2015 yılında gerçekleştirilen TIMMS sınavına göre, fen ve matematik puan ortalaması sınava katılan ülkelerin puan ortalamalarının gerisinde kaldığı tespit edilmiştir (Yıldırım vd., 2016). Daha endişe verici sonuçlar ise

yeterlilik düzeylerinin sonuçlarında görülmektedir. Nitekim 4. Sınıf düzeyinde matematik dersinde ulaştığı sonucun nedenlerini açıklayabilme ve edindiği bilgileri karmaşık olaylara uygulayabilme şeklindeki üst düzey öğrencilerin oranı % 5 iken, % 43 oranında ise alt seviye(matematikle alakalı başlangıç seviyesinde bilgileri bilme) ve alt seviyenin altında öğrenci bulunmaktadır (Yıldırım vd., 2016). Bir başka yeterlilik alanı olan fen bilimlerinde ise üst seviye (bilimsel süreç ve ilişkileri kavrayabilme ve bu bilgileri kullanabilme)’ de % 4 oranıyla en az öğrencinin olduğu seviye iken, alt seviyelerdeki öğrenci oranı % 24 olarak belirlenmiştir (Yıldırım vd., 2016). Bir başka uluslararası kabul gören 15 yaş grubu okuma becerileri, matematik ve fen becerilerini ölçen sınav olan ve 2015 yılında yapılan PISA sonuçlarına bakıldığında Türkiye’nin her üç beceri alanında aldığı puanların ortalamasının sınava katılan ülkelerin puan ortalamalarının altında kaldığı belirlenmiştir (Taş, vd., 2016). Fen bilimlerindeki yeterlilik seviyesindeki puanlara bakıldığında 1. Seviye ve altındaki öğrenci oranının 2012 yılında yapılan sınava göre yükseldiği buna karşın üst seviyedeki öğrenci oranının çok düşük düzeyde kaldığı tespit edilmiştir (Taş, vd., 2016). Benzer sonuçlar matematik okuryazarlığı alanında da gözlemlenmiştir. İleri seviyedeki öğrenci oranı % 2 iken, alt seviyedeki öğrenci oranı ise % 50’nin üzerinde bulunmuştur. Fen ve matematik oranlarına nazaran okuma becerileri alanının daha iyi durumda olduğu değerlendirilebilir. İleri yeterlilik seviyesindeki öğrenci oranı % 30 iken, alt yeterlilik seviyesindeki öğrenci oranı % 0,06 olarak tespit edilmiştir (Taş vd., 2016). Matematik ve fen disiplinlerindeki bu kötü sonuçlar STEM alanlarına yönelen birey sayısını olumsuz etkilemekte, yirmi birinci yüzyıl yetilerine sahip kaliteli iş gücünün önünde engeller oluşturmaktadır.

Teknolojiyi üretebilen ve bu konuda inovasyon sahibi ülkeler ekonomik ilerlemelerini sürdürebilmelerinin yanında çeşitli iş alanları da üretebilmektedir (Bybee, 2010). Türkiye’nin teknolojiye hazırlıkta 55. sırada, inovasyonda 56.sırada ve genel sıralamada ise 45. sırada yer aldığı Gümrük ve Ticaret Bakanlığının 2015 yılında çıkardığı Küresel Rekabetçilik Endeksi verilerinde tespit edilmiştir. Bunun yanında niteliği olmayan işgücü sıralamasında Türkiye 3. sırada yer almaktadır. Bu rapora göre, gelecek yıllarda hayat şartlarının daha iyi koşullara ulaşması yalnızca teknolojik inovasyona bağlanmaktadır (KRR, 2015). Bu bağlamda STEM alanlarıyla inovasyon yatırımlarının önemli bir çoğunluğunun gerçekleştirilebilmesi mümkün görünmektedir

STEM eğitimini iyi bilen öğretmenler öğrencilerin, disiplinlerarası bağ kurmasını kolaylaştırarak, diğer disiplinleri de öğrenmelerine katkı sunacaktır. Disiplinler arasında bağ kurarak konuyu öğrenen öğrenciler STEM eğitiminin farklı nitelikleri olan disiplinlerarası bir yaklaşım olduğunu gözlemleyeceklerdir. Bundan dolayı STEM eğitiminin etkili bir şekilde derslerle bütünleştirebilmesi için STEM pedagoji bilgisi, STEM alan bilgisi, STEM bütünleştirme bilgisi, bağlam bilgisi ve 21. yy. becerileri bilgisi gibi alanlara hâkim olmak gerekmektedir (Benuzzi, 2015; Hudson, English, Dawes, King, & Baker, 2015; Rogers, Winship, & Sun, 2015; Stohlmann, Moore, & Roehrig, 2012). Bu nedenle, okul öncesinde ve ilkokulda çocukların hayallerine ket vurmada, düşündüklerini ifade edebilecekleri, yaşlarına uygun sorunlarla karşı karşıya kalacakları öğrenme alanlarının oluşturulması da önemsenmelidir (Akbiyık & Kalkan-Ay, 2014).

STEM eğitiminde istenilen hedeflere ulaşılabilmesi öğretmenlerin bilgi, tecrübe ve yetenekleriyle direkt bağlantılıdır. Günümüzde öğrenmeye ve yeniliklere açık, bilimsel araştırma yönünün kuvvetli, bilimsel süreç becerilerine, problem çözme becerisine, iş birliğine açık ve sabırlı olma gibi özelliklere sahip öğretmenlere ihtiyaç duyulmaktadır (Tezel ve Yaman, 2017). Öğretmenlerin, kendi branşlarına ait bilgi ve becerilerin öğretiminde diğer disiplinleri etkin bir biçimde nasıl kullanabildikleri önemlidir. Nitekim entegre yaklaşımlar olumlu öğrenme çıktılarının ortaya çıkmasını sağlamaktadır (Becker ve Park, 2011; Stohlman, Moore ve Roehrig, 2012). Bu yüzden STEM eğitiminin uygulayıcısı konumundaki öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının, STEM eğitimi konusunda tecrübelerini artırmak maksadıyla birçok program geliştirilmektedir (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Bracey ve Brooks, 2013; Pinnell ve diğerleri, 2013; Wang, Moore, Roehrig ve Park, 2011). Öğrencilerin 21. yüzyıl yetilerini kazanmalarının (Çorlu vd., 2014) yanı sıra STEM eğitimin en temel amaçlarından olan yenilikçi becerilerle (Adıgüzel vd., 2012) donanmaları için STEM eğitimi konusunda bilgi sahibi olan öğretmenlerin desteği kaçınılmazdır. Öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarının, öğretmenlerin sınıfta STEM etkinliklerine zaman ayırmamaları nedeniyle gelişmediği görülmektedir (Brown, 2005; Fenty ve Anderson, 2014). Bunun yanında STEM eğitiminin sonunda öğrencilerin olumlu öğrenmeleri üzerinde öğretmenlerin payının önemli olduğu görülmektedir (Honey ve ark., 2004). Aynı zamanda öğrencilerin STEM kariyerlerini belirlemede ilköğretim

dönemindeki öğretmenler temel faktörlerdendir (Franz-Odendaal, et.al., 2016). Öğrencilerin STEM başarılarını etkileyen nedenler arasında öğretmenlerin algı ve tutumları gösterilmektedir (Paulson, 2012). Yapılan araştırmalar STEM eğitime yönelik öğretmen tutumlarının, derste uyguladıkları STEM öğretiminin niteliğini etkilediğini göstermektedir (Thibaut et al. 2018). Öğretmenlerin meslekleriyle ilgili gelişimlerinin ve öğretmen eğitiminin nasıl düzeltileceğine yönelik öğretmenlerin öz-yeterlilik algısı önemli bilgiler vermektedir (Le ve Tsai, 2010). Nadelson ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında, Öğretmenlerin STEM öğretimi ile STEM'e yönelik öz yeterliliklerinin arasında pozitif anlamda bağ olduğu belirtilmiştir. STEM ile ilgili öğretmenlerin tutum ve algılarını tespit etmek öğretmenlerin bu konulardaki noksanlıklarını ortadan kaldırmak için gereklidir (Morrison,2006; Harris, Lowery-Moore ve Farrow, 2008). DeJarnette, (2012) tarafından Ortaokul kademesinde bilime yönelik değerlendirmeler yapılmış olmasına rağmen, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının ve alakalarının ilerlemesinde kritik dönemin ilkökul kademesi olduğu tespit edilmiştir. Bundan dolayı ilkökul öğretmenlerinin bilim ile alakalı algıların doğru olması varsa eksikliklerin giderilmesi gerekmektedir.

STEM eğitimi ile alakalı ülkemizde öğretmen adayları ve öğretmenlere dönük çalışmalar (Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler, 2016; Ercan, Bozkurt Altan, Taştan ve Dağ, 2016; Eroğlu ve Bektaş, 2016;Kızılay, 2016; Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016) vardır. Ama bu çalışmaların sayısı oldukça sınırlıdır.

Her geçen gün ülkemizde STEM eğitiminden daha fazla söz edilmektedir. MEB bu hususla ilgili çalışmalarını sürdürmekte ve güncellemelerini yapmaktadır. Yapılacak olan bu dönüşümlerden ülke genelindeki ilkökullar ve öğretmenlerde etkilenecektir. STEM eğitiminin ülkemiz için son derece yeni olması ve öğretmenlerle ilgili çok az çalışma olması nedeniyle bu konuya karar verilmiştir. Bu değerlendirme sonucunda sınıf öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumları incelenmek istenmiştir. Bu amaçla da çalışmada aşağıdaki problem cümlesine ve alt problemlere ilişkin cevaplar aranmıştır.

Problem cümlesi: Sınıf öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumları nasıldır?

Alt Problemler:

1. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili öz yeterlik inançları ne düzeydedir?
2. Sınıf öğretmenlerinin cinsiyet değişkenine göre STEM eğitimi ile ilgili öz yeterlilik inançlarında farklılık var mıdır?
3. Sınıf öğretmenlerinin mesleki kıdem değişkenine göre STEM eğitimi ile ilgili öz yeterlilik inançlarında farklılık var mıdır?
4. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili öz yeterlilik inançlarında görev yaptıkları bölge değişkenine göre farklılık var mıdır?
5. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili tutumları ne düzeydedir?
6. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili tutumlarında cinsiyet değişkenine göre farklılık var mıdır?
7. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili tutumlarında mesleki kıdem değişkenine göre farklılık var mıdır?

1.2. Araştırmanın Önemi ve Amacı

STEM eğitimi, anaokulundan 12. sınıfa kadar geniş bir yelpazede uygulanabilmesine rağmen, yapılan araştırmalar genel olarak ortaokul ve lise kademeleri üzerine yoğunlaşmıştır. Ancak, (NRC, 2011)'e göre, K-12 kademesinde başarılı bir STEM eğitimi için, anaokulundan 3. Sınıfa kadar verilecek STEM eğitiminin önemine açıkça vurgu yapmaktadır. Chesloff (2013), STEM' in kalbindeki kavramlar, merak, yaratıcılık, işbirliği ve eleştirel düşünmedir, bu nedenle STEM eğitiminin erken çocukluk döneminde başlaması gerektiğini savunmaktadır. Bireyler, ilkokul eğitiminden önce ve eğitim esnasında STEM hakkında algı ve bilgi geliştirmeye başlarlar (NRC, 2007) ve bu da STEM' in temel seviyede öğretilmesinin önemini artırır. Literatürde birçok araştırma, öğrencilere eğitim öğretim süreçlerinin ilk yıllarında, STEM deneyiminin kazandırılmasının, gelecekte karşılaşılan karmaşık problemlere yenilikçi çözümler üretecek, ekonomik anlamda gelişmelere katkı sağlayacak bireylerin yetiştirilmesinde önemli katkı sağlayacağını vurgulamaktadır (Aronin ve Floyd, 2013; Chesloff, 2013; DeJarnette, 2012). NRC(2009), bilimsel araştırma ile mühendislik tasarım süreçlerinin birbirini güçlendirdiği sınıf eğitiminin, öğrencilerin yaratıcı düşünme ile problem çözme becerilerini geliştirdiğini

belirtmektedir (Hmelo-Silver, 2004; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012). STEM etkinliklerinin, öğrencilerin çağdaş eğitim modelleri ile entegre edilerek uygulanması, bu disiplinlere olan ilgiyi artıracak, soyut fen ve matematik kavramlarını somutlaştırarak öğrenmelerini sağlayacaktır. Bunun yanında bu etkinlikler öğrencilerin bu disiplinlere yönelik deneyimlerini arttırdığını da göstermektedir (Hmelo-Silver, 2004; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012). İlkokul eğitimi boyunca STEM eğitiminin öneminin vurgulanması, öğrencilerin STEM hakkındaki algı ve bilgilerini geliştirmeye başlayacak ve bu da STEM' in temel seviyede önemini arttıracaktır. İlkokul seviyesindeki çocukların STEM eğitimiyle tanışmaları ilerleyen dönemlerde bu çocuklarda STEM hakkında daha fazla bilgi edinme isteği oluşturacaktır (NRC, 2011 Malta ve Tai, 2010; NRC, 2007). İlkokul sürecinde, STEM içeriğinin etkili öğretimi öğrencilerin sadece bilgi edinmelerinden ziyade disiplinlerin ihtiyacı olan insan gücünün karşılanması açısından da önem taşımaktadır (Augustine, 2005; National Science Foundation, 2007). İlkokul öğrencilerinin, STEM eğitimi almış öğretmenleri ile çalışmaları STEM ile ilgili mesleklere ilginin oluşması ve gelişmesi noktasında önem taşımaktadır (NRC, 2007, 2011). STEM, bir eğitim reformudur (Bybee, 2013). Bu nedenle, eğitim reform hareketlerinin uygulayıcıları olan öğretmenlerin, STEM eğitimi açısından eğitilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca, STEM eğitiminin, önemi doğrultusunda belirlenen amacına uygun şekilde gerçekleştirilebilmesi, öğretmenlerin bu konudaki bilgi, tecrübe ve becerileri ile ilişkilidir.

STEM Türkiye raporuna bakıldığında, 2007 yılında Avrupa birliğinde yayınlanan 'Fen Eğitimi Şimdi Avrupa'nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji' adlı incelemede (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson ve Hemmo, 2007) öğretmen ve öğretmen adaylarının Fen eğitiminin gelişmesinde en önemli kişiler oldukları tespit edilmiştir. Alanyazın taramasında STEM eğitiminde öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM eğitimi konusunda yeterli bilgi sahibi olmadıkları belirtilmektedir. STEM eğitiminin öğrenciler için ne derece önemli olduğu bilinmekle beraber, STEM eğitiminde başat rol sahibi olan öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili daha fazla bilgi edinmeleri dile getirilmektedir. Bu bağlamda bu araştırmanın amacı; Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik yeterlilik ve tutumlarını incelemektir.

1.3. Sayıtlar

1. Veri toplama araçlarının, çalışmanın amacına ulaşmayı sağlayacak nitelikte olduğu varsayılmaktadır.

2. Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin araştırmada kullanılan ölçme araçlarına gerçek ve samimi cevaplar verdikleri varsayılmaktadır

1.4. Sınırlılıklar

1. Bu araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılında Batman ilinde görev yapmakta olan 324 sınıf öğretmeni ile sınırlıdır.

2. Araştırmada kullanılan görüşme soruları Ek'2 de belirtilen sorularla sınırlıdır.

3. Araştırmada toplanan bilgiler ölçme araçlarıyla elde edilen verilerle sınırlıdır.

1.5. Tanımlar

21. Yüzyıl Becerileri: 21.yüzyıl becerilerinin birçok tanımı literatürde mevcuttur. Fakat bu becerilerle ilgili en geniş tanımlardan birini“Partnership for 21st Century Skills” (P21) yapmıştır. P21 (2009)’da öğrencilerin işte, hayatta başarılı olmaları için sahip olmaları gereken yeti, bilgi ve uzmanlıklar olarak tanımlanmıştır. Bu beceriler yeni olmamasına rağmen günümüzde önemli hale gelmiştir (Silva, 2009).

STEM Eğitimi: Amerika Birleşik Devletleri’nde Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) eğitim direktörü Judith Ramaley tarafından ilk kez kullanılan STEM Kavramı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarının İngilizce karşılığı olan sözcüklerin baş harflerinin kısaltması STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) olarak ifade edilmiştir (Bybee, 2010; Çorlu, 2012; Carter, 2013; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Voutour, 2014; Chute, 2009; Moomaw, 2013; Yıldırım, 2018). Türkiye’de ise STEM fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) eğitimi olarak (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015)

bunun yanı sıra Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (BTMM) eğitimi olarak (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) anlatılmaktadır.

FeTeMM: Fen ve matematik disiplinlerini merkeze almanın yanında teknoloji ve mühendislik disiplinlerini de kapsayan yaklaşımdır (Bybee, 2010).



İKİNCİ BÖLÜM

II. KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ÇALIŞMALAR

Bu bölümde, araştırmanın temel konusu olan “STEM eğitimi” geniş bir bakış açısıyla anlatılmakta ve farklı boyutlarıyla ele alınmaktadır. Bu kapsamda araştırma ile benzerlik gösteren ve kaynaklardan taranan bilgiler ışığında ilgili araştırmalara yer verilmektedir.

2.1. Stem

Son yıllarda bilimdeki gelişmelerle birlikte teknolojik ilerlemeleri günlük hayatımızın her safhasında görebilmekteyiz. Teknolojinin yaşamın bir parçası haline gelmesiyle çözüm üreten, birlikte çalışabilme yeteneğine sahip, yenilikçi bireyler yetiştirme gereklilik haline gelmiştir. Gelişmiş ülkelerin istenen bu özelliklere sahip bireyleri yetiştirmek için öğretim programlarında mütemadiyen değişiklikler yaptıkları belirlenmiştir (Akgündüz ve ark., 2015; Bybee, 2010; Sanders, 2009). Ülkelerin programlarındaki bu değişikliklerin gayesi, 21. yy becerilerine sahip kişiler yetiştirmektir. Bireylerden gösterilmesi beklenen bu davranışları girişimcilik, problem çözebilme, yenilikçi, analiz ve sentez yapabilme şeklinde sıralamak mümkündür (Thomas, 2014). Bireylerinin bu niteliklere sahip olabilmesi için ülkeler eğitim sistemlerini revize etmiş ve gereksinimlere cevap verebilecek yeni öğretim yaklaşımlarını benimsemişlerdir. Bu yaklaşımlardan biri de eğitimcilerin üzerinde çalışmalar yaptığı Türkiye’de ve dünyada kendi eğitim sistemlerine bütünleştirmek istediği STEM eğitimidir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Çorlu, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Yaşadığımız yüzyılın eğitim alanındaki en kayda değer gelişmelerden biri olarak STEM eğitimi görülmektedir (Land, 2013). Bu eğitim ülkemizde 2017 yılında müfredata girmiştir (Bybee, 2010; Çepni, 2017). Sovyetler birliğinin 1957’de, uzaya Sputnik adlı uzay aracını göndermesiyle Amerika Birleşik Devletleri, teknolojiye, uzay yarışında ve bilimde Sovyetler birliğinin üstünlüğü ele geçirdiğini fark etmiştir.

ABD’de ülke içinde yapılan tartışmalar sonucu uzay çalışmalarında üstünlüğü ele geçirmek için birçok bilim insanı, teknoloji uzmanı, mühendis ve matematikçiye gereksinim olduğu bu durumdan dolayı STEM eğitime ulusal düzeyde öncelik verilmesi gerektiği vurgulanmıştır (Maness & Holtzin, 2015). Nitekim ABD için STEM eğitimi ekonomik ve bilimsel gelişmelerin ilerlemesini sağlayacak anahtar olarak değerlendirilmektedir (Mong ve Ertmer, 2013). Uzay yarışında geri kaldığını, küresel rekabet ortamında fen ve matematik eğitiminde ciddi reformlara ihtiyaç olduğunu fark eden ABD (Koehler, Binns & Bloom, 2016), kaybettiği teknolojik ve bilimsel üstünlüğü geri almak, daha fazla bilim adamı ve mühendis yetiştirmek maksadıyla okul müfredatında değişikliğe gitmiş ve 1958 yılında NASA’yı kurmuştur(Nasa, 2018). NASA’nın kurulması aşamasında zamanın ABD başkanı Kennedy, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında Amerika’nın diğer devletlerin önüne geçmesi gerektiğini ve bu sayede Rusya’yı da geride bırakmanın önemini vurgulamıştır (Woodruff, 2013). Amerika Birleşik Devletleri’nde Ulusal Bilim Vakfı (National Science Foundation) eğitim direktörü Judith Ramaley tarafından ilk kez kullanılan STEM kavramı fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarının İngilizce karşılığı olan sözcüklerin baş harflerinin kısaltması STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) olarak ifade edilmiştir (Çorlu, 2012; Carter, 2013; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Voutour, 2014; Chute, 2009; Moomaw, 2013; Yıldırım, 2018). STEM eğitimi yaklaşımı, 1990’lı yıllarda Amerika Ulusal Bilim Vakfı (NSF) aracılığıyla bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin isimlerinin kısaltması olarak ortaya çıkmıştır (Bybee, 2013, s.1). Böylece dört farklı disiplini fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin entegresini STEM olarak adlandıran ilk kurum olmuştur (Sanders, 2009).

STEM eğitimi, ABD’nin lise ve üniversite öğrencilerini diğer ülkelerle rekabet edebilecek seviyeye getirmek için fen, teknoloji, mühendislik ve matematik müfredatının bütünleştirilmesiyle oluşan bir yaklaşımdır (Breiner, Harkness, Johnson & Koehler, 2012) STEM fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bütünleşik bir yaklaşımla günlük hayatla ilişkilendirilmesidir (Gonzalez&Kuenzi, 2012; Yıldırım ve Altun, 2014). Bir başka deyişle STEM eğitimi hayatta karşılaştığımız gerçek yaşam sorunlarına mühendislik yaklaşımlarının yanı sıra teknolojiyle çözümler arayarak, matematiği ve bilimi bu çözümler için birer araç haline getirebilen bireyler yetiştirmeyi

hedeflemekte, girişimcilik, eleştirel bakabilme aynı zamanda kapsamlı düşünebilme maharetlerinin gelişimine de katkı sağlamayı amaçlamaktadır (Riechert ve Post, 2010; Corlu, Capraro ve Capraro, 2014; Honey, 2014; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015). Üst düzey düşünme kabiliyetinin gelişimini hedefleyen STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden birini merkeze yerleştirip, merkeze yerleştirilen disiplin ile diğer STEM disiplinlerini birbirine bağlar (Smith ve Karr-Kidwell, 2000; Berlin ve Lee, 2005; Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008; Chen, 2009; Moore, Stohlmann, Wang, Tank ve Roehrig, 2013; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitimi, disiplinleri bir araya getiren, etkili ve kaliteli öğrenmeyi sağlayan, günlük yaşamla ilgili deneyimler sağlayan, askeri, ekonomik ve üst düzey düşünmeyi içeren bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimini fen, matematik, mühendislik ve teknolojinin yeni bir disiplinler arası yaklaşım olarak adlandırmak mümkündür (Dugger, 2010). Bybee (2010) ise, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) eğitimi, anaokulundan 12'nci sınıflara kadar bilim ve matematik temelli teknoloji ve mühendisliği öğreten entegre bir yaklaşım şeklinde tanımlamıştır.

Sanders (2009) ise, STEM eğitiminde, bu disiplinlerden en az biri (mühendislik veya teknoloji) ile ilgili öğrenme çıktılarının kazandırılması için fen veya matematik derslerinin bu yönde planlanması gerektiğini vurgulamıştır. Kelley ve Knowles (2016), STEM eğitiminin iki ya da daha fazla STEM alanının öğretimini öğrencilerin gerçek bağlamlarda bu alanları birbirleri ile ilişkilendirmelerini ve bu alanlardaki becerileri kullanmalarını sağlayan bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Bozkurt' a (2014) göre, STEM eğitimi gerçek yaşam sorunlarından alınan örneklerin, herhangi bir ders ya da ünite ile bağdaştırılması aşamasında fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinleriyle bütünleştirilerek kullanılmasını amaçlar. Yıldırım ve Altun'a (2015) göre ise STEM eğitimi; Öğrencilerin anlamlı ve kalıcı öğrenmesini destekleyen, öğrenilen bilgilerin günlük yaşamda kullanılmasıyla anlamlı öğrenmeye katkı sağlarken, farklı disiplinleri bütünleştiren ve 21.yy yaşam becerilerinin gelişimini destekleyen yaklaşım olmakla birlikte bireyin hayal gücü, üretici düşünme, hoş görme ve duygudaşlık gibi kabiliyetlerinin ilerlemesini de sağlar (Ostler, 2012; Yıldırım, 2016a; Yıldırım & Altun, 2015).

STEM eğitimi öğrencilerin eleştirel düşünebilme, kendilerine olan güvenlerinin artmasına, farklı hayat tecrübeleri kazanmalarına, icat yapabilme becerilerinin gelişmesine, inovasyon gibi yeteneklerinin ilerlemesine öncülük eder (Morrison, 2006; Wai, Lubinski ve Benbow, 2010). Bunun yanı sıra STEM eğitiminin öğrencilerin okuldaki başarılarını olumlu yönde geliştirdiğine dair çalışmalar vardır ((Hill, 2002; Green, 2012; Cotabish, Dailey, Robinson ve Hunghe, 2013; Özdoğru, 2013; Seong-Hwan, 2013; Tank, 2014; McClain, 2015). Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) tarafından yapılan çalışmaya göre okul bitiminde öğrencilere verilen STEM eğitiminin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği saptanmıştır. Yapılan bu okul sonrası STEM eğitimi uygulamalarının öğrencinin kalıcı öğrenmesine katkı sağladığı gibi okul başarılarını artırdığına yönelik çalışmalar da vardır (Levy ve Murnane, 2004; Wagner, 2008; Jerald, 2009). En temel hedeflerinden biri küresel ekonomi ve rekabetin içinde fen okuryazar olabilen ve bu rekabette ayakta kalabilen bireyler yetiştirmek olan STEM eğitiminin (Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal, 2015), ayrıca öğrencilerin dünyayı parça parça anlamalarından çok bütün olarak algılamayı hedefler. Nitekim fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerini öğrenme ve öğretme yaklaşımları çerçevesinde birleştirerek geleneksel bakış açısını rafa kaldırır (Lantz, 2009). 21. yüzyılın global ekonomik durumlarına öğrencileri donanımlı hale getirir (Cachaper ve diğerleri, 2008; Cullum ve diğerleri, 2007; Hynes ve Santos, 2007). Öğrenciler ilerde yapacakları mesleklere ve okuyacakları üniversitelere STEM eğitimi sayesinde hazır hale gelir (Becker ve Park, 2011). Bu eğitim öğrencilerin matematik ve bilim konusundaki algılarını, yeterliliklerini ve tutumlarını bilgi ve becerilerini ilerletmeyi amaçlayan son bilim yaklaşımıdır. Bu reform sayesinde öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarında kariyer seçimleri bu disiplin alanlarında olmaktadır (NAE, 2009; NAS, 2006). 21. yüzyıl becerileri için bu disiplinler oldukça ehemmiyetlidir (Becker ve Park, 2011; NRC, 2010). Bu yetileri edinen bireylerin politik, sosyal ve ekonomik konularda karar verebilmeleri önemli hale gelmektedir ((NRC, 2006). STEM eğitimi sayesinde problem çözebilen, kendine güven noktasında sıkıntı yaşamayan, akıllıca çözümler üretebilen aynı zamanda fen ve teknoloji okuryazar davranışını kazanmış bireyler yetişmektedir. Öğrencilerin bilgi teknolojilerini kullanarak eleştirel düşünebilme yetilerinin artmasında STEM eğitiminin uygulamaları önemli destek vermektedir (Duran ve Şendağ, 2012). STEM eğitimi öğrencilerin

problem çözebilme yeteneklerini geliştirerek onların günlük hayatta karşılaştıkları sorunlara çözüm bulmalarına yardımcı olmaktadır (Ceylan, 2014; Morrison, 2006; Niess, 2005; Wang, 2012). Problem çözme yetenekleri STEM eğitimi sayesinde gelişen bu öğrenciler öğrendiklerini farklı sorun durumlarına transfer ederek çözümler üretebilecek seviyeye gelirler (Pekbay, 2017). Bir başka deyişle STEM eğitimi disiplinler arası çalışma yaklaşımı ile öğrencilerin dersteki akademik başarılarının da artmasına yardımcı olmakta (Hartzler, 2000; Yıldırım ve Altun, 2015) öğrencinin kendine yönelik bakış açısını olumlu etkilemekle beraber, teknoloji okuryazarı olma yolunda bireyin gelişimine yardımcı olmaktadır (Morrison, 2006). Öğrencinin aklında ürettiği çalışmaları tasarlayıp gerçekleştirebilme davranışı olarak değerlendirilmektedir (Özdemir, 2016). STEM eğitimi öğretmen ve öğrencilere sorunlara çözüm bulmak için problem çözme becerilerini edindiren bir eğitim sistemi (Roberts, 2012) olmakla birlikte öğrenci ve öğretmene her daim destek olan, aynı zamanda zihinde tasarlanıp yapılan çalışmalara daha yenilerini eklemek için öğrencilere her türlü motivasyonu sağlayan bir yaklaşımdır (Özdemir, 2016; Yılmaz ve Bayrakçeken, 2015). Özellikle gerçek dünya problemleri başlıklarında öğrencinin güdülenmesini ve başarısını ilerlettiğini söylemek mümkündür (Honey, Pearson, ve Schweingruber, 2014). Ortaya bir çalışma koyabilme yetisini, girişimciliği ve zihinsel yeteneklerinin gelişimine katkı sunan STEM eğitimi, insanların hayallerini gerçekleştirme noktasında onlara destek sunarken, bireylerde farkındalık oluşmasında da önemli paya sahiptir (Özdemir, 2016; Gülgün, 2014).

Türkiye’de ise STEM eğitimi fen bilgisi, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) eğitimi olarak (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015) bunun yanı sıra Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (BTMM) eğitimi olarak da (Adıgüzel, Ayar, Çorlu ve Özel, 2012) anlatılmaktadır. Baran, Bilici ve Mesutoğlu’na (2015) göre, STEM çalışmalarının ilerlemesi ve eğitimde kullanılması 2013 yılına kadar gitmektedir. Bu yaklaşımda birbirinden farklı dört disiplinin entegre edilerek gerçek yaşam durumlarında birlikte kullanılması hedeflenmektedir (Hom, 2014). Öğrencilerimizin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerindeki eğitim durumları gelecekte lider olma isteğimizi belirleyen temel etken olacaktır (Obama, 2010). ABD başkanının açıklamalarından hareketle uluslararası alanda STEM eğitime verilen önemin ne derece yüksek olduğunu anlayabiliriz. Bu bilgiler doğrultusunda ABD, STEM araştırma ve yatırımları için bütçeden 3 milyar dolar

ayırılmışken, bu oran son üç yılda toplam 9 milyar dolar olarak belirlenmiştir (Akgündüz ve diğerleri, 2015a). ABD’ nin yanı sıra diğer önde gelen gelişmiş ülkeler okul öncesi eğitimden yükseköğretime kadar bütün eğitim kademelerinde STEM yaklaşımını eğitim sistemlerine entegre etmişlerdir. (MEB, 2016; Sanders, 2009; Teo ve Ke, 2014). Nitekim İngiltere (ilkokul-ortaokul), Malta(ortaokul), Çin (yükseköğrenim), Fransa(ortaokul), gibi diğer Avrupa ülkeleri de STEM eğitimini kendi eğitim sistemleriyle bütünleştirmişlerdir (Bissaker, 2014; MEB, 2016; Teo ve Ke, 2014). Bunun yanısıra İrlanda, Hollanda, Norveç gibi ülkeler ise eğitim raporları düzenlenmiş ve yeni eylemler tasarlamışlardır (MEB-STEM Eğitim Raporu; 2016). Japonya, Kore, Almanya’nın da STEM eğitimini geniş çaplı bir şekilde ele aldıklarını hatta bazı ülkelerin bu yaklaşımı eğitim politikası haline getirdiği görülmektedir.

STEM eğitimi uygulamalarına eğitim sistemlerinde yer verilmesinin bir diğer nedeni ise ekonomik ve teknolojik sebeplerdir. Nitekim STEM eğitimi sonucunda ortaya çıkan teknolojik ürünler (Sahin & Top, 2015), ülke ekonomisine direkt katkı vermektedir (TÜSİAD, 2017). STEM eğitiminin genç bireylere yeni iş imkânı sunması, hayat standartlarını yükseltmesi, ülke ekonomilerinin ilerlemesinde rol oynamasından dolayı 21. yüzyılda önemli bir yere gelmiştir (Landivar, 2013). STEM’in ekonominin lokomotif olması temelinde, 21. yüzyıl dünyası için bireylerden istenen donanım ve yetileri içeriğinde barındırıyor olmasındandır (Sahin ve Top, 2015). Teknolojinin ilerlemesiyle elde edilen yeni ürünler ülkelerin ekonomilerinin güçlenmesini sağlar. Bu bağlamda yeni teknolojik ürünler elde etmek için ihtiyaç duyulan yetilerin bireylere aktarılmasında STEM eğitiminin etkisi büyüktür. Matematik, fen ve mühendislik disiplinleri bu yetilere sahip kişilerin gereksinim duyduğu alanların başında gelmektedir (Bybee, 2013).

STEM eğitimi fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini entegre bir yaklaşımla değerlendirir, bu disiplinlerden iki veya daha fazlasının bir araya gelmesiyle oluşan yeti, bilgi ve tutumları kapsamaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). STEM eğitiminin uygulama ve planlama aşamasında farklı disiplinler bir araya geldiğinden değişik yaklaşımların ortaya çıkması da kaçınılmaz olmaktadır. Gömülü yaklaşım, Silo yaklaşımı ve Bütünleşik yaklaşım STEM eğitiminin uygulanmasında kullanılan yaklaşımlardır (Poyraz, 2018).

2.1.1. Gömülü Yaklaşım

En az bir STEM disiplinin diğ r disiplinlere katkı sunduğı bu yaklaşım, disiplinler arası öğrenmeyi esas aldığından Silo yaklaşımından farklılaşmaktadır. Bu yaklaşımda öğrencilerin bilgileri hayatta karşılaştıkları problemleri kültürel ve sosyal alanlardan faydalanarak içselleştirmeleri ve öğrenmeleri hedeflenmektedir (Chen, 2009). şekil 1.'de Gömülü yaklaşımın disiplinler arası modeli gösterilmektedir.

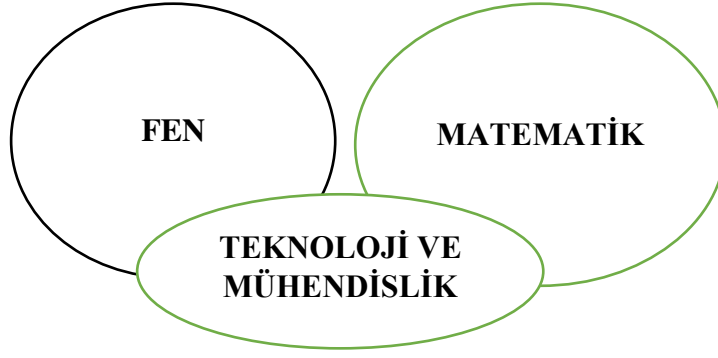


şekil 1: STEM Eğitiminde Gömülü Yaklaşım(Roberts ve Cantu, 2012).

Bu yaklaşım disiplinleri birbirinden ayırmak yerine bir araya getirmesinden ötürü Silo yaklaşımdan daha çok kabul görmektedir.

2.1.2. Silo Yaklaşımı

Bu yaklaşımda fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin her biri ayrı bir yerde konumlandırmaktadır.  ğrenme ortamları için disiplinler arası bir yaklaşımı benimsemek yerine merkeze alınan disiplinin derinlemesine öğrenilmesini hedeflemektedir. şekil 1.2.'de Silo yaklaşımında her bir disiplinin birbirinden ayrı olarak bağımsız konumlandırılması gösterilmektedir.

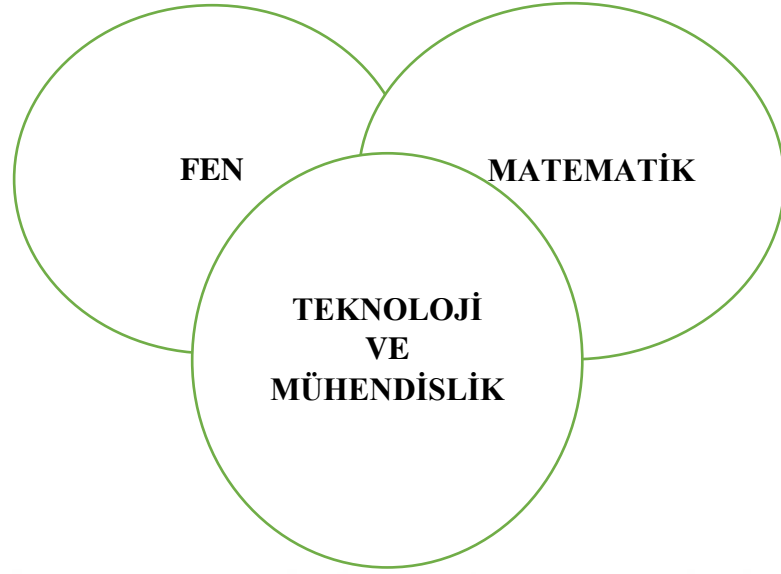


Şekil 2. STEM Eğitimi Silo Yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012)

Bu yaklaşımda öğrencinin yaparak yaşayarak öğrenme ve yeni bir ürün ortaya çıkarma deneyimleriyle üzerinde durmak yerine öğrencinin verilen bilgiyi ezberlemesi önemsenmektedir. Fakat bu durum öğrencinin kalıcı öğrenmeyi gerçekleştirmesi önünde büyük bir engeldir.

2.1.3. Bütünleşik Yaklaşım

STEM disiplinlerini ayırmak yerine bu disiplinlerin entegre edilmesini savunan yaklaşımdır. STEM disiplinlerini parça parça görmek yerine bir bütün olarak değerlendirir. Satcwell ve Loepp (2002), birden çok disiplinden faydalanan kavramların içselleştirilmesini sağlayan program şeklinde ifade etmiştir. Bütünleşik STEM eğitimi yaklaşımı, matematik ve fenin pratikliğini ve kavramlarını, mühendislik ve teknolojinin kavram ve pratikleriyle entegre eden mühendislik/teknoloji tasarım temelli öğrenme yaklaşımıdır (Sanders ve Wells, 2006). Bu yaklaşımda amaç, öğrencilerin herhangi bir ürün tasarlarken, problem çözme yetilerini kazanmalarının yanında öğrencinin yeni bilgiler oluşturmalarıdır (Fortus, Krajcikb, Dersheimerb, Marx ve Mamlok-Naamand, 2005). Herhangi bir ürün tasarlama süreci günlük yaşamdaki sorunlar için çözüm önerileri geliştirmelerini ve en iyi ürünü elde etmeyi kapsamaktadır (Laboy-Rush, 2012). Bu sayede öğrencilerin STEM disiplinlerinin birlikte kullanımından faydalanan gerçek hayattaki problemlere çözüm bulmaları istenir. Şekil 1.3. te Bütünleşik STEM yaklaşımı gösterilmektedir.



Şekil 3. Bütünleşik STEM Eğitimi Yaklaşımı (Roberts ve Cantu, 2012)

Bu yaklaşımda öğrencilerin en az iki STEM yaklaşımı kullanması beklenmektedir. Disiplinler arası bilgi transferi yapmak durumunda kalan öğrencinin konular arası ilişki kurma becerisini ilerletmekle beraber, takım arkadaşlarıyla gündelik hayatta karşılaştığı sorunları çözmek için farklı disiplinlerden yararlanma sürecine de katkı sunmaktadır. Eleştirel bakabilme, etkili iletişim kurma ve işbirliği içerisinde çalışabilme gibi kubaşık öğrenmenin becerilerini öğrenci bu yaklaşımda edinmektedir (Poyraz, 2018).

2.2. STEM Eğitiminin Amacı

Teknoloji ve endüstrideki gelişmelerle beraber eğitimde yeni uygulama ve yaklaşımlardan söz etmek mümkündür. Eğitimde meydana gelen bu farklı yaklaşımlar niteliklerin yükseltilmesinin yanı sıra endüstri çağıyla tutarlı plan ve programlar meydana çıkarmaktadır (Augustine, 2005). Bu değişimler sonucunda eğitimde bilim ve teknolojinin bütünleştiği, sorgulama temelli, fen, matematik ve teknoloji disiplinlerinin mühendislik eğitimiyle entegre edildiği STEM (Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) eğitimi ortaya çıkmıştır. (Spring, 2016; Şahin, Ayar, & Adıgüzel, 2014) Genel manada STEM eğitiminin amacı çocukların çok boyutlu gelişimini sağlamak maksadıyla çeşitli bilim dallarını birbirine entegre etmektir (Smith ve Karr-Kidwell, 2000). Ulusal Mühendislik Akademisi (National Academy of Engineering [NAE]) ve [NRC], (2014) adlı kuruluşların STEM raporuna göre, STEM kariyer alanında istihdam

olmak isteyen birey sayısını artırmak, STEM eğitiminin geniş kitlelerce bilinirliğini artırmanın yanında STEM mesleklerine katılımı yaygınlaştırmak ve STEM okuryazarlığı becerisini kazandırmak şeklinde üç tane STEM eğitimi amacı belirlenmiştir. Thomas (2014), STEM eğitiminin amaçlarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Ülkeleri ekonomik anlamda öne geçirecek inovasyon üretebilmek
2. STEM okuryazarlığı becerisine sahip bireylerden oluşan yeni iş alanlarını meydana getirmek
3. Gelecekte ortaya çıkabilecek iş alanlarına yönelik bireyi yeterli düzeye getirebilmek
4. STEM alanındaki devam eden iş alanlarının sürekliliğini sağlamak

ABD Ulusal Araştırma Konseyi (NRC, 2011) ise, STEM eğitiminin amaçlarını şu şekilde sıralamıştır:

1. Kadınları ve azınlıkları STEM kariyer alanlarına yönlendirmek ve bu alanda kariyer yapan birey sayısını da ileri bir noktaya taşımak
2. Bütün öğrencilerin STEM okuryazar olabilmesi yönündeki engelleri ortadan kaldırmak
3. STEM eğitime yönelik işgücü seviyesini yükseltmek ve azınlık ile kadınları bu işgücüne katılımlarını sağlamak

Bybee(2013) ise STEM eğitiminin amaçlarını,

1. Globalleşen dünyanın ortaya çıkardığı çevresel ve teknolojik sorunların çözümü için STEM okuryazarlığına olan ihtiyacı karşılamak
2. Global ekonomik problemlerle başa çıkabilmek
3. 21. Yüzyılın işgücü ihtiyacını karşılamak için bireylerde olması beklenen daha kapsamlı bilgi, beceri ve esneklik kazandırmak şeklinde sıralamıştır.

Fan ve Ritz (2013) ise, karmaşık problemleri çözebilecek öğrencileri yetiştirmenin yanı sıra onların STEM okuryazarlığı beceresini ilerletmek olarak vurgulamıştır. Thomasian (2011) ise iki temel amacı olduğunu söylediği STEM eğitimi için şunları belirtmiştir:

1.Yükseköğretim seviyesinde öğrencilerin STEM'i oluşturan disiplinlerdeki meslekleri tercih etmelerini sağlamak

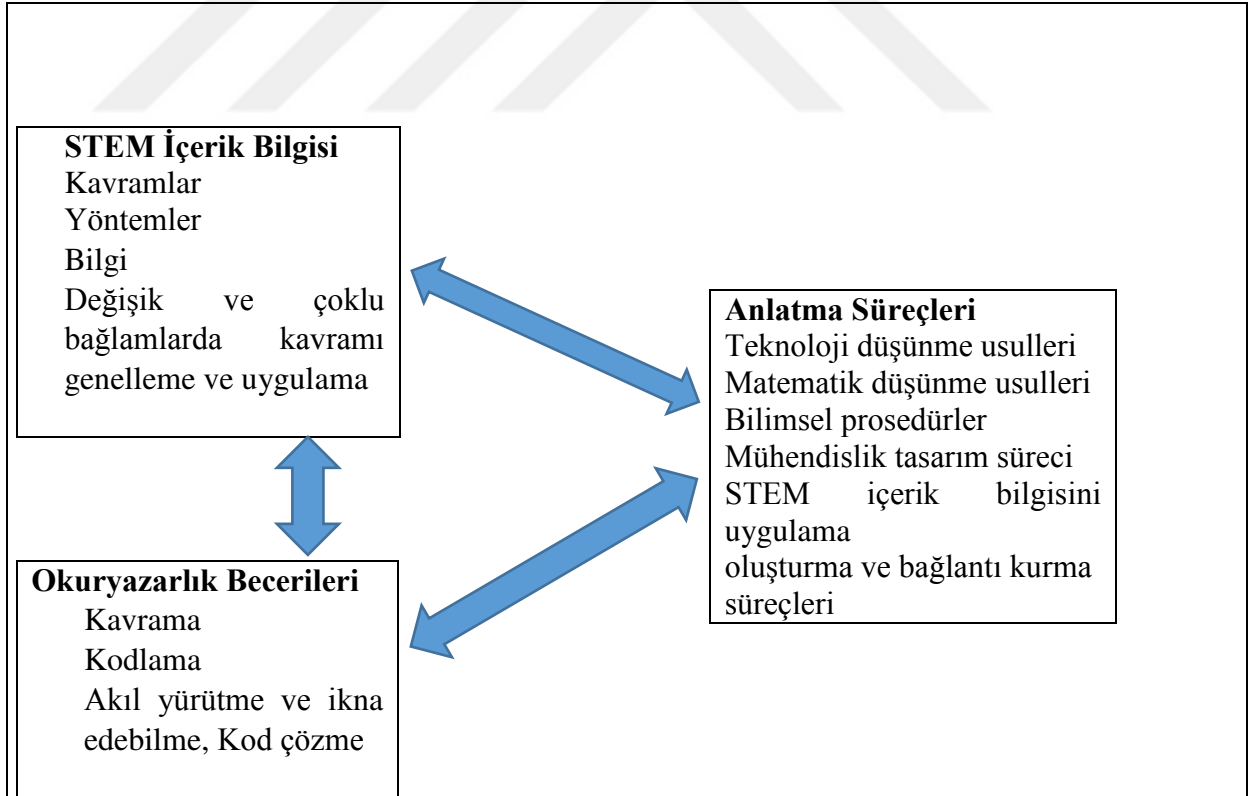
2. Öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik bilgi düzeylerini artırmanın yanında bu disiplinlere yönelik gündelik hayatta karşılaştıkları problemlere gerçekçi ve yaratıcı çözümler bularak bu çözümleri uygulama becerisini kazandırmak şeklinde ifade etmektedir.

Öğrencilerin matematik ve fen disiplinleri arasındaki bağlantıyı görebilmelerini sağlamak ve bu disiplinlerle ilgili meslek tercihlerine yardımcı olmak da STEM'in önemli amaçlarından biridir. Nitekim inovasyon becerisi yüksek kuşaklar yetiştirmek de STEM eğitiminin önem verdiği amaçlarından biridir (Çorlu, 2012). Öğrencilere gelecekteki inovasyonlara liderlik yapabilmek için üretici olma, problem çözme becerilerini kazandırmak maksadıyla disiplinler arasındaki bağları görebilmeleri ve kavrayabilmelerini STEM eğitimi amaçlamaktadır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). STEM eğitiminin okul önce öğrencileri için belirlediği amaçları ise, bireyin ilgi, merak ve istekleri yönünde bağımsız hareket ederek geleneksel eğitim yaklaşımı dışında kendisine rehberlik eden öğretmeniyle ortaya ürün koyabilen bireyler olarak yetiştirmelerini sağlamaktır. Esas itibarıyla bir ürün ortaya koyabilme üzerine kurulu olan bu yöntem, sorgulayan, üreten, araştıran ve neticesinde yeni icatlar yapabilen kuşaklar yetiştirmeyi de amaçlamaktadır. Bu eğitimde bireyselden çok grup çalışmaları teşvik edilmekte özünde ise üretmeyi merkeze alan doğrular amaçlanmaktadır (Aydınlı ve Demir, 2017). Eroğlu ve Bektaş'a (2016) göre, STEM eğitiminin amaçları;

1. Ülkeleri ekonomik anlamda öne geçirecek inovasyonlar üretebilmek
2. Gelecekte öngörülen mesleklere yönelik iş sahalarında yeterli olabilecek bireyler yetiştirebilmek
3. STEM alanlarıyla ilgili var olan işlerin sürekliliğini sağlamak
4. STEM okuryazarlık yeteneği gelişmiş bireylerden oluşan iş gücü üretebilmek olarak sıralamaktadır.

2.3. STEM Okuryazarlığı

Fen, matematik, teknoloji, mühendislik alanlarını birbirine entegre ederek karışık problemlerin sebeplerini anlayarak bu sorunlara farklı ve özgün çözümleri uygulamak olarak STEM okuryazarlığını tanımlamıştır (Balka, 2011). Bir başka tanımda ise Nobel fizik ödülü sahibi olan Leon Lederman STEM okuryazarlığını, sorunlara farklı ve üretici çözümler bulmak, farklı ve değişik düşüncelerini karşısındaki bireylere anlatabilmek, gelişen teknolojiyle beraber meydana gelen değişimlere ayak uydurabilmek ve yeni durumlara transfer edebilmenin yanında kendi yaptıklarının etkilerini tahmin edebilmek şeklinde tanımlamaktadır (Aktaran: Kenedy ve Odell, 2014). Fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinde yeterli bilgi sahibi olunduktan sonra STEM okuryazarlığına erişmek mümkün olmaktadır (Asunda, 2012). STEM okuryazarlığını, Stephan, Pugalee, Cline ve Cline Şekil4'te şu şekilde belirtmiştir:



Şekil4. STEM Okuryazarlığının Dinamik Yapısının Modeli(Stephan ve diğ., 2018)

Tüm okulların müfredatında olması gerektiğini söylediği STEM okuryazarlığını şöyle tanımlamıştır (Bybee, 2013) :

Gündelik hayatta karşılaştığı sorunları tanımlamak için ihtiyaç duyulan tutum, bilgi ve becerileri edinmek, STEM disiplinleriyle ilgili alanlarda kanıtları ortaya koyarak çıkarımda bulunabilme, yapay ve kendiliğinden oluşan vakıaları açıklamak

STEM disiplinlerinin belirleyici niteliklerinin insanın sorgulamasına, tasarımına ve bilgisiyle bağlantılı olduğunu kavramak

STEM disiplinlerinin kültürel, materyal ve sanatsal çevremizi biçimlendirdiğinin bilincinde olmak

Üretici, çevresine duyarlı ve yansıtıcı bir yurttaş olarak STEM alanlarıyla alakalı içerikleri öğrenmeye karşı istek duymak

STEM okuryazarlığı bütün bireyleri kapsamakla beraber, günümüzde teknoloji ve bilimin yönelimleriyle şekillenen dünyamızda sorunlarla baş edebilme noktasında bireylere yardımcı olmaktadır (NRC, 2011). Bir başka görüşe göre ise öğrencilerin STEM okuryazar olması için bu öğrencilere bilginin ve yetilerin nasıl uygulanacağı ile ilgili çalışmalar yapmamız gerekmektedir (Bybee, 2013). Öğrencilerin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerini deneyimleyerek öğrenmeyi gerçekleştiren ekonomik sahadaki rekabet etme yetisine katkı sunan STEM okuryazarlığı disiplinler arası bir yaklaşımdır (Tsupros vd., 2009). Bir başka tanıma göre ise STEM okuryazarlığı toplumsal ve kültürel faaliyetlere iştirak etme, öğrencinin bireysel karar verebilme ve ekonomik anlamda üreticiliğini artırmak maksadıyla gerekli olan matematiksel ve bilimsel süreç ve kavramların anlayışı, bilgisi şeklindedir. (NRC, 2011). Uzun yıllardır bireylerin toplum için fen okuryazarı olmasını amaçlayan fen eğitiminde eğitimciler, öğrencilerin yirmi birinci yüzyılda fen okuryazarı olmalarını sağlamak için daha etkin bir öğretim yapılması noktasında yoğunlaşmaktadır (Murcia, 2007). İlk kez 1950’li yıllarda fen okuryazarlığı teriminden bahsedilmiştir. Fransa’da ‘bilim kültürü’, İngiltere’de “halkın fen anlayışı”, Amerika’da ise “bilimsel okuryazarlık” olarak adlandırılmıştır. (Laugksch, 2000). Literatüre bakıldığında birçok tanımı mevcut olan fen okuryazarlığı ile ilgili olarak Amerikan Bilimsel Gelişim Kurumu (American Association for the Advancement of Science [AAAS]) (1990), fen

okuryazarlığını bilgiye ulaşabilme ve kullanabilme olarak tanımlarken Holbrook ve Rannikmae (2009), okul düzeyinde fen eğitiminde ulaşılmak istenen genel bilgi düzeyi olarak, Dani (2009) ise, bilimsel kavramların anlayışı ve bilgisinin temelde fen okuryazarlığı olduğunu belirterek, ulusal ve yerel düzeyde bireysel karar verme ihtiyacının ortaya çıkması, ekonomik kazançların kaynağı olan bilimsel alanların adlandırılmasının doğru olduğunu vurgulamaktadır.

STEM okuryazarı olan bireyler ekonomik, global, toplumsal ve çevresel problemlerin neler olduğunun farkına vararak bu sorunlara ilişkin STEM yöntemlerinden faydalanıp çözümler geliştirebilirler, nitekim STEM okuryazarlığı ekonomik, toplumsal ve kişisel gereksinimler ile psikomotor, duygusal ve bilişsel yönelim alanlarına hizmet etmektedir (Zollman, 2012).

STEM eğitimini ilerletmenin en önemli ayaklarından biri de STEM okuryazarlığını ana hatlarıyla belirlemek ve bunu bütün okulların eğitiminin temel amacı haline getirmektir. Bu bağlamda Bybee (2010a), bütün öğrenciler için STEM okuryazarlığını eğitimde en başta gelmesi gereken bileşen olarak vurgulamaktadır. Öğrencilerin dünyamızın problemlerinin neler olduğunu öğrenmek ve ileriki yaşamlarında karşılaşılabilecekleri problemlere çözüm geliştirerek (Beane, 1995; Burrows, Ginn, Love ve Williams 1989; Childress, 1996; Jacobs, 1989; Sweller, 1989) , bilgiyi daha kapsamlı ve organize biçimde edinmelerini, farklı disiplinlerle öğrendikleri bilgileri aktarabilmelerini, daha erken yaşlarda farklı yeti ve disiplinlerden yararlanarak üretimde bulunmalarını sağlamak STEM eğitiminin amaçları arasındadır.

2.4. STEM’le Birlikte Kullanılan Öğretim Modelleri/Yaklaşımlar

2.4.1. Proje Tabanlı Öğrenme Modeliyle STEM

STEM eğitimini diğer alanlardan ayıran en önemli taraflarından birisi uygulamaya yönelik olan becerilerin geliştirilmesine imkân tanınmasıdır (Chang, Ku, Yu, Wu &Kuo 2015). STEM disiplinlerinde pratik yapmaya yönelik uygulamalar olduğundan bu alanların öğretiminde en etkili yöntemlerden biri proje tabanlı öğrenmedir. Proje tabanlı STEM(PjT STEM) literatürde pedagojik anlamda STEM

alanlarının öğretimi konusunda birçok araştırmada yer almıştır (Bender, 2013; Craft & Capraro, 2017; Çevik, 2018a; Gorman, 2015; Kaldi, Filippatou, & Govaris, 2011). Motive edici, aynı zamanda zorlayıcı olan PjT STEM, karmaşık problemlerin çözümünde öğrencilere yardımcı olmaktadır. Öğrencilere üst düzey düşünme becerilerini kazandırmasının yanında işbirliğini, problem çözme ve öğrencinin tek başına öğrenmesine de katkı sağlamaktadır (Capraro, Capraro & Morgan, 2013).

2.4.2. İşbirlikli Öğrenme Modeliyle STEM

İşbirlikli öğrenme modeliyle gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme yetilerini artırdığına yönelik raporlar (Mosley, Arditio & Scollins, 2016), mevcut olmasının yanı sıra Aslan-Tutak, Akaygün ve Tezsezen (2017) yaptıkları işbirlikli STEM eğitimi uygulamalarında, işbirlikli öğrenme tekniğinin öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve STEM'e yönelik görüşlerine pozitif anlamda katkı sağladığı gözlemlenmiştir.

2.4.3. Sorgulayıcı-Araştırma Modeliyle STEM

Sorgulayıcı araştırma modeli STEM eğitiminde sıkça kullanılan bir modeldir. Nitekim Nadelson, Seifert, Moll & Coat (2012), tarafından gerçekleştirilen ve öğretmenlerin içerik bilgilerini ilerletmek, STEM'e yönelik yeterliliklerini artırmak ve sorgulamaya dayalı öğretim modelinin kullanımını artırmak maksadıyla yapılan araştırmada öğretmenlerin sorgulama temelli uygulamaları, STEM öğretimine ilişkin yeterlilikleri ve STEM eğitime yönelik kendilerini rahat hissetmeleri arasında pozitif yönde bağlantılar tespit edilmiştir.

2.4.4. Problem Tabanlı Öğrenme Modeliyle STEM

Bu modelde belirlenen bir probleme yönelik çözümler için soru cevap yöntemi kullanılırken STEM etkinlikleri bu arada gerçekleştirilir. STEM eğitiminin sıklıkla kullanıldığı bir model olan problem tabanlı öğrenme öğrencilerin gerçek dünyayla

alakalı problem çözme aktivitelerine iştirak ederek öğrenmeyi gerçekleştirdikleri belirlenmiştir (Kumar, 2017). Öğrencilerin STEM'e yönelik alakalarına ve STEM kariyerlerine olumlu yönde etkileyen model olarak proje tabanlı öğrenmeyi LaForce, Noble & Blackwell, (2017) çalışmalarında belirtmişlerdir.

2.4.5. Tasarım Temelli Öğrenme Modeliyle STEM

Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya (2016), tarafından öğretmen adayları için geliştirilen tasarım temelli fen öğretimi uygulamasında öğretmen adaylarının sorgulamaya yönelik öğretimi kuvvetlendirici ve tasarım temelli fen öğretiminin motive edici olduğunu belirtmişlerdir.

2.4.6. Tam Öğrenme Modeliyle STEM

Eşit zaman fırsat ve olanak tanındığında tüm öğrencilerin öğrenebileceğini savunan bu model (Demirel, 2012), başarı için üç unsur üzerinde durmaktadır. Öğretim hizmetinin kalitesi, öğrenci niteliği ve öğrenme ürünlerinin kaliteleridir. Tam öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğretimin başında öğrencide eksik olan duyuşsal ve bilişsel yetilerin tamamlanması gerekmektedir (Bloom, 2012). Ek süre ve öğrenme imkânları sağlandığında tüm öğrencilerin okulda verilmek istenen hedef davranışları edinebileceğini savunur. Tam öğrenme modeliyle STEM eğitimi gerçekleştiren çalışmalar alanyazında mevcuttur. (Groen ve diğ., 2015; Yıldırım & Selvi, 2017). Yapılan çalışmalara göre adı geçen modelle yapılan STEM eğitimlerinin öğrencinin akademik başarısını artırdığı tespit edilmiştir.

2.4.7. Farklılaştırılmış Öğretim Modeliyle STEM

Son dönemlerde STEM ile birlikte ele alınan öğretim yaklaşımlarından biri de Farklılaştırılmış Öğretim Modelidir. Öğrenci farklılıklarını gözетerek dört ana grupta farklılaşma yapılır. Bunlar; öğrenme merkezleri, ters yüz edilmiş sınıflar, proje tabanlı öğrenme ve ders planının düzenlenmesidir. Ramli ve Subahan (2017) yaptıkları çalışmada, farklılaştırılmış öğretim modeliyle okul öncesinde STEM eğitimi gerçekleştirilmiş ve araştırma sonucunda öğrencilerin ilgi, yetenek ve öğrenme

yönelimlerine göre etkinliklerde bulunarak sorunların üstesinden geldiklerini tespit etmişlerdir.

2.4.8. Ters Yüz Edilmiş Sınıflarda STEM

STEM eğitiminde son zamanlarda kullanılan en güncel yaklaşımlardan olan ters yüz edilmiş sınıf yaklaşımı, 2006 yılından itibaren bahsi geçmişse de günümüzde sıklıkla kullanılmaktadır (Bergman & Sams, 2012). Bu yaklaşıma göre sınıf içi etkinliklerde verilen ödevler, sınıf içinde yapılacak olan etkinlikler ise ödev olarak verilmektedir. Yani geleneksel ders planı tersyüz olmuştur. Vasilchenko (2017), STEM eğitimi denemesini tersyüz edilmiş sınıflarda gerçekleştirmiş bu çalışmanın neticesinde öğretmenler için geleneksel sınıf ortamından ters yüz edilmiş sınıf ortamına kolaylaştırıcı model geliştirmiştir. Öğrenciler için zengin öğrenme ortamı oluşturmayı planlamıştır. Love, Hodge, Grandgenett, ve Swift (2014), tersyüz edilmiş matematik dersinde STEM eğitimi gerçekleştirmiş. Çalışmanın neticesinde öğrencilerin akademik başarısında önemli artışlar görülmüştür.

2.4.9. Teknoloji İle Zenginleştirilmiş STEM

STEM eğitiminde, teknoloji ile zenginleştirilmiş STEM, üzerinde oldukça durulan bir modeldir (Vega, 2012). Fen ve matematik derslerinde problemin çözümü için teknolojiden yararlanmak kaçınılmaz olmuştur. Mühendislik disiplininin de bütünleştirilmesiyle animasyon, simülasyon, robotik kodlama, hologram gibi çalışmalar olağan hale gelmiştir. Bu gibi çalışmaların kullanılmasıyla STEM eğitimi ivme kazanırken, mühendislik anlayışına da yeni görüşler edindirmektedir (Slavin, 2014).

2.4.10. Ders Kurgulamayla STEM

Alan Schoenfeld (1998) tarafından ortaya atılan bir terim olan ders kurgulama, öğretmenlerin hedefleri ve inançları üzerine yaptığı çalışmadan ortaya çıkmıştır. Aynı zamanda öğretmenlerin sınıf içerisinde planlarını uygulamayı ümit ettikleri yöntemdir.

Stephan ve diğ. (2018) göre ise, öğretmenlerin sınıf ortamında öğrencilerin etkinliklere nasıl katılacaklarını, sorabilecekleri muhtemel soruları, daha önceden planlanmış sınıf aktivitelerini öğrencilerle etkileşime girebilecek yolları sezebilen ve öğretmenlerin yaptıkları etkinliklerin asıl hedefi konusunda daha derinlemesine muhakemelerini geliştiren süreçtir.

2.4.11. Argümantasyon Tabanlı STEM

Öğrencilerin bilimsel tartışmalarını destekleyen, onların sorgulama yaparak argümanlar meydana getirmelerini destekleyen yaklaşımdır. Toulmin'in (1958) argümantasyon modelinde bahsi geçen 'iddia' herhangi bir problemin veya sorunun çözümü için ortaya atılan açıklama, görüş ve sonuçlardır. Bir başka ifadeyle kişilerin araştırmalarını planlayarak sonuç elde etmelerini ve fikirlerini ortaya atarak desteklemeleri ve sürece entegre olmalarıdır (Van Bruggen, Kirschhner & Jochems, 2002).

2.5. 21. Yüzyıl Becerileri

Teknolojinin ilerlemesi ve yenilikleri beraberinde getirmesiyle değişen dünyaya ayak uydurabilmek, gereksinim duyulan 21.yüzyıl iş gücüne entegre olabilmek için mütemadiyen 21.yüzyıl becerilerinden bahsedilmektedir. Bilgi ve teknoloji çağındaki bu değişim farklı iş kolları ve iş alanlarını da beraberinde getirmekle birlikte 21.yüzyıl becerilerini de çeşitlendirmektedir dolayısıyla bu becerilerin neler olduğu ile ilgili tam anlamıyla bir tanım yapılamamaktadır. 21. yüzyıl becerilerini Partnership for 21st Century Learning (21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı, 2015) üç temel grupta sınıflandırmıştır:

- Yenilik ve Öğrenme Becerileri: Üreticilik ve yenilik, Problem çözme becerileri, işbirliği, iletişim
- Medya Teknoloji ve Bilgi Becerileri: Medya okuryazarlığı, Bilgi okuryazarlığı, Teknoloji okuryazarlığı

- Kariyer ve Yaşam Becerileri: Liderlik ve Sorumluluk, Girişkenlik ve Özyönetim, Kültürlerarası Beceriler, Esneklik ve Uyum, Yükümlülük ve Üretkenlik

Kenedy ve Odell (2014), Medya okuryazarlığı, üreticilik, teknoloji okuryazarlığı, inovasyon, küresel farkındalık ve eleştirel düşünebilme şeklinde 21.yüzyıl becerilerini sınıflandırmıştır. Lai ve Viering (2012)'e göre ise, güdülenme, eleştirel düşünebilme, üreticilik, teknoloji okuryazarlığı ve üst düzey bilişsel yetiler olarak bu becerileri kategorize etmiştir. Fakat ilerleyen teknoloji ve gelişmelerle birlikte 21.yüzyıl becerileri de farklılaşmaktadır (Fan ve Ritz, 2014). Bu beceriler günlük hayatta karşılaşılan sorunlara karşı sahip olunan bilgi ve kabiliyetin etkin bir şekilde kullanımını sağlayarak çözümler geliştirmeye yardımcı olmaktadır. Bu bilgi ve becerilerin teorikten sıyrılıp pratik olarak bireyler tarafından kullanılabilmesi STEM eğitimi ile sağlanabilir (Bybee, 2013; Salinger ve Zuga, 2009) 21. yüzyıl becerilerine sahip olan bireyler ülkelerinin ekonomik gelişimine katkı sunmanın yanında global ölçekte de rekabet potansiyelinin artmasına yardımcı olmaktadır (Williams, 2011)

21.yüzyıl becerilerinin birçok tanımı literatürde mevcuttur. Fakat bu becerilerle ilgili en geniş tanımlardan birini (P21) yapmıştır. P21 (2009)'da öğrencilerin işte hayatta başarılı olmaları için sahip olmaları gereken yeti, bilgi ve uzmanlıklar olarak tanımlanmıştır. Bu beceriler yeni olmamasına rağmen günümüzde önemli hale gelmiştir (Silva, 2009). Bahsi geçen bu beceriler çok yeni olmamasına rağmen, öğrencilerin şimdiki dönem başarılarında bu kadar etkili olmamıştır (Laughlin, 2014). NRC(2011b), bu becerileri üç gruba ayırmıştır.1. Bilişsel yetiler: Sorgulayıcı düşünebilme, Farklı problemleri çözebilme, Sistemli düşünebilme. 2. .Bireyler arası yetiler: Kompleks iletişim, Grup çalışması, Kültürel farkındalık ve farklılıklarla ilgilenebilme 3.İçe dönük-özel yetiler: Bireysel gelişim, öz düzenleme, vakit yönetimi, uyum ve yönetici mekanizmasını kapsamaktadır. Bir başka gruplama ise 2003 yılında Kuzey Merkez Bölgesel Eğitim Laboratuvarı (The North Central Regional Educational Laboratory [NCREL], 2003) liderliğinde yapılmıştır. Buna göre, globalleşme, yakın tarihsel gelişmeler ve teknoloji çağının ışığında dört farklı grupta sınıflandırmıştır. NCREL, 2003).

Teknoloji Çağ Okuryazarlığı: Ekonomik, bilimsel ve teknolojik ve temel okuryazarlık, bilgi ve görsel okuryazarlığı, global farkındalık ve kültür okuryazarlığı.

Üretici düşünme: Akıl yürütebilme, uyum gösterebilme, karışıklıklarla baş edebilme, üreticilik ve risk alabilme, merak, Üst düzey fikir yürütebilme

Etkin İletişim: Takım, birlikte hareket edebilme, bireyler arası uyum yetileri, toplumsal ve sosyal sorumluluk, etkin iletişim

Üst düzey Verimlilik: Planlama yapabilme ve sorunlarla başa çıkabilme, nitelikli ve etkili çalışmalar ortaya çıkarabilme kabiliyeti, Sonuçları ön planda tutma

Wagner (2008)'in ekonomi dünyasından birden fazla kişiyle yaptığı görüşmeler sonucunda kaliteli bir iş gücünde uzmanlaşmak için gereken yedi tane hayati derecede önemli beceri olduğunu tespit etmiştir. Bunlar: sorunları çözebilme ve eleştirel düşünebilme kabiliyeti, birlikte çalışabilme ve önderlik kabiliyeti, farklı görüşlere karşı hoşgörülü olabilme ve fikir esnekliği, girişimci olma ve sorumluluk alabilme, etkili, yazılı ve sözlü iletişim araçlarını etkin kullanabilme kabiliyeti, merak ve düş gücüne sahip olmanın yanında bilgilere ulaşabilme ve analizini yapabilme yeteneği olarak sınıflamıştır. Farklı kişilerin yaptığı sınıflandırmalar birbirinden farklı gibi görünse de esasında sonuçlara dikkatlice bakıldığında birbiriyle alakalı oldukları görülmektedir (Lai ve Viering, 2012). Nitekim birbirinden farklı yapılan bu sınıflandırmalara bakıldığında tüm kategorilerin sosyal hayat, işgücü ve kariyer alanlarıyla ilgili olduğu görülmektedir. STEM eğitimi 21.yüzyıl becerilerinin gelişimini önemseyen, takım faaliyetlerini, laboratuvar çalışmalarını, ve projeleri birbiriyle entegre ederek bu yetileri öğrencilerin edinmesine yardımcı olmaktadır (Bybee, 2010). Ayrıca STEM eğitiminin yenilikçi endeksli olması, öğrencilerin okul yaşamlarının ilk yıllarından itibaren kariyer seçimleri üzerinde etkili olması ve teknolojiyi öğretim ortamlarında kullanımına katkı vermesi bu becerilerin ilerlemesine destek sağlamaktadır (Sümen ve Çalışıcı, 2016a). Tasarım temelli çalışmalar, kubaşık öğrenme alanları gibi STEM eğitimi yaklaşımını esas alan etkinlikler öğrencilerin alakalarını STEM eğitime yöneltmekte ve STEM öğrenciler tarafından benimsenmektedir (Surra ve Litowitz, 2015; Şahin ve diğerleri, 2014; VanMeter-Adams, Frankenfeld, Bases, Espina ve Liotta, 2014). Bundan dolayı 21. yüzyıl becerileri STEM yaklaşımında çoğu kez ilerlemesi vurgulanan yetilerdir. 21. yüzyıl becerileri bilgi ve beceriyi kapsayarak, anlamlandırılan bilginin performansa evrilmesini sağlamaktadır (Dede, 2010). Bu becerilerde üreticiliğe, sorgulayıcı düşünmeye, birlikte iş yapabilmeye ve sorunları çözme vurgulanmaktadır. Nitekim bu

yetiler: bilgiyi sadece bilmeyi değil, bilgiyi günlük hayatta kullanabilmeyi, etkili vatandaş olmayı içermektedir. Kişilerin daha kaliteli bir yaşam sürdürebilmeleri, sosyal ve iş yaşamında üst düzey performans göstererek başarılı olabilmeleri için ihtiyaç duyulan yetilerdir (Anagün vd., 2016).

21.yüzyıl becerilerine yönelik ortak bir tanım ve sınıflama olmamasına rağmen benzer nitelikte olan yetiler birçok kurum ve kuruluş tarafından değişik şekilde gruplara ayrılmıştır. Bu kurum ve kuruluşların büyük çoğunluğu Amerika Birleşik Devletleri menşeli olup, kalanlar ise Kanada ve Avrupa kaynaklıdır. Her ne kadar bu yetileri kendi eğitim sistemleri için yorumlamışlarsa da yapılan çalışmalar evrensel niteliktedir (Ekici vd., 2017). Ekici ve diğerleri (2017), 19 kaynakta geçen bu yetileri değerlendirerek sonuçta 63 beceriye ulaşmışlardır. Yaratıcılık, sorgulayıcı düşünebilme, sorun çözebilme, medya, teknoloji ve bilgi okuryazarlığı, birlikte çalışabilme, liderlik, sorumluluk alma, iletişim, hoşgörölü ve uyumlu olma, gibi becerileri en fazla kullanılanlar olarak tespit etmişlerdir. Bahsi geçen bu yetileri bünyesinde barındıran kaynaklardan biri olarak 21. Yüzyıl Becerileri için Ortaklık” ismindeki Amerika Birleşik Devletleri menşeli kuruluştur (P21, 2015). Bilgi çağında sosyo kültürel yapının daha iyi yerlere gelebilmesi, nitelikli yaşam şartı koşullarını sürdürebilmek ve çağın ihtiyaç duyduğu bilgi ve niteliklere sahip, ahlaki olarak kendini geliştirmiş, özgüven sahibi bireylere gereksinim duyulmaktadır (Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı [EARGED], 2011). Bilgi çağı dediğimiz 21.yüzyılda, bilimin yapısında ve yöntemlerinde farklılıklar meydana gelmiş, inovasyonun değeri artmıştır (Âşık, Doğança Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). Akgündüz ve arkadaşlarının (2015) hazırladığı FeTeMM eğitimi Türkiye raporunda, günlük yaşamdaki problemlerin bir yere kadar çözümünü gelecekte yapay zekâya sahip makineler tarafından yürütüleceğı tespit edilmiştir. Dolayısıyla yeni iş alanlarında çalışabilecek bireylerin inovasyon sahibi ve sorunlara üretici çözüm getirebilme niteliklerine sahip olması gerekmektedir. Birçok ülke günümüzde 21. Yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmek için matematik, fen, teknoloji ve mühendislik disiplinlerini birlikte öğrenmelerini sağlayan STEM yaklaşımını öğretim programlarıyla bütünleştirmektedir (MEB, 2016; Sanders, 2009; Teo ve Ke, 2014).

2.6. Dünyada STEM Eğitimi

Gelişen teknoloji ve endüstri ülkeler arasındaki rekabeti artırmış ve ülkelerin nitelikli insan yetiştirmek adına eğitime daha çok yoğunlaşmasına sebep olmuştur. Dolayısıyla eğitimdeki yeni gelişmeleri toplumun tüm kesimlerine aktarmak için birçok ülke eğitim politikalarında yeni reformlara gereksinim duymuştur (Yıldırım, 2018). Son yıllardaki bu reformlardan biri de bir çok gelişmiş ve gelişmekte olan ülkenin kendi eğitim sistemlerine entegre ettikleri STEM eğitimidir (Bissaker, 2014; Sanders, 2009; Teo ve Ke, 2014) Avrupa birliği ülkeleri, Almanya, Çin, ABD, Güney Kore ve Japonya gibi önde gelen ülkeler ilkokuldan liselere hatta üniversiteye kadar derslerde ve aynı zamanda okul dışı alanlarda bu eğitime yer vermektedir (Bissaker, 2014; Çorlu, 2013; MEB, 2016; Teo ve Ke, 2014).

2.6.1 Amerika Birleşik Devletleri(ABD) ve STEM

Sovyetler birliğinin 1967 yılında Sputnik adlı uydusunu uzaya göndermesiyle ABD bu yarışta geri kaldığını fark etmiş ve eğitim politikalarında reform yaparak milletlerin geleceğinin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinlerinde kendini ilerletmiş ve bu alanlarda istihdam edilen bireylerin sayısı ile orantılı olduğunu görmüştür (Koehler, vd., 2016). Aynı şekilde 1980'li yıllarda Çin ve Japonya'nın savunma sanayisinde ilerlemeleri ABD tarafından endişeyle takip edilmiş ve bundan dolayı bir çok değişiklikler yapılmaya başlanmıştır (Akgündüz, vd., 2015). 2007 yılında National Academy of Science (NAS) tarafından yayınlanan rapora göre, ABD'li öğrencilerin STEM disiplinlerinde iyi düzeyde olmadıkları dolayısıyla küreselleşen dünyanın gerisinde kalacakları konusunda ikaz edilmiştir (Koehler, vd., 2016). Yayınlanan birçok rapor gelecekle alakalı şu üç noktaya işaret etmiştir:

1. Mühendis, bilim adamı, teknisyen ve matematikçi gereksinimi
2. STEM disiplinlerinde istihdam edilecek çalışan ihtiyacı
3. İhtiyaç duyulan bu insan kaynaklarını yetiştirmek için okullarda uygulanması gereken programlar (Zollman, 2012).

Ayrıca ABD uluslararası yapılan sınavların sonuçlarında da diğer ülkelerden geri kalmıştır. Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (The Programme for International Student Assessment [PISA]) 2009'da matematik okuryazarlığında Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü (Organization for Economic Co-Operation and Development [OECD]) ortalaması 496 puan iken ABD 487 puana; fen okuryazarlığında OECD üyesi ülkelerin puan ortalaması 501 iken ABD'nin 502 puan ortalamasına sahip olduğu ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu durumlar değişiklik yapma ihtiyacını doğurmuştur. Nitekim PISA ve TIMSS sınavlarında gelişmiş ülkelerin fen ve matematik alanlarında gerisinde kalan ABD, Obama hükümeti ve diğer vakıf ve kuruluşlarca STEM farkındalığı oluşturmaya çalışmış öğrencilerin STEM alanlarına yönelmelerini teşvik edecek proje ve çalışmalar yapılması gerektiğine dikkat çekilmiştir (DeJarnette, 2012).

ABD açısından problem sadece sonuçların kötü olması değil aynı zamanda öğrencilerin STEM alanlarına yönelik alakalarının istenilen seviyede olmamasıdır. (NRC, 2011a). Bir başka rapora göre ise, gittikçe ilerleme kaydeden mesleklerin % 75 'inin fen ve matematik bilgisine ihtiyaç duyduğunu göstermiştir (Becker ve Park, 2011). Ulusal Bilim Kurulu (National Science Board [NSB]), ABD' de mühendislik alanlarını tercih edenlerin oranı % 16 iken, bu oran Güney Kore'de % 38, Çin'de %47 ve Avrupa Birliğinde ise %25 olarak tespit edilmiştir (Raju ve Clayson, 2010). STEM alanlarından mezun olunan Çinli öğrenci oranı % 53 iken bu oran Japonya'da % 63, ABD'de ise öğrencilerin üçte biri mezun olmaktadır (PCAST, 2010). Buna göre, ABD'de 24 yaş aralığındaki öğrencilerin STEM alanlarından mezun olma durumuna göre dünyada 20. sırada gelmektedir. (Kuenzi, 2008). Bunun yanı sıra ABD'nin uluslararası sınavlarda öğrencilerin yeterli düzeyde başarı gösterememesi, ABD 'de sekizinci sınıfta okuyan öğrencilerin %75'inin sınıf bitiminde matematik yeterliliğine sahip olmaması (Schmidt, 2011), Çin'in bilimsel ve teknoloji alanlardaki ilerleyişinin ABD tarafından tehdit olarak algılanması, iş dünyasında yeterince kalifiye işçinin yetişmemesi gibi birçok faktörden dolayı raporlar hazırlanmıştır. Raporların yayınlanmasından sonra oluşan baskı ortamından dolayı eğitim dünyasının öncüleri yeni politikalar geliştirmiş ve mühendislik disiplini okullarda uygulanmaya başlanmıştır. Geliştirilen yeni paradigmayla matematik, fen ve teknoloji eğitiminin daha da iyileşeceği fikri hâkim

olmuştur bu sayede STEM adlı eğitim yaygınlaşmaya başlamıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2015).

Yeniçağın ihtiyaçlarını karşılayabilmek maksadıyla Amerika Birleşik Devletlerinde yayınlanan eğitim raporu, STEM eğitime ve STEM disiplinlerinin önemine değinerek, STEM eğitiminin bir devlet politikası olması gerektiği vurgulanmış, nitekim birçok eyalette STEM okulları ve merkezleri açılmıştır (MEB, 2016). STEM okulları ABD'nin Teksas eyaletinin öncülüğünde birçok eyalette açılmıştır. ABD'nin 1 numaralı STEM Okulu Virginia Thomas Jefferson Science and Technology High School olarak gösterilir (U.S.News, 2015). Fen ve matematik başarısına destek olmak maksadıyla, STEM okullarını açılmasına ABD devleti öncülük etmektedir (Öner vd., 2014). Açılan bu okullarla 21.yy da STEM eğitiminde dünyada lider olmayı planlayan ABD, öğrencilerin eleştirel düşünebilme becerilerini geliştirici, STEM kariyer alanlarına yönelmeyi destekleyen bu kapsamda proje tabanlı öğrenmeyi ve mühendislik tasarım aşamalarına göre planlanmış farklı öğrenme yöntemlerini uygulayan STEM disiplinlerine olan ilgiyi artırmak ve öğrencilerin yükseköğretim tercihlerinde bu kariyer alanlarına daha fazla yer vermesini hedeflemektedir (Akgündüz vd., 2015). İş gücünün gereksinim duyduğu bilgi ve yetileri ABD bireylere okul ortamında vermeyi amaçlamaktadır (MEB, 2016). Bu okullarda sosyal konumu fark etmeksizin tüm öğrencileri STEM alanlarına yönelik motivasyonlarını yükseltmek amacıyla olduğundan sınavsız ve hiçbir kıstas öne sürmeden öğrenci alınmaktadır (MEB, 2016). STEM eğitimi için problem olan durumlardan bir tanesi çağımızın ekonomisinin bireylerden beklenen becerilere öğrencilerin hazırlıksız yakalanmalarıdır (Ceylan, 2014). ABD STEM alanlarının çoğunu farklı uluslardan öğrenciyle doldurmakla birlikte, işverenler başvuru yapan çoğu kişinin problem çözme, matematik ve bilgisayar gibi alanlarda yetersiz olduğuyula ilgili şikâyetlerde bulunmaktadır (NRC, 2011a). Bu kapsamda ABD'de liseden mezun olan tüm öğrencilerin STEM okuryazarı olmaları, yetenekli ve yetkin olmaları ayrıca istihdamlarının sağlanması STEM vizyonu olarak vurgulanmıştır (NAE ve NRC, 2009). ABD STEM eğitime önemli bütçeler ayırmıştır. Obama döneminde 2014, 2015, 2016 yıllarında her bir yıl için 3 milyar dolar kaynak sağlanmıştır (Akgündüz vd., 2015). Başkan Trump döneminde ise 200 milyon dolarlık hibe fonunu ayrılması düşünülmektedir (White House, 2017). ABD'nin STEM eğitime yönelmesinin sebebi şu an ki ekonomik ve teknolojik gücünü korumanın yanı

sıra PISA sonuçlarında iyileştirmeler kaydetmek ve öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerini kazandırmaktır (Kuenzi, 2008).

Teknolojik ve ekonomik ilerlemenin en kayda değer alanlarından birinin STEM eğitimi olduğunun farkında olan ABD, toplumun tüm bireylerini 21.yüzyıl becerileri ile donatıp bunun devamlılığını sürdürmeyi planlamaktadır. Nitekim bu bağlamda bir çok STEM merkezinin yanı sıra okul ve üniversitelerin yapısına bu eğitimi entegre etmektedir. Mühendislik disiplinini derslere entegre etme, kabiliyetli öğrenciler için STEM merkezleri açma gibi çalışmalarla da bu eğitim yaygınlaştırılmıştır (Akgündüz, vd., 2015). STEM eğitiminin ülkeler arasındaki ekonomik ilerlemenin sağlanmasında ve bilimde öncü olma noktasında önemi belirlenmiştir (Ulusal Üniversiteler ve İşverenler Derneği [National Association of Colleges and Employers, NACE], 2015; Sanders, 2009). ABD için STEM eğitimi ekonomik ve bilimsel ilerlemelerin anahtarı konumundadır (Mong ve Ertmer, 2013). Bunun yanında erken yaşlarda öğrencilerin STEM alanları ile kendi hayatlarında karşılaştıkları sorunları bağdaştırmaları neticesinde bu öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik meslekleri tercih etmede artış yaşanacağı fikri ağır basmaktadır (Brophy ve diğerleri, 2008). Bir başka analizde ise ilkokuldan liseye kadar STEM eğitiminde öğretmenin niteliği, hesap verebilmeyi ve standartlarını kapsayan türlü politikalar tavsiye edilmiş (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Bu çıkarımlar sonucunda 13 ila 15 federal kurumda ve 105 ila 252 Aralığında STEM programı tanımlanarak, yıllık ödeneklerin 2.8 milyar dolar ile 3,4 milyar arasında olması gerektiği tespit edilmiştir (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Fakat ABD STEM eğitiminin şekillendirilmesinde iki büyük problemle karşı karşıyadır. Bunlardan ilki nitelikli ve iyi donatılmış öğretmen gereksinimi diğeri ise STEM eğitiminde kalıcılığı ve uyumu temin etme(NSB, 2007).

2.6.2. Avustralya’da STEM

Gelişmiş ve gelişmekte olan birçok ülke Amerika da yaygınlaşan STEM eğitime kayıtsız kalamamıştır Bunlardan biri olan Avustralya’da öğrenciler STEM disiplinlerine yönelik alakalarının azalmış olması STEM’in Avustralya da karşılık bulmasının en önemli sebebidir. Avustralyalı öğrencilerin fen disiplinine ilgilerinin

olup, matematik ve mühendislik alanlarına ilgilerinin düşük düzeyde olması, onların STEM eğitimine başvurmalarını sağlamıştır (Marginson vd., 2011).

2.6.3 Güney Kore’de STEM

TIMMS ve PISA sınavlarındaki son dönemdeki başarılarıyla bahsi geçen Güney Kore, tarıma dayalı bir durumdayken kısa süre zarfında dünyanın en gelişmiş ilk 15 ekonomisine girmeyi başarmıştır (Levent ve Gökkaya, 2014). Gelecek nesillerin yenilikçi bireyler olması maksadıyla STEM eğitimi kullanmaya başlayan ülkelerden biri de Güney Kore’dir. Kore Bilim ve Teknoloji Bakanlığı (Korea’s Ministry of Education, Science, and Technology [MEST]) STEM’i oluşturan dört disipline Sanat ekleyerek yeni modeli STEAM(fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik) olarak tasarlamıştır (Kang vd.. 2013). STEM eğitime 2011 yılında güzel sanatları da ekleyen Güney Kore bu sayede öğrencilerinin fen ve matematiğin anlamalarının yanı sıra üreticilik ve hayal güçlerinin de gelişmesini öngörmektedir. Kore’nin küresel ekonomik ilerleyişini etkileyecek olan STEAM eğitimi için, Kore devleti öğrencilerinin STEM okuryazarlığını ilerletmek ve STEM’e olan alakayı artırmak ve STEM başarı düzeylerini yükseltmeyi amaç edinmiştir (Kim ve Chae, 2016). Öğrenci, öğretmen ve okullara destek olmak maksadıyla 2011 yılından bu yana sistemli bir şekilde onlara katkı vermektedir (Jho, Hong ve Song, 2016). TIMSS ve PISA sınavlarında gösterdikleri yüksek başarıya rağmen Güney Koreli öğrencilerin matematik ve fen alanlarına olan alakalarının istenilen düzeyde olmamasının yanı sıra doğal bilimleri tercih eden üstün yetenekli öğrenci sayısındaki artış, mühendislik alanında bu oranın düşük olması, öğrencilerin STEAM disiplinlerine ilişkin farkındalıklarını artırma ve alakalarını bu yöne kaydırmak için STEAM eğitime önem verilmeye başlanmıştır (Jho ve diğerleri, 2016).

2.6.4. Birleşik Krallık ve STEM

Mühendislerin, matematikçilerin ve bilim insanlarının bir ülkenin refah seviyesinin artırılmasına önemli destek olduğu bir gerçektir. Nitekim ‘Bilim ve Mühendisliği Keşfet’ ismi ile 2003 yılında İrlanda devleti tarafından ortaya konulan bu

proje ile öncelikle öğretmen ve öğrencilerin ve toplumu oluşturan diğer kesimlerin mühendislik, matematik, fen ve teknolojiye olan alaka ve eğilimlerini yükseltmek hedeflenmiştir (Eurydice, 2011). Öğrencilerin STEM eğitimi alanındaki ilgilerini ve yetilerini ilerletmeyi hedefleyen, STEM Programı, ‘Kadınlar Bilime ve Mühendisliğe’ ve ‘Kızlar Bilime’ isminde 2004 yılında yürürlüğe giren ve 10 yıl sürmesi tasarlanan düzenlemelere ağırlık verilmiştir (European Commission/ EACEA/ Eurydice, 2011; Smith, 2011). İngiltere matematikte yüksek bir başarıya sahip olmasına rağmen, tüm üniversite ve okullarda fen eğitimi veren akademik kadronun ve öğretmenlerin niteliklerinin artırılması ve fen alanında çalışan, lisede ve yükseköğretimde bu alanlara yönelen ve sözü geçen alanlarda kariyer yapan öğrenci sayısını artırmayı hedeflemektedir. Ülke genelinde 1300 okul Bilgi işlem ve STEM disiplinlerinde uzmanlaşmıştır. Bu kurumlarda ileri fen ve matematik programı, uluslararası olimpiyatlar gibi etkinliklere yer verilmekle birlikte, üniversiteye daha nitelikli hazırlanma ve STEM kariyer alanlarına yönelik fırsatlar sunulmaktadır. Fen ve matematik eğitimi ülkede oldukça önemsenmektedir. Başta uygulanan ve yoğun bir programa sahip eğitim içeriği yerini eleştirel düşünme, üreticilik, üst düzey beceri, matematik ve fen disiplinlerini daha etkili kılacak programlara ve içeriklere yer verilmiştir (Marginson ve diğerleri, 2013). İngiltere’de STEM eğitiminin gelişim aşamaları şu şekilde olmuştur. Öncelikle STEM kariyer alanlarını tercih eden öğrenci sayısının düşük seviyede olduğu birçok raporda tespit edilmiş olup STEM alanları mercek altına alarak, yükseköğretim ve diğer eğitim kurumlarında STEM eğitimi birinci sıraya alınmıştır. STEM eğitiminin ülke çapında ilerletilmesi, öğretmenlere bu alanla ilgili katkı sunmak için STEM merkezleri kurulmasının yanı sıra STEM networkler inşa edilmiştir. Bu kapsamda ülkede STEM eğitiminin iki önemli amaca hizmet ettiği söylenebilir. Bunlardan ilki tüm yurttaşların STEM okuryazar olmasını sağlamak ikincisi ise küresel pazarda STEM alanlarında ihtiyaç bulunan uzman sayısının artırılarak, STEM kariyer alanları noktasında öğrencilere gerekli desteği vermektir (Utsumi, 2017).

2.6.5. Çin’de STEM

Çin devleti STEM eğitiminin öneminin farkına varmış ve toplumsal ilerleme üzerinde etkisi olduğunu kabul ederek fen disiplinini önemsemiştir. Yükseköğretimde STEM eğitime yoğunlaşan Çin bu sayede son yıllarda öğrencilerin STEM alanlarına olan alakalarını da artırmıştır. (MEB, 2016). Çin devleti uzun yıllardır fen öğretimine büyük önem vermiş ve toplumun huzura kavuşması için fen disiplininin mutlaka öğretim programında olması gerektiği üzerinde durmuştur. Nitekim Çin eğitim programında fen ve teknoloji öğretiminin kendine has bir yapısı olduğu görülmektedir. STEM eğitiminin bahsi geçen eğitim sistemine bütünleştirilmesiyle beraber lise ders programında kimya, biyoloji, matematik disiplinleri zorunlu olmuştur. Bunun yanı sıra yükseköğretimdeki iyileştirmeler sayesinde ise son 6 yılda STEM disiplinlerine olan yönelim oranı artmıştır. Aynı zamanda 10-12. Sınıf öğrencilerinin STEM uygulamalarına olan alakanın artırılması ve bu yöndeki merak hislerini daha da canlandırmak için öğretim sisteminde birçok reform yapılmıştır. Bahsi geçen uygulamalar sadece öğrenciler için değil, aynı zamanda öğretmen yetiştirme sistemlerine de STEM disiplinleri entegre edilmiştir. (Morrison, 2006). Çin’de matematik dersi tüm eğitim kademelerinde zorunludur. Araştırma, teknoloji, fen ve STEM’e önem verilmesinin gerekliliği hususunda toplumda büyük bir konsensüs mevcuttur. Fen üniversitelerini en üst seviyeye yükseltecek programlar mevcuttur. Nicel değerlendirmelere dayanan politikalarda hedeflere ulaşıldığı an bir üst seviyeye ulaşmak için çaba sarf edilir. Öğrenciyi merkeze alan okullarda problem çözme, üreticiliğe odaklanma ve sorgulamayı temel alan programlar mevcuttur. Öğretmenlerinin niteliğini artırmak amacıyla ödül temelli mesleki gelişim sistemleri vardır. Bunun yanında Çin’de öğretmenler sadece kıdeme göre değil, profesyonel gelişim sistemlerine katılım sağlayarak da maaş artışı alabilmektedir (Marginson ve diğerleri, 2013). Gao (2013), Çin’de STEM eğitimini bütün yönleriyle araştırıp incelemiş ve iki önemli tespitte bulunmuştur. Bunlardan ilki: STEM eğitime katılım birçok Avrupa ülkesine göre oldukça önde olmakla birlikte STEM eğitiminin daha da ilerletilmesi noktasında Çin’deki eğitim kurumlarının ve devletin bu konuda kayda değer girişimleri söz konusudur. Diğer ise birçok reforma rağmen Çin’deki STEM yaklaşımında bilimsellik ve eğitim açısından devam edegelen eksiklikler mevcuttur. Bu bağlamda Çin Devletinin 2020 hedeflerini yakalaması için bu sistemi ilerletmesi gerekmektedir. Son yıllarda Çin

ekonomisinin kayda değer gelişme kaydetmesinin nedeni, STEM alanlarında bütün ülkelere oranla lisans diplomasına sahip kişi sayısının daha fazla olmasıyla ilgilidir (Pekbay, 2017).

2.6.6. Rusya’da STEM

Rusya STEM eğitiminde tespit ettiği eksikliklerini gidermek için mühendislik disiplinini daha çok önemseme, Matematik eğitiminin niteliğini artırma ve yükseköğretimdeki enstitüler aracılığıyla fen, tıp ve mühendislik disiplinlerine yönelik alanları daha fazla ilerletmek konuları üzerinde durmaktadır (MEB, 2016). Rusya’nın eğitim politikasında öncelikle yükseköğretimdeki enstitülerin verdiği eğitimi ilerletmeyi hedeflemek vardır. Eğitim sistemlerindeki eksikliklerini yeni tasarlanan programla gidermeye çalışmaktadır (http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf).

2.6.7. Almanya’da STEM

Almanya büyüme, istihdam, imalat ve ihracatıyla dünyanın önde gelen gelişmiş ekonomilerinden biri olarak gösterilmektedir (Parilla, Trujillo ve Berube, 2015). 82 milyon nüfusa sahip olan ülke Avrupa birliğinin en kalabalık ülkesidir. Bunun yanında dünyanın dördüncü büyük ekonomisi konumundadır (Gray, 2017). Globalleşen dünyada akademik ve araştırma bağlamında önde gelen ülkelerden biri olan Almanya’da, en önemli hammadde olarak bilgi kabul edilmektedir. Nitekim Nobel Ödülü sahibi 80 bilim insanıyla dünya ölçeğinde ilk üçte yer alması bunun önemli bir göstergesidir (Bischoff, Chauvisté, Klies ve Wille, 2015). Eğitim alanında önde gelen ülkelerden biri olan Almanya, 2000 yılında ilk defa yapılan PISA sınavlarında OECD ülkelerinin oldukça gerisinde kalmıştır. Bu tarihten itibaren çeşitli girişimlerde bulunan ülke 2013 yılında yapılan PISA test sonuçlarına göre, tüm testlerde öğrenciler OECD ortalamasının üzerinde puanlar elde etmişlerdir. Bu sonuçlarda eyaletlerin ve Federal Yönetimin eğitimi iyileştirmeye dair çalışmaları etkili olmuştur. (Bischoff, Chauvisté, Klies ve Wille, 2015). 2015 PISA test sonuçlarına göre ülkenin başarısı devam etmektedir. Eğitim kalitesini yükseltmek maksadıyla strateji başlatan (Pekbay, 2017)

Almanya, 21.yüzyıl yetilerine sahip bireyleri yetiştirmenin yanı sıra daha nitelikli bir eğitim vermeyi hedeflemektedir.

2.6.8. Norveç ve STEM Eğitimi

2002'den bu yana öğrenci ve öğretmenlerin STEM alanlarına olan alaka ve kabiliyetlerini, yetilerini ve bilgi düzeylerini yükseltmek amacıyla Norveç'te, Slovenya'da ise kız öğrencilerin STEM alanlarına odaklanmaları maksadıyla birçok proje geliştirilmiştir (Cerinsek, Hribar, Glodez & Dolinsek, 2013; MEB, 2016). STEM eğitimini önceleyen Norveç, 2002 yılında 'STEM of COURSE' isimli strateji planının dört temel hedefi mevcuttur (MEB, 2017). Bunlar; Bütün öğretmenlerin okul öncesinden, ortaöğretime kadar tüm eğitim kademelerinde STEM yetilerini geliştirmek STEM konularını revize ederek, öğrencilerin bu alandaki kabiliyetlerini artırmanın yanı sıra öğrencilerin daha iyi bir öğrenme ortamı için içsel güdülenmelerini yükseltmek, Matematikte başarısız olan öğrenci sayısını en aza indirmek, STEM kabiliyeti ilerlemiş olan gençlerin ve öğrencilerin sayısını yükseltmek. Bahsi geçen hedeflere ulaşmak için tüm eğitim kademelerinde geçerli olan çerçeve planının STEM konu ve alanlarına göre revize edilmesi, matematik disiplininin tekrar ele alınarak daha sade bir programa dönüştürülmesi, ders etkinliklerinin düzenlenmesi gibi faaliyetler yapılmaktadır.

2.6.9. Singapur'da STEM

Geçmiş yıllardan beri Singapur PISA sınavlarında fen ve matematik alanlarında yüksek puanlar almaktadır. 2015 yılında PISA sınavlarında ise en yüksek puanı almıştır (PISA, 2016). Singapur STEM eğitiminde kendine olan inancı tamdır. Ülke genelinde STEM eğitiminin gerekliliğine dair yaygın bir görüş hâkimdir. Nitekim lise ve ortaokulda STEM eğitiminin önemi tartışılmaz bir gerçek olarak kabul edilir. Tüm vatandaşlarının STEM eğitimini alması ve STEM alanlarında daha iyi bir yere gelmenin gerekliliği hususu ülke stratejilerinde çoğunlukla bahsi geçmiştir. STEM eğitimi konusundaki farkındalık ülke düzeyinde üst seviyededir. Aileler bu eğitimi önemsemekle beraber, toplumda saygın bir yeri vardır. Ailelerin bu olumlu yaklaşımı öğrencilerinde STEM etkinliklerine iştirakleri üzerinde etkilidir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013). Ailelerin fen ve matematik disiplinlerine katılımları

öğrencilerin yetilerinin gelişimine yardımcı olmakla birlikte STEM temalı etkinlik ve yarışmalar öğrencilerin bu alanlara olan ilgilerini artırmaktadır. Kariyer ve öğrenme yöntemiyle bireyin yaşamının niteliğini yükseltmeyi hedefleyen Singapur eğitim sistemi, ilkokullarda fen ve matematik disiplinlerinde, STEM alanlarında bir kariyer edinmek için ileriki yaşamlarında öğrencilere çok sağlam dayanaklar oluşturmaktadır. (Worsham, 2016). 2010 yılında teknik okuldan mezun olanların %80'i bir yükseköğretim programına devam ederken akademik liselerde bu oran % 95 civarında bulunmuştur ki, bu oranlar Singapur'da çok sağlam bir teknik okul sisteminin mevcut olduğunu göstermektedir. Nitekim bu sonuçlarda teknik okullarda STEM eğitime verilen değeri göstermektedir. Teknik okullar STEM kariyer alanlarının önemli dayanağıdır (Marginson ve diğerleri, 2013).

2.6.10. Japonya'da STEM

2015 PISA sınavında önceki yıllara oranla düşüş yaşamasına rağmen fen alanında birinci sırada yer alan ülkedir (OECD, 2016). STEM mecburi ders saatlerinin ve kalitesinin düşmesiyle son 20 yıldır Japonya'nın PISA başarısında düşüşler gözlemlenmektedir. Birçok ülkede olduğu gibi Japonya'da da başarılı öğrencilerin matematik ve fen alanlarında kariyer yapmaları gerekliliği endişelere sebep olmaktadır. Japonya'da STEM eğitimi sahasında nitelikli uzman öğretmenler aracılığıyla sağlanmaktadır. Öğretmenlerin kalitesinin geliştirilmesine azami derecede önem verilmektedir. Ülkede özel matematik ve fen eğitimi veren Süper Bilim Liseleri vardır. Fakat Japonya'da ortaokuldan sonra matematik ve fen mecburi ders olmaktan çıkarılmıştır. Ülkede esnek ve inovasyon sahibi teknik okullar olmakla birlikte, ortaokulda öğrenciler STEM ve STEM almayan bölümler olarak ayrılmıştır (Marginson ve diğerleri, 2013).

2.6.11. Finlandiya'da STEM

Kore ve Almanya gibi Finlandiya'da da mühendislik disiplinde öğrenim gören öğrenci sayısı kayda değer şekilde fazladır. Öğretmen olabilmek için uzmanlık unvanına sahip olmak gerekmektedir. Birçok iş kolunda istihdam edilmeye göre

öğretmenlik daha zordur ve Finlandiya’da en iyi öğretmenler maddi durumu yetersiz ailelerin ve dezavantajlı öğrencilerin yoğun olduğu bölgelerdeki öğretmenlerdir. Ülkede dezavantajlı ve öğrenim güçlüğü çeken öğrencilerin STEM eğitimlerine katılımını sağlamak amacıyla yenilikçi yaklaşımlar takip edilmektedir. Doktora katılım düzeyi, okul performansı, araştırmaların ağırlığı, işe alınmada gereken STEM özellikleri seviyesi, öğretme seviyesi ve ekonomik işgücü ilerlemesiyle mükemmel derecede STEM değerlerine sahiptir. Okulda eğitim öğretim faaliyetleri bitene kadar öğrencilerin matematik öğrenmeleri zorunludur. Çinin bazı bölgeleri gibi Finlandiya’da uluslararası sınavlarda matematik ve fen alanlarında en üst basamaklarda yer almaktadır. Eğitim sistemindeki başarısı ile dikkate değer bir ülke olan Finlandiya’da mühendislik disiplinine üniversitede katılımı yoğundur. Finlandiya Uluslararası yükseköğretim öğrencilerinin % 32’sini, İsveç ise % 35’ini imalat, mühendislik ve inşaat ile alakalı programlara yerleştirmektedir. Son zamanlarda yükseköğretimdeki bazı yönetsel ve yapısal değişiklikler sebebiyle Finlandiya gibi bazı ülkelerin güçlük yaşadığı konulardan biri de boylamsal veri üretmektir (Marginson ve diğerleri, 2013).

2.6.12. Brezilya’da STEM

STEM eğitimini birçok ülkede kabul görmesiyle 2009 yılında ‘‘STEM Brezil’’ ve ‘‘Science without Borders’’ adlarıyla STEM eğitimi Brezilya da başlatılmıştır. Nüfusunun büyük bir kısmının eğitim alma noktasında sıkıntılar yaşadığı ülke STEM eğitimine yatırım yaparak yenilik ve teknoloji konusunda çözüm yolları geliştirip bu eğitimden yarar sağlamak düşüncesindedir (Çepni, 2014).

2.7. Türkiye ve STEM

TIMMS ve PISA sınavları uluslararası kabul gören dünya ülkelerinin eğitim başarılarının değerlendirildiği sınavlardır. Bu sınavlara bakarak birçok ülke eğitim politikalarını değerlendirmekte ve yeni yatırımlar konusunda fikir sahibi olmaktadır. Ülkemizin son yıllarda yapılan sınav sonuçlarına baktığımızda fen bilimlerinde hedeflenen başarıyı elde edemediği belirlenmiştir (Usta, 2013). 65 ülke arasından fen alanında Türkiye 43’ncü, matematikte ise 44’üncü olmuş 2012 PISA sonuçlarına göre;

aynı zamanda Türkiye'nin fen puan ortalaması 463 iken OECD ülkelerinin fen puan ortalaması 501; matematik alanında Türkiye'nin ortalaması 448 puan iken OECD ülkelerinin ortalaması 494 puandır (MEB, 2013b). En son yapılan yani 2015 yılı PISA sonuçlarına göre 70 ülke arasından fen alanında Türkiye 52'inci, matematik alanında ise 49'uncu olmuştur. Aynı şekilde OECD ülkelerinin 2015 PISA sonuçlarına göre fen ortalamaları 465 iken, Türkiye'nin 425; matematik alanındaki OECD ülkelerinin puan ortalamaları 461 iken, Türkiye'nin 420 olarak bulunmuştur (MEB, 2016b). Bu sonuçlar Türkiye'nin OECD ülkelerine göre tüm alanlarda oldukça geride kaldığını ortaya çıkarmıştır. Nitekim son yıllarda, Güney Kore, Japonya, Kanada, Singapur, İngiltere, Finlandiya gibi ülkelerin önemli başarılar elde ettikleri gözlemlenmektedir. Özellikle PISA sınavında yüksek başarı gösteren Japonya, Çin ve Güney Kore gibi ülkelerin STEM eğitimine ilkokuldan yükseköğretim kadar ki bütün eğitim kademelerinde yer vermeye başladığını görülmüştür (İdin ve Kaptan, 2017). 2000-2014 yılları arasında ki ulusa sınavlarda sayısal alan diye nitelendirilen STEM alanlarına yerleştirme oranlarına bakıldığında % 85, 63 olan 2000 yılına ait yerleşme oranı, 2014'de % 38, 23 olmuştur. (Akgündüz ve diğerleri, 2015). STEM ile alakalı yapılacak olan yenilikler ve politikalar Türkiye'nin ekonomik ilerlemesini de yakından ilgilendirmektedir(Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014)

Yapılan bu çalışmalar neticesinde eğitim programlarını STEM eğitimiyle bütünleştiren ülkelerin başarılarında olumlu yönde yükselme gözlemlenmiştir. Ortaya çıkan bu sonuçtan sonra diğer ülkeler gibi Türkiye'ninde STEM eğitime duyarsız kalmaması gerektiği sonucu ortaya çıkmıştır (Yalvaç, 2010). Eğitim sistemimizin temel amacı Onuncu Kalkınma Planına göre, şu şekilde ifade edilmiştir: Demokratik ve mili değerleri özümsemiş, problem çözme becerisine sahip, iletişim ve dayanışmaya açık, girişimcilik, sorumluluk ve özgüven duyguları gelişmiş, sanat ve güzellik hissiyatları kuvvetli, bilim ve teknolojiyi ihtiyaçları doğrultusunda kullanabilen, bilgi çağının temel becerilerine sahip, üretebilen, mutlu bireyler yetiştirmektir (Kalkınma Bakanlığı, 2014). Onuncu kalkınma planının eğitim başlığı altındaki bu ifadeler STEM eğitiminin hedefleriyle örtüştüğü görülmektedir. Son dönemde MEB tarafından yayınlanan STEM Eğitim Raporu (MEB, 2016), STEM Öğretmen El Kitabı (MEB, 2017), Öğretim Programları(MEB, 2018) gibi program ve raporlar Onuncu Kalkınma Planına göre hedeflenenleri gerçekleştirmek için kayda değer bir ilerlemedir. Türkiye Bilimsel ve

Teknolojik Araştırma Kurumunun (TÜBİTAK) da gündeminde STEM eğitimi vardır. Çeşitli proje duyurularıyla STEM eğitimi destekleyici uygulamalara yer vererek, STEM eğitime destek olmaktadır(TÜBİTAK, 2017).

2010 yılından bu yana Türkiye’de yazılım, kodlama ve robotik atölyeleri, STEM & Maker Laboratuvarları, STEMA+, BİLSEM ve FeTeMM gibi birçok bilim merkezi ve birçok özel okul, kolej ve üniversite eğitim politikalarına bu sisteme dâhil etmiş ve hatırı sayılır yatırımlar yapmıştır (Öztürk, 2013). 2010 yılında başlayan STEM eğitimi hareketleri, 2017 yılında STEM eğitiminin öğretim programına entegre edilmesi ve vizyon 2023 projesi ile bu alandaki çalışmalar hız kazanmıştır. Bu alanda yapılacak yenilik hareketleriyle ülkemizin küresel çapta mücadele ve rekabet etme gücünün gelişmesi Stratejik açıdan önemlidir. Ülkemizin global ölçekte ekonomide rekabet edilebilirliğini artırmanın yanında söz sahibi bir ülke durumuna gelmesine de katkı sunacaktır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

İlk defa 2013 yılında STEM eğitimi çerçevesinde pilot bölge olarak Kayseri ilinde belirlenen devlet okullarında STEM eğitimi uygulamaları yapılmış, STEM eğitiminin fen ve matematik derslerinde öğrencilerin tutum ve başarılarını artırdığına dair sonuçlar elde edilmiştir (Ceylan, 2014). Fakat etkili ve adil bir STEM eğitim programı için yurdun tüm okullarında eşit bir şekilde, kalite farkı gözetmeksizin hizmet verilmesi, dezavantajlı öğrencilerin de bu programdan aktif yararlanmaları önemli bir husustur (Akgündüz, vd., 2015). STEM eğitiminden bütün öğrencilerin faydalanması, STEM merkezleri kurularak bu merkezlerde öğretmenlere STEM ile ilgili hizmet içi eğitim verilmesi, TÜBİTAK, MEB, TÜSİAD ve üniversitelerle eylem planı hazırlanması, peyderpey STEM eğitime geçilirken ders içeriklerinin azaltılması noktaları MEB’in 2016 yılında yayınladığı STEM eğitim raporunda üzerinde durduğu maddelerdir. Aynı zamanda STEM eğitimiyle ilgili araştırma ve çalışma yapmak maksadıyla İstanbul Aydın Üniversitesinde STEM Lab, Hacettepe Üniversitesi önderliğinde STEM/Maker Lab, Bahçeşehir Üniversitesi bünyesinde BAUSTEM ve Ahi Evran Üniversitesi bünyesinde STEM Laboratuvarları kurulmuştur. Öğretmen eğitimlerine yer verilen bu laboratuvarlarda aynı zamanda STEM ile ilgili proje ve çalışmalarda yürütülmektedir. STEM uygulamaları, öğretmenin niteliğine, seviyesine, ve okulların türlerine göre farklılık göstermektedir (Çorlu, vd., 2014). Bir başka sivil toplum kuruluşu olan TÜSİAD’ ın 2014 yılında STEM eğitiminin Türkiye’deki

durumunu kavramak ve yetişmiş insan potansiyeli arz talep dengesini belirlemek maksadıyla proje gerçekleştirmiş bu projeye göre STEM eğitiminin her alanında yaygınlaştırılması, STEM alanlarına genç nesillerin kanallanması, üniversiteler ve sanayi kuruluşları arasındaki iş birliğinin artırılması ve STEM iş alanlarının yaygınlaştırılması gereksinimi dile getirilmiştir (TÜSİAD, 2014).

Son dönemlerde MEB bünyesinde açılan fen ve teknoloji liseleri STEM eğitime verilen önemi göstermektedir. AB projelerinden olan Scientix, InGenious gibi pilot uygulamalardan MEB izniyle birçok okul yararlanmakta ve proje sunmaktadır. Aynı zamanda son zamanlarda STEM eğitimi konusundaki, Amgen Teach, TÜSİAD STEM, NSF National Standards Foundation, European Schoolnet merkezli Scientix projesi, STEM Alliance, Aziz Sancar Girls in STEM Projesi, Maker Faire Uygulamaları, Robot Challenge Yarışması, , STEM Okulu Projesi, INSTEM, Mascil, Fen ve Teknoloji Liseleri Yaygınlaştırma Projesi, , S-TEAM gibi çalışma ve projelerde ilgi çekmektedir (Amgen Teach, 2017; European Schoolnet, 2017; GIS, 2017; Mascil, 2017; Robot Challenge, 2017; INSTEM, 2017; Scientix, 2017; STEM Alliance, 2017; TÜSİAD STEM, 2017).

Türkiye STEM eğitimi yaklaşımına çok uzak değildir. Farklı ülkelerde STEM eğitimi ile başka disiplinlerin bütünleştirilmesi konuşulurken (STEAM, STEM-C, STEM-H, STEM-E STEM+ vb.), Türkiye’de hala bu yaklaşımın gerekli olup olmadığı üzerindeki konuşmalar eğitim sisteminde ilerlemeler kaydetmenin önünde engel olarak durmaktadır.

2.8. Türkiye’de STEM Eğitimi İçin Yapılması Gerekenler

Eğitim sistemimize STEM eğitiminin getirdiği bütüncül disiplinlerarası yaklaşımla bütünleştirebilmek için ciddi çalışmalar yapmamız gereklidir. Bunların başında öğretmenlerin STEM eğitime yönelik farkındalıklarını artırma ve pozitif tutum edinmelerini sağlamanın yanında öğretim programlarımızı da yeniden planlamalıyız. Ayrıca verimli STEM eğitimi için öğretmen yeterliliğimizi de sağlamamız gereklidir. Milli eğitim bakanlığının mevcut öğretmen yeterlilikleri; Etkin eğitim ve öğretim için geliştirilen öğretim programlarını günlük yaşamada kullanabilme

ve öğrencileri 21. Yüzyıla hazırlayacak yeti, bilgi ve tutumları kapsamaktadır (MEB, 2006). Buna göre 21. Yüzyıl öğretmeni; teknoloji okuryazarı olan, üst düzey düşünme yetisine sahip, öğrencilerin materyal geliştirmelerine olanak tanıyarak üreticiliklerini geliştiren, bilimsel yöntem ve teknikleri uygulayabilen, yenilikçi düşünceye sahip, girişimci bireydir. Nitekim milli eğitim öğretmenlerinin STEM yeterliliklerine sahip olmasını beklemektedir. Bu bağlamda 2017 yılında revize edilen eğitim ve öğretim programıyla fen bilimleri dersi öğretim programına STEM eğitime ‘uygulamalı bilim’ adı altında programa girmiştir (MEB, 2018). Fakat sadece bu girişim STEM eğitime yönelik farkındalık, tutum ve yeterlilikleri geliştirmede eksik kalmaktadır. Oysaki sivil toplum kuruluşları, politikacılar, eğitimciler, ticaret ve sanayi odaları şimdiki ve gelecekteki ekonomik ve sosyal sıkıntıları bertaraf edebilmek için STEM yetilerini iletmeninin ve geliştirmenin ne denli acil olduğunu ifade etmektedir(Caprile, Palmen, Sanz &Dente, 2015; Prinsley & Baranyai, 2015).

Ülkemizde özellikle öğretmen adayları, öğrenciler, yöneticiler ve öğretmenlerin STEM farkındalıklarının istenilen düzeyde olmadığı yapılan birçok araştırmada ortaya konmuştur(Çevik & Özgünay, 2018). Bundan dolayı üniversite eğitimini tamamlamış öğretmenler ve halen eğitim gören öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili yeteli donanımına sahip olmadıkları, verilen hizmetiçi eğitimlerin ise STEM eğitime yönelik açığı kapatmadığı gözlemlenmektedir. Bu yüzden atılması gereken ilk adım görevde olan öğretmenlerin destek eğitim ve hizmet içi eğitimlere alınmaları, öğretmen adaylarının ise eğitim fakültesindeyken farkındalıklarının artırılması, duyarlılıkların ve bilinçlerinin yükseltilmesi gerekmektedir. Alanyazına göre, STEM eğitiminin hedeflenen amacına ulaşabilmesi için eğitimde başat aktör olan öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi sahibi olması gerekmektedir(Çevik & Özgünay, 2018). Geleceğin birden çok disiplini içinde barındıracak problemlere çözüm bulabilecek kişileri yetiştirecek olan öğretmenlerin STEM eğitimi için gerekli ortamı hazırlamalı, süreci çok iyi planlayabilmeli ve ihtiyaç duyulan materyalleri ve eğitim ortamının düzenlenmesi becerisine sahip olmalıdır. Bu süreçlerde de öğretmenler her daim desteklenmelidir. Okul yöneticileri de materyal ihtiyacı, zaman yönetimi, veli bilgilendirmeleri, ders saatlerinin ayarlanması, gibi durumlarda öğretmene destek olmalıdır. DeBiase’ye (2016) göre öğretmen, yönetici ve katılımcı arasındaki kuvvetli ve olumlu ilişkiler;

STEM içeriğine, pedagoji ve müfredatın kazanımları ve entegrasyon süreçlerine pozitif katkılar vermektedir.

2.9.Özyeterlilik

Temelleri Albert Bandura'nın Sosyal Öğrenme Teorisi'ne dayanan özyeterlilik, kişinin performansını ortaya çıkarmak için ihtiyaç duyulan fiilleri yerine getirme ve bu fiilleri organize edebilme seviyesine bağlı kişisel yargısıdır (Bandura,1986). Senemoğlu'na (2003) göre ise, Bireyin karşısına çıkan durumların üstesinden gelip gelemeyeceğine yönelik inancıdır. Bir başka tanıma göre ise özyeterlilik, kişinin herhangi bir işin üstesinden gelebilme konusunda ihtiyaç duyulan yetilere sahip olup olmadığına ilişkin kişisel yargısıdır (Zimmerman, 1995). Herhangi bir işi yapabilmek için istenilen kapasiteye sahip olmak yetmez, bunun yanında o işin üstesinden gelebilmekle ilgili kişinin kendine olan inancının tam olmasına da ihtiyaç vardır, aksi halde kişi başarısızlıkla karşı karşıya kalabilir (Gawith, 1995). Nitekim düşük öz yeterliliğe sahip kişiler verilen görevlerde çekingen davranırlar ve görevi icra edemeyebilirler (Yaman, Koray ve Altunçekiç, 2004). Bundan dolayı, bireylerin karşılarına çıkan çetrefilli problemlerin altından kalkamamaları ve başarısız olmaları, düşük öz yeterlilik inancına sahip olmalarından kaynaklanmaktadır. Problem çözebilen ve başarılı bireylerin yetiştirilmesi için öz yeterlilik inancının yüksek olduğu bireyler yetiştirilmelidir. Öz yeterlilik inancı yüksek bireyler sorumluluk duygusunu taşırlar, verilen zor görevleri yerine getirmede çekingen davranmazlar, Stratejik düşünebilme becerisine sahiptirler, herhangi bir zor durumla yüz yüze geldiklerinde asla pes etmezler ve kapasitelerini en yüksek seviyeye çıkarabilecek kabiliyete sahiptirler (Pajares ve Miller, 1994; Cassidy ve Eachus, 1999; Ritter, Bone ve Rubba, 2001). Bu bağlamda öğretmen ve öğrencilerin herhangi bir konuda başarılı olabilmeleri için özyeterlilik inançlarının yüksek olması gerekmektedir. Öz yeterlilik algısının doğuştan gelmediğini savunan Bandura(1977)' ya göre, adı geçen algının dört temel bileşen tarafından şekillendiğini belirtmiştir

2.9.1. Performans Tecrübeleri

Kişinin kendi yaşantısı ve deneyimleriyle direkt bağlantılıdır ve bireysel yeterlilik bilgisinin en önemli kaynaklarından (Öztürk, 2014). Nitekim başarı bireyin doğal deneyimleriyle elde edilir. Kişinin direk kendi tecrübeleriyle elde ettiği başarı, kişinin öz yeterlilik etkisini yükseltir ve ileriki yaşamında yapacağı işlerde daha başarılı olmasına yardımcı olur. Öz yeterlilik algısı, kişinin öğrenmenin ilk seviyesindeyken başarısız olması durumunda olumsuz etkilenir (Bandura, 1997).

2.9.2. Doğrudan Olmayan Yaşantılar

Bireylerin başarılarını sadece kendileri değil, aynı zamanda çevrelerindeki diğer bireylerin başarıları da etkiler (Schunk, 1981). Çevresindeki bireylerin başarılarını, kendi kabiliyetleriyle karşılaştırmasına neden olur ve onun başarısını özümser. Karşısındakini model almayla bireyin başarısı pozitif etkilenip ilerleyebilir. Fakat örnek alınan model, bireyin sahip olduğu yeterlilikleri taşımamalıdır. Çünkü örnek aldığı birey gibi başarı sağlayamayan kişinin kendine olan öz yeterlilik inancı zayıflar ve başarısızlık yaşamaya sebep olur. Bunun yanında bireyin, karşıdaki kişiler tarafından onaylanması da bireyi etkiler. Kendi dışındaki insanlar tarafından kabullenilen birey kendini değiştirmeyi ve geliştirmeyi terk edebilir. Ama gözleyen kişi bireyi ne kadar özümserse başarısı da o ölçüde yüksek olur (Erden, 2007).

2.9.3. Sözel İnandırma

Herhangi bir davranışın üstesinden gelinebileceği ile ilgili diğer kişilerden gelen teşvik ve destek cümleleri bireyi cesaretlendirdiği gibi özyeterlilik inancının da yükselmesini sağlayabilir (Bandura, 1977).

2.9.4. Duygu Durumu

Kişinin herhangi bir davranışta bulunduğu sıradaki ruhsal ve bedensel açıdan sağlıklı olması kişinin öz yeterliliğini artırabilir. Kişinin içinde bulunduğu psikolojik durum kendini değerlendirmesine yol açar ve öz yeterlilik algısını azaltabilir.

Kişinin öz yeterlilik algısının yüksek olmasıyla kazanacakları olumlu tepkiler ve özgüven kişinin Öz yeterlilik algısının yükselmesine yardımcı olur. Kaygı ve gerilim gibi olumsuz yaşantılar ise kişinin öz yeterlilik algısının olumsuz etkilenmesine ve buna bağlı olarak başarının azalmasına neden olur (Bandura, 1977; Schunk, 1981).

2.10. Öğretmen Özyeterliliği

Öğretmen saiklerini inceleyen eğitimcilerin kafa yorduğu kavramlardan biri de Öğretmen öz yeterliliğidir. Öğretmen yeterlilik algısı, öğretmenin öğrenme süreçlerinde öğrenci kazanımları üzerindeki etkililiğine ilişkin düşüncesi şeklinde ifade edilebilir (Tschannen-Moran & Hoy, 2001). Öğretmen özyeterliliğine son yıllarda bu kadar önem verilmesinin sebebi öğretmen davranışları üzerinde etkili olmasından gelmektedir. Araştırmalara göre, özyeterlilik algısının öğretmenin öğretime dair sarfettiği emek, amaç ve hedef seviyelerinde değişikliğe sebep olduğu tespit edilmiştir. Nitekim özyeterlilik algısı, öğretmenin kabiliyet ve öğretme yeterliliğini profesyonel bir disiplinle uygulamasına imkân sağlamakta, bu sayede öğrencilerin değer, davranış ve bilgi düzeyleri üzerinde etkili olmaktadır (Friedman & Kass, 2002).

Yapılan araştırmalar, özyeterlilik algısı yüksek ve düşük seviyede olan öğretmenler arasında yeni yöntemleri kullanma, öğrenme zorluğu çeken öğrencilere dönüt verme ve sınıf düzenini sağlama gibi hususlarda farklı davranışlar sergilendiğini ve bunun da öğrenci başarısını ve güdüsünü etkilediğini göstermektedir (Tschannen-Moran & Hoy, 2001; Özkan, Tekkaya ve Çakıroğlu, 2002). Özyeterliliği yüksek düzeyde olan öğretmenler, öğrencilerin gereksinim duydukları yeni yöntemleri sınamada, organizasyon ve planlama yapmada ve yeni düşüncelere açık olma hususlarında daha isteklidirler(Tschannen-Moran & Hoy, 1998). Aynı zamanda yüksek özyeterliliğe sahip bu öğretmenler sınıfta akademi merkezli ve daha etkili bir öğretim sürdürürler ve özyeterliliği düşük seviyede olan öğretmenlere nazaran sınıf ortamını zenginleştirerek değişik ve başarılı geri bildirimler sunarlar (Gibson & Dembo, 1984). Yüksek özyeterliliğe sahip olan öğretmenler, güç durumlarda ve sorunlar karşısında sabır gösterip emek harcayarak anında toparlanabilme niteliğini taşırlar(Tschannen-Moran & Hoy 1998). Bunun yanı sıra bu öğretmenler zayıf başarı gösteren öğrencilerini

‘erişilebilir’ ve onların sorunlarına ise, ‘halledilebilir’ olarak bakarlar. Bu yönde başarı durumu kötü olan öğrencilerin sorunlarını aşmalarına yardımcı olmayı kendine görev olarak görür ve öğrencilere bir şeyler öğretebilme kabiliyetleriyle ile övünürler (Schrivver & Czerniak, 1999). Bundan dolayı yanlış yapan öğrencileri çok eleştirmez, çaba sarf eden öğrencilere daha fazla zaman ayırırken, problemlili öğrencileri ise, özel eğitime gönderme yönelimleri diğer öğretmenlere göre daha düşüktür. Bu öğretmenler öğretmeye istekli olur, mesleklerine karşı heyecan duyar ve uzun yıllar boyunca mesleklerini icra etmek arzusunda bulunurlar (Tschannen-Moran & Hoy, 1998). Hem başarılı hem de başarısız olan öğrencilerle ilgili kendini sorumlu hisseden özyeterlilik algısı yüksek öğretmenlere nazaran düşük öz yeterliliğe sahip öğretmenler öğrencilerin akademik başarısızlıklarından dolayı sorumluluk almazlar(Güvenç, 2011a). Özyeterlilik algısının pozitif yönde değişimi öğretmenlerin öğretim performansını ilerletmesini ve gelecekle alakalı pozitif umutlar taşımalarını sağlar. Fakat düşük özyeterliliğe algısına sahip öğretmenler ise geleceğe dair negatif beklentilere sahiptirler(Tschannen-Moran ve Hoy 2007).

Araştırmalar öğretmenlerin STEM öğretimi uygulamalarının niteliğini, STEM eğitime yönelik tutumlarının etkilediğini ortaya koymaktadır (Thibaut et al. 2018). Nadelson ve arkadaşlarının (2013) çalışmasında, STEM öğretimi ile Öğretmenlerin STEM’e yönelik özyeterlilikleri arasında pozitif anlamda bir ilişki olduğunu belirlenmiştir Bundan dolayı öğretmenlerin STEM’e yönelik algılarını ve tutumlarını tespit etmek, bu hususlardaki noksanlıklarının giderilmesi açısından çok önemlidir (Morrison, 2006; Harris, Lowery-Moore ve Farrow, 2008). Nitekim özyeterlilik kavramı eğitim aşamalarında öğretmenlerin kişisel farklılıklarını izah etmek, meslekle alakalı görev ve sorumluluklarına yönelik davranışlarını ilerletmek ve tahmin etmek maksadıyla kullanılmaktadır (Yılmaz ve vd., 2006).

2.11. İlgili Araştırmalar

2.11.1. Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) “STEM Görüntüleri Hizmet Öncesi Kimya ve Matematik Öğretmenlerinin STEM Kavramlarını Gösterme” adlı çalışmada STEM eğitiminde iş birliğine dayalı öğrenme ile STEM kavramlarının kimya ve matematik

öğretmen adaylarında nasıl geliştiğini araştırmışlardır. Uygulama öncesi ve sonrasında grupların hazırladıkları posterler toplanmış ve incelenmiştir. Çalışma neticesinde STEM alanının bir bütün olmaktan ziyade bireysel olarak kavranmasının daha iyi olduğu ve öğretmen adaylarının STEM kavramlarını geliştirdikleri gözlenmiştir.

Çorlu ve Aydın (2016) “ Entegre STEM Projeleri ile Öğrenme Kazançlarının Değerlendirilmesi” adlı üniversite birinci sınıfa giden mühendislik ve matematik öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmek amacıyla uygulamaları içerir. Çalışma sonuçlarına bakıldığında öğrencilerdeki entegre STEM projeleri ile öğrenme kazançlarının gelişiminin düşükten orta seviyeye doğru olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015) “STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi” adlı çalışmalarında çalışma grubu olarak üniversite 3. Sınıfta öğrenim görmekte olan 83 Fen Bilgisi Öğretmen adayı kullanılmıştır. Deney ve kontrol grupları oluşturulan çalışmada, deney grubuna STEM Eğitimi ve Mühendislik uygulamalarına göre dersler işlenmiştir. Çalışmanın sonucunda STEM Eğitimi ve Mühendislik Eğitimi uygulamalarının uygulandığı deney grubunun lehine anlamlı farklılıklar belirlenmiştir. Uygulamaların öğrencilerin başarılarını geliştirmede önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016) Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanındaki Tutumları Değerlendirme Aracı (STEM) Geliştirme adlı çalışmada 4 ve 6. Sınıf öğrencilerini çalışma grubu olarak seçmişlerdir. Araştırma sonucunda STEM okullarına devam eden öğrencilerle diğer öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık bulunmuştur. Geliştirilen değerlendirme aracının STEM ve STEM kariyerine yönelik tutumu değerlendirmek için uygun bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) yaptıkları çalışmada fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin kavramsal Anlamalarına ve mesleklerle ilgili görüşlerine etkisini araştırmışlardır. Kontrol ve deney grubu oluşturularak devam edilen çalışmada “Kavramsal anlama Soruları”, Mühendis kimdir?” sorusuna ait çizimler ve “Öğrencilerin meslek tercihleri ile ilgili sorular” adlı üç tane veri toplama aracı oluşturulmuştur. Çalışmanın sonucunda STEM entegrasyonunun 5. Sınıf öğrencilerindeki kavramsal anlamaları artırdığı ve

öğrencilerde STEM' e yönelik mesleklere karşı ilgiyi genellikle artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) öğretmen adaylarının zihin haritaları ve çevre okuryazarlığı kursunda uygulanan STEM eğitime ilişkin görüşleri adlı çalışmalarında bir çevre eğitimi dersinde STEM eğitim yaklaşımını uygulamayı amaçlamışlardır. Çalışma grubu olarak sınıf öğretmenliği lisans programının ikinci sınıf öğretmen adaylarını kullanılmıştır. Öğretmen adaylarına verilen çevre dersinde STEM faaliyetlerinin tasarımı ve uygulanmasını işlemişlerdir. Çalışmanın sonucunda Öğretmen adaylarının zihin haritalarının sonuçlarına bakılmış ve STEM eğitimi konusunda kavramsal yapıya sahip oldukları ve çevre ile eğitimi ile STEM'in alanlarını birbirleriyle entegrasyonunu yapabildikleri görülmüştür.

E.Karahan, S.Bilici, A.Ünal (2015), yaptıkları çalışmada, medya tasarım süreçlerinin STEM ile entegrasyonu yapıp hazırlanan okul dışı etkinliklerinin 8. Sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumunu nasıl etkilediğini araştırmışlardır. Nitel veri analizi yapılan çalışma sonucunda, öğrencilerin fen spotu hazırlama sürecinde eğlenerek öğrendikleri kavramsal ilişkiyi kolay kurdukları, anlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmışlardır.

G.Aydın, M.Saka ve s.Guzey (2017) yaptıkları çalışmada, 4-8. Sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarını araştırmışlardır. STEM tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışmada 28 maddeden oluşan Guzey, Harwell ve Moore (2014) tarafından geliştirilen STEM tutum ölçeği kullanılmıştır. STEM tutum düzeylerinin cinsiyet, sınıf düzeyi, özel veya devlet okulu, anne-baba eğitim durumu açısından anlamlı bir fark bulunmadığını, ancak sınıf düzeyi yaşadıkları şehir ve meslek tercihleri STEM tutum düzeylerinde anlamlı bir farklılığa neden olmuştur.

Eroğlu ve Bektaş (2016) STEM ve STEM temelli ders etkinlikleriyle alakalı fen bilimleri öğretmenleriyle 3 farklı okuldaki 5'er öğretmen ile çalışmışlardır. Çalışmada FeTeMM temelli olan etkinlikleri fizik ile fen dersiyse teknoloji, matematik ve mühendislik dersleri arasında ilişki olduğu kanısına varmışlardır. Ayrıca öğretmenler FeTeMM'i uygulamak istediklerini ancak zaman ve malzeme eksikliğinden dolayı uygulayamadıklarını belirtmişlerdir.

Kızılay (2016) Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik uyguladığı çalışmada öğretmen adaylarının STEM alanları ve eğitimleriyle ilgili görüşlerini incelemiştir. Görüşmeleri gerçekleştiren Kızılay (2016), öğretmen adaylarının STEM'in faydalarından söz ettiği ancak STEM alanlarının birbirleriyle olan bağlantılarına çok az değindikleri ortaya çıkmıştır.

Ceylan (2014) yaptığı çalışmada ortaokul öğrencilerine Fen bilimleri asit ve bazlar konusunda STEM eğitimi gerçekleştirmiştir. Bu çalışmayla öğrencilerin akademik başarıları, yaratıcılık ve problem çözme becerilerini incelemiştir. Öğrencileri görüşlerine de yer veren Ceylan, (2014) STEM eğitimi alan öğrencilerin akademik başarı, yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin kontrol grubuna göre daha başarılı olduğunu belirtmiştir. Öğrenciler bu konuda olumlu görüşlerini bildirmiştir.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016) öğretmenler ile “uygulamalı örnek etkinlikler Atölyesi”nde Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi (MTTFE) hakkında görüşleri belirlemek amacıyla gönüllülük esasına dayalı durum çalışmasını yürütmüşlerdir. Çalışmada öğretmenler MTTFE'ye yönelik olumsuz görüşlerini dile getirmişlerdir lakin fen öğretiminde MTTFE etkinliklerini uygulamak istediklerini belirtmişlerdir.

Ceylan ve Özdilek (2015) asit ve baz konusuyla 8. Sınıf öğrencilerine yönelik STEM etkinlik ders planı hazırlamıştır. 5E yöntemine göre hazırlanan etkinlik planı öğrenci başarısına yönelik etkisini incelemek olmuştur. 10 sorudan oluşan test ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Çalışma sonucunda etkinliğin öğrenci başarısını olumlu yönde etkilediği görülmüştür.

Yıldırım ve Altun (2015) deneysel bir çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının başarılarını incelemiştir. Çalışmanın deney grubu laboratuvar ortamında STEM eğitime göre ders yaparken kontrol grubuyla var olan uygulamaya göre ders işlenmiştir. Çalışma sonucunda STEM eğitimiyle işlenen grubun başarısının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016) 38 matematik ve kimya öğretmen adayı ile STEM eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme ve STEM kavramlarının nasıl geliştiğine yönelik araştırmada bulunmuşlardır. Veri toplama aracı olarak öğretmen adaylarının yaptıkları posterler kullanılmıştır. Uygulamadan önce ve sonra toplanan posterler,

STEM kavramları bütün olarak ya da bireysel olacak şekilde ele alınıp alınmadığı analiz edilmiştir. Çalışma sonunda STEM kavramlarının geliştiği görülmektedir.

Çorlu ve Aydın (2016) çalışmasında 21. yüzyılda gerekli olan bazı becerilere yönelik birleştirilmiş STEM eğitimi çıktılarını analiz etmişlerdir. Üniversite birinci sınıf matematik ve mühendis öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerine yönelik olan uygulama birleştirilmiş STEM eğitimini analiz etmek için öğrencilerin bilimsel araştırma seviyelerinin eğitimciler tarafından analizleri kullanılmıştır. Çalışma sonunda öğrenci becerilerindeki gelişimin düşük seviyeden orta seviyeye doğru olduğu görülmüştür.

Gülhan ve Şahin (2016) ortaokul 5. Sınıf öğrencilerine yönelik uyguladığı araştırmada STEM eğitiminin STEM alanlarına yönelik algı ve tutumlarına etkisini incelemişlerdir. Kontrol grubu mevcut uygulamaya göre fen bilimleri dersi işlenirken, deney grubuna STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda STEM etkinliklerinin STEM alanlarına yönelik algı ve tutumları geliştirdiği görülmektedir.

Şahin, (2013) okul sonrası yapılan STEM kulüplerini araştırmıştır. İlk amacı okul sonrası programların üniversite sınavlarıyla olan ilişkisini incelemektir. İkinci amacı ise programların STEM alanlarını seçme ilişkisini incelemek olmuştur. Çalışmanın sonucunda okul sonrası yapılan STEM kulüplerinin öğrencilerin STEM alanlarını seçmesinde etkili olduğu görülmüştür.

Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, (2015) TÜBİTAK destekli çalışmasında 160 dk süre içerisinde öğrencilere verilen senaryoya göre STEM spotu tasarımları istenmiştir. Öğrenciler ses kayıt cihazı, fotoğraf makinesi ve PowToon programı ile ikiyeşerli gruplar halinde tasarımlarını meydana getirmiştir. Çalışma sonunda öğrencilere verilen değerlendirme formuna göre STEM spotu etkinliğinin bilgisayar ve teknoloji konularında bilgi ve becerilerinin geliştiği görülmüştür.

Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoglu ve Ocak, (2016) çalışmasında 6. Sınıfa giden 40 sosyoekonomik durumu düşük öğrenciye algılarını araştırmak için birleştirilmiş okul dışı STEM eğitimi uygulamışlardır. Veri toplama aracı olarak öğrenci etkinlik değerlendirme formları hazırlanmıştır. Çalışma sonucunda Öğrencilerin etkinlik

ile öğrendikleri, geliştirdikleri beceriler, etkinliği nasıl kullanacakları ve etkinlik önerileri şeklinde dört tema altında sunulmuştur.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarına STEM eğitimi vererek öğretmenlerin STEM alanları arasındaki ilişki ve görüşleri araştırmışlardır. Öğretmen adayları STEM laboratuvarında 9 hafta boyunca eğitim görmüştür. Eğitim öncesi öğretmen adayları sadece matematik ve fen arasında ilişki kurduğu görülürken STEM eğitimi sonrası fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanları arasında ilişki kurdukları görülmüştür.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel (2014) STEM içerikli okul sonu etkinliklerini incelemeyi, öğrenciye kazandırdığı tecrübe ve kazanımları ayrıca etkinliklerin öğrencilere olan etkilerini araştırmışlardır. Çalışmasını 4. ve 12. Sınıf 146 öğrenci ile yürütmüştür. Çalışma sonunda STEM etkinliklerinin bağımsız olduğu, işbirliğine dayalı bilimsel yönü olduğu ve 21. yüzyıl becerilerine katkıda bulunacağını tespit etmiştir. Devamında okul sonrası etkinliklerin öğrenmelere nasıl destek olduğunu da incelemiştir. Ülkemiz literatürü incelendiğinde STEM eğitimi çalışmaları son dört yılda ağırlık kazanmıştır. Uluslararası literatürü incelediğimizde yirmi beş yıl öncesinden bu yana çalışmalar görülmektedir. STEM eğitiminin son zamanlarda ilgi görmesi okul öncesinden üniversite düzeyine kadar olan çalışmaları artırmıştır. STEM, bir eğitim reformudur (Bybee, 2013). Bu nedenle, eğitim reform hareketlerinin uygulayıcıları olan öğretmenlerin, STEM eğitimi açısından eğitilmesi önem taşımaktadır. Ayrıca, STEM eğitiminin, önemi doğrultusunda belirlenen amacına uygun şekilde gerçekleştirilebilmesi, öğretmenlerin bu konudaki bilgi, tecrübe ve becerileri ile ilişkilidir

Yenilmez ve Balbağ (2016), İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini bir devlet üniversitesinin 1. sınıfında öğrenim görmekte olan toplamda 128 İlköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. STEM Tutum Ölçeği kullanılarak toplanan verilerin analizi sonucunda; fen bilgisi öğretmen adaylarının, matematik öğretmen adaylarına kıyasla STEM'e yönelik tutumlarının büyük oranda daha olumlu olduğu, ilköğretim matematik öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının matematik bileşeni açısından daha olumlu olduğu, fen bilgisi öğretmen

adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının fen bileşeni açısından ise olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının büyük oranda olumlu olduğu, erkek öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının mühendislik bileşeni bakımından kadın öğretmen adaylarından daha olumlu olduğu bulunmuştur. Araştırmanın bulgularına göre öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumlarının iyileştirilmesi adına önerilerde bulunulmuştur.

Uğraş ve Genç (2018) Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimi hakkındaki görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Yapılan görüşmeler sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitiminin disiplinlerarası bir yaklaşım olduğunu açıklamışlardır. Bunun yanında STEM eğitiminin kuramsal bilgiyi pratiğe uygulamayı kolaylaştırdığını ve düşünmeye yönlendirdiğini belirtmişlerdir.

2.11.2. Yurtdışında Yapılan Araştırmalar

Bicer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015) bir yaz kampında gerçekleştirdiği çalışmada 8. Sınıf öğrencilerine FeTeMM proje tabanlı öğrenme yönteminin STEM’e yönelik ilgi ve becerileri geliştirip geliştirmediğini incelemiştir. Çalışma sonunda FeTeMM proje tabanlı öğrenmenin fen ve matematik kelime bilgilerinin arttığı görülmektedir.

Wang (2013) araştırmasında üniversite öğrenimine devam eden lise öğrencilerine STEM’i anlamalarına yönelik sosyal bilişsel kariyer kuramı ve yükseköğretime değinmiştir. Araştırma sonucunda lise matematik başarıları ve lise sonrası eğitim tecrübeleri STEM alanlarını seçme konusunda etkili olduğunu göstermiştir.

Jho, Hong ve Song (2016) STEAM öğretmen eğitimi ve uygulamaları için gerekli başarı koşullarını incelemişlerdir. Kore’de STEAM eğitimini alan iki okulu gözlemlemişlerdir. Okulda katılımcı gözlemci olarak ve öğretmenlerle görüşmeler yapılarak veriler elde edilmiştir. İki okul karşılaştırıldığında açık fikirlilik, kendini yenileme, karşılıklı ilişkiler ve rollerin yanında eğitim materyalleri, ortak paylaşımlar ile zaman şeklinde benzer yönler ortaya çıkmıştır. Sonuç olarak öğretmenlerin yeterlilik kazanmasında özgür çalışma ortamı, ortak hedefler ve pratik işlemleri içermektedir.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015) STEM sınıfında öğrenmeyi tanımlayan bir bilişsel modelin geliştirilmesi adlı çalışmada STEM eğitiminin ana okula, 2. Sınıfa ve 5. Sınıfa giden öğrenciler üzerindeki bilişsel, duyuşsal ve içerik alanlarına etkisini araştırmışlardır. Araştırmada boyamsal yöntemi tercih etmişler ve hazırladıkları STEM planını 2009 ile 2012 yılları arasında uygulamışlardır. Çalışma sonucunda kontrol ve deney grupları arasında bilişsel, duyuşsal ve içerik olarak anlamlı farklılığın olduğunu görmüşlerdir. Deney grubundaki öğrencilerin öz yeterlikleri, fene yönelik ilgileri ve fene yönelik alan bilgilerinde artış olduğu ön ve son testlerde ortaya çıkmıştır.

Pinnell, Rowley, Preiss, Franco, Blust ve Beach (2013), STEM eğitiminin öğretmen ve öğretmen adaylarının bilgi ve becerileri üzerindeki etkileri ile ilgili yürüttükleri çalışma, tasarım ve mühendislik temelli STEM eğitim uygulamalarının liderlik becerilerini ve öğretim yeterliliklerine ilişkin algı ve liderlik becerilerini geliştirdiğini göstermiştir.

Weber, Fox, Levings ve Bouwma-Gearhart (2013) yaptıkları ‘‘Öğretmenlerin Bütünleşik STEM Eğitimi Kavramsallaştırmaları’’ adlı çalışmalarında, öğretmenlerin bütünleşik STEM eğitimi görüşleri modelini belirtmekte ve sınıf ortamında onları teşvik etmeyi engelleyen bütünleşik STEM eğitimi tam anlamıyla kavrayamamaları, destek ve kaynak eksiklikleri gibi engelleri tartışmıştır.

ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

III. YÖNTEM

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, çalışma grubu ve uygulama süreci ile çalışma sonucunda elde edilen verilerin çözümlenmesi için seçilen analiz yöntemleri ve teknikler açıklanmıştır.

3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmada, nicel ve nitel yöntemlerin birlikte kullanıldığı karma araştırma yöntemi kullanılmıştır (Creswell, 2009). Karma araştırma yöntemi belirlenen araştırma probleminin derinlemesine incelenmesi (Creswell, 2009) amacıyla tercih edilmiştir. Christensen ve Johnson (2008)'a göre karma yöntem araştırmalarını nicel ve nitel araştırma yöntemleri ile paradigmalarının birlikte uygulanması şeklinde ifade etmiştir. Çeşitli araştırmacılar karma yöntemin tanımını farklı ifade etmiş olsalarda alanyazında karma yöntem, nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin, yaklaşımlarının, tekniklerinin ve kavramlarının bütünleştirilerek tek bir payda da kullanılmasıdır (Johnson ve Onwuegbuzie, 2004; Creswell ve Plano Clark, 2007; Creswell, 2008; Jick, 1979). Bu ifadeden de anlaşılacağı üzere nicel ve nitel veriler bütünleştirilerek veya birlikte kullanımlarıyla verilebilir. Araştırma birbirini takip eden iki aşamada yürütülmüştür. Araştırmanın birinci bölümünde nicel veriler ikinci kısımda ise nitel veriler toplanmıştır. Araştırmanın birinci aşamasında nicel veriler elde edilirken tarama modelinden istifade edilmiştir. Tarama modeli, geniş bir kitle içinden seçilen bir gruptaki geçmişte veya hala var olan durumları olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan araştırmalara uygun bir modeldir (Karasar, 1999). Bir başka ifadeyle diğer araştırmalara göre daha geniş örneklemelerle yapılan tarama modeli, büyük bir kesiminin belirli bir konu ya da olay hakkındaki görüşlerini, yetilerini, alakalarını, tutumlarını ve yetenekleri gibi özelliklerinin belirlendiği araştırmadır. Bu araştırmanın aşağıda özellikleri verilmiştir (Fraenkel ve Wallen, 2006):

1. Herhangi bir konuyla ilgili büyük bir topluluğun konuya ilişkin düşüncelerinin ve özelliklerinin (tutum, ilgi, inanç, v.b) betimlenmesi maksadıyla, topluluğu temsilen belli bir kesim insanın seçilmesi. Evrenden örneklem seçimi

2. Araştırma maksadıyla gereksinim duyulan bilgileri toplama süreci, veri kaynağı olan bireylere sorulan sorulara verilen yanıtları içermektedir.

3. Bu veriler, niteliği betimlenecek topluluğu oluşturan bireylerin her birinden değil, topluluğu temsil eden bir bölüm olan örneklemden toplanmaktadır.

Araştırmanın ikinci bölümünde nitel araştırma yöntemleri kapsamında, görüşme tekniği kullanılarak veriler toplanmıştır. DeMarrais göre görüşme, araştırmacı ve katılımcının araştırma yapılacak konuya ilişkin hazırlanan sorularla ilgili birlikte gerçekleştirdiği konuşma süreci olarak tanımlanmaktadır (Akt: Merriam, 2013). Patton (2002) göre ise, görüşmenin amacı araştırılan konuya ilişkin katılımcının zihnindeki şeyleri öğrenmektir şeklinde ifade etmiştir.

3.2. Evren ve Örneklem

Araştırmanın örneklemi, Batman il merkezinde görev yapan sınıf öğretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmaya katılacak öğretmenler belirlenirken araştırmaya kolaylık zaman ve pratiklik açısından yarar sağlayacak olan uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır (Monette, Sullivan ve Dejong, 1990). Bu araştırmanın örneklemi Batman il merkezi, ilçe ve köylerde görev yapmakta olan 324 sınıf öğretmeni (141 kadın, 183 erkek) katılmıştır. Bu öğretmenlerin hizmet süreleri 1-5 yıl (121 öğretmen), 6-10 yıl (92 öğretmen), 11-15 yıl (71 öğretmen), 16-20 yıl (27 öğretmen) ve 21 yıl ve üzeri (13 öğretmen) oluşturmaktadır. Görev yaptıkları bölgelere göre ise il merkezinde 292, ilçe merkezde ise 9, köyde ise 23 sınıf öğretmeni görev yapmaktadır. Araştırmaya katılan öğretmenlerin demografik bilgileri Tablo1’de sunulmuştur.

Tablo1. Çalışma Örnekleminin Demografik Bilgileri

Kategori	Sınıflama	<i>f</i>
Cinsiyet	Kadın	141
	Erkek	183
Hizmet süreleri	1-5 yıl	121
	6-10 yıl	92
	11-15 yıl	71
	10 -20 yıl	27
	21 yıl ve üzeri	13
Görev yaptıkları bölge	İl	292
	İlçe	9
	Köy	23
Toplam		324

3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada, sınıf öğretmenlerinin STEM’e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumlarının belirlenmesi amacıyla, ‘Öğretmenlerin STEM’e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumları Ölçeği’’ ve görüşme formu kullanılmıştır.

STEM’e yönelik yeterlilikleri ve tutumlarının derinlemesine incelenmesi amacıyla Görüşme formu (Ek3) araştırmacı tarafından hazırlanmış ve alan eğitimcisi bir uzmanında görüşleri alınarak son şekli verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik düşüncelerini belirlemek amacıyla görüşme yöntemi kullanılmıştır. DeMarrais göre görüşme, araştırmacı ve katılımcının araştırma yapılacak konuya ilişkin hazırlanan sorularla ilgili birlikte gerçekleştirdiği konuşma süreci olarak tanımlanmaktadır (Akt: Merriam, 2013). Araştırmacı tarafından uzman görüşüne başvurularak görüşme formu hazırlanmıştır. Daha sonra farklı iki sınıf öğretmenine görüşme soruları okutularak formun anlaşılabilirliği değerlendirilmiştir. Uzman ve sınıf öğretmenlerinin görüşleri alınarak forma son şekli verilmiştir. Sınıf öğretmenlerinin

görüşme formuna verdikleri cevaplar bulgular bölümünde alıntı şeklinde verilmiştir. Araştırma etiği gereği sınıf öğretmenlerine SÖ1, SÖ2, SÖ3....SÖ100 şeklinde kodlar verilmiştir. Bununla birlikte bulgular, araştırmacı tarafından yorumlanmadan direk sunulmuştur. Çalışmanın dış geçerliliği için araştırma yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulgular açıkça sunulmuştur. Bunun yanında araştırmada elde edilen veriler araştırmacının yaptığı analizlerin yanı sıra farklı bir alan uzmanı tarafından da analiz edilerek araştırmacı çeşitlendirilmesi sağlanmıştır. Son olarak elde edilen veriler sonuç bölümünde farklı araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılarak tartışılmıştır. Araştırmacıların yaptıkları analizlerin tutarlığına göre, içerik analizinin güvenilirliği hesaplanmaktadır. Yapılan bu araştırmada alan uzmanı bir öğretim üyesi ile araştırmacı tarafından görüşme formu cevapları ayrı ayrı analiz edilmiştir. Bu analizlerin güvenilirliğinin belirlenmesi maksadıyla uyumluluk yüzdesi formülü “güvenirlilik = ortak görüş/ (ortak görüş + görüş farklılığı) x 100” kullanılmıştır (Miles ve Huberman, 1994). Kodlamayı yapan öğretim üyesi ve araştırmacı arasındaki uyum .90 olarak hesaplanmıştır. Kodlayıcılar arasındaki görüş birliğinin en az %70 olması kodlamanın güvenilirliği için şarttır (Miles ve Huberman, 1994). Bu bağlamda öğretim üyesi ile araştırmacı arası görüş birliği katsayısının %70’in üzerinde olması araştırmada yapılan kodlamanın güvenilir olduğunu göstermektedir. Bir sonraki aşamada veriler toplanmış ve gruplandırmalar yapılmıştır. Elde edilen veriler frekans ve yüzde değerleri şeklinde gösterilmiştir.

T-STEM Ölçeği

Friday Eğitim İnovasyon Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilen ve Sahin-Topalcengiz ve Yıldırım, B. (2019) tarafından Türkçe ’ye uyarlanan “Öğretmenlerin STEM’e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumları (T-STEM) ” isimli ölçek kullanılmıştır (Ek1). Ölçek toplam 83 madde ve 9 kategoriden oluşmaktadır. Ölçeğin Crombach alpha değeri .917 olarak hesaplanmıştır. Bunun yanı sıra ölçeğin faktör analizi sonuçları CFI=0.90, GFI=0.86, AGFI=0.84, IFI=0.96, NFI=0.95, SRMR=0.53, ve RMSEA=0.063 olarak bulunmuştur.

3.4. Veri Analizi

Araştırmada kullanılan veriler sınıf öğretmenlerinden gönüllülük esasına dayalı olarak elde edilmiştir. Araştırmacı tarafından ölçek uygulanmadan önce araştırmanın konusu ve ölçek ile ilgili bilgiler sınıf öğretmenlerine verilmiştir. Veri analizinden önce ölçekler gözden geçirilmiş ve hatalı olan ölçek formları analize dâhil edilmemiştir. Verilerin analiz edilmesinde SPSS 22.0 paket programı kullanılacaktır. Elde edilecek olan verilerin yorumlanmasında .05 anlamlılık düzeyi kabul edilecektir. Değişkenlerin normallik göstergeleri olan mod, ortalama, medyan, çarpıklık ve basıklık değerleri Tablo2’de verilmiştir. Tablo2 incelendiğinde, mod, ortalama,medyan değerlerinin birbirine yakın olması bunun yanında çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1 arasında olması, veri dizisinin normal dağılım gösterdiğinin bir kanıtı olarak değerlendirilmektedir (Morgan vd., 2004). Sınıf öğretmenlerinden toplanan nicel verilerin analizleri için t testi, aritmetik ortalama ($\bar{x}$), standart sapma (s), frekans (f) yüzde (%) tek faktör ANOVA testi kullanılmıştır. Sınıf öğretmenlerinin cinsiyete yönelik yapılan karşılaştırmada paramedik testlerde bağımsız gruplar t testi, hizmet süreleri, çalıştıkları bölgelere göre yapılan karşılaştırmalarda ise tek yönlü varyans analizi kullanılmıştır. Araştırmada veriler, $p<.05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilerek yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma değerleri de verilmiştir.

Tablo2. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Tanımlayıcı İstatistik Sonuçları

N	$\bar{X}$	Medyan	Mod	Çarpıklık	Basıklık
324	3.6448	3.6914	3.85	-,876	1,001

Öğretmenlerden elde edilen nitel verilerin analizlerinde ise içerik analizi tekniği kullanılmıştır. İçerik analizi, bir veya birden çok metnin içindeki sözcüklerin, kavramların, temaların, deyimlerin, karakterlerin veya cümlelerin varlıklarını belirlemek ve onları sayıya dökmek için kullanılmaktadır (Kızıltepe, 2017). İçerik analizinde ilk önce birbirine benzeyen nitel veriler belirli tema ve kategoriler Şeklinde düzenlenir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Bazı bilim insanlarına göre tüm nitel veri analizleri içerik analizidir, çünkü tüm nitel veri analizlerinde üzerinde çalışılan, o verinin içeriğidir (Merriam, 2013).

DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

IV. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarını belirlemek amacıyla yapılan analizlere yer verilmiştir.

Araştırmanın ana problemi doğrultusunda sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarına ilişkin ölçek sonuçlarından elde edilen veriler aşağıda tablolar halinde sunulmuştur. Araştırmada STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumların cinsiyet değişkenine göre değişim durumunu belirlemek amacıyla bağımsız gruplar t testi uygulanmış ve analiz sonucu elde edilen bulgular Tablo3’de sunulmuştur.

Tablo3. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Cinsiyet Değişkenine göre Bağımsız Gruplar t Testi Sonuçları

Gruplar	N	$\bar{X}$	SS	Sd	t	p
Kadın	141	3,5941	,41301	322	-1,872	,062
Erkek	183	3,6839	,43989			
Toplam	324					

* $p>0.05$

Sınıf Öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının cinsiyet değişkenine göre farklılaşıp farklılaşmadığını gösteren Tablo3 incelendiğinde, kadın ve erkek cinsiyetleri arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir ($t_{(324)}=-1,872$; $p>0.05$).

Araştırmaya katılan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik yeterlik ve tutumları kadınlara ve erkeklere göre anlamlı bir farklılık göstermemektedir. Bu sonuç araştırmaya katılan erkek ve kadın öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili düşüncelerinin ve farkındalık düzeylerinin benzer olduğunu göstermektedir. Elde edilen bu verilere yönelik öğretmenler ile yapılan mülakatlar neticesinde elde edilen veriler aşağıda tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 4. STEM eğitimi ile ilgili daha önce eğitim aldınız mı?

Kategori	Kod	f	%
Uygulayamam	Yeterli Bilgiye sahip değilim	25	25
	Bilgi sahibi değilim	15	15
	Pratiğim yok	10	10
	Uygun sınıf ortamım ve malzemelerim yok	8	8
	Öğrenci seviyeleri çok kötü	5	5
	Anlayışlı idarecilerim ve velilerim bulunmamaktadır	2	2
Uygularım	Yaratıcılığı geliştirir	18	18
	Bilimsel süreç becerilerini geliştirir	12	12
	Yaparak yaşayarak öğrenme gerçekleşir	5	5

“...STEM eğitimi ile ilgili daha önce herhangi bir eğitim hizmet içi eğitim veya lisans döneminde bir eğitim almadım. Bu nedenle tam olarak ne olduğunu bundan dolayı da bu eğitim yaklaşımının uygulayıp uygulayamayacağımı bilemiyorum...SÖ49”

“... Lisans eğitiminde yeterli düzeyde disiplinler arası eğitimin nasıl olmasına yönelik bir eğitim almadım. STEM eğitimi ile ilgili birkaç makale okudum ama tam olarak ne olduğunu ve nasıl uygulanacağını bilemiyorum... SÖ25”

“... STEM eğitimine yönelik etkinliklere katıldım ancak bu uygulamaların öğrencilerimin uygulayabileceklerini sanmıyorum. Çünkü hala okuma ve yazma ile ilgili sorunlar yaşıyorum, öğrencilerimin okula devamları bile çok sıkıntılı...SÖ13”

“... Köy okulunda ve imkânların çok kısıtlı olduğu bir ortamda öğretmenlik yapıyorum. Bu nedenle gerekli malzemeleri temin etmekte çok sorun yaşayacağımı düşünüyorum... SÖ02”

“... Okulunda öğrencileri farklı yönlerde geliştirmeye yönelik yaptığım çalışmalarda gerek okul idarecilerim gerekse de veliler tarafından ciddi sorunlar çıkartılıyor. Mesela onlar sadece okuma yazma gibi akademik çalışmalar yapmamı istiyorlar. Ben ise akademik çalışmaların dışında da

onları geliştirmek istiyorum. Bu nedenle STEM eğitimini uygulamam demek daha büyük sorunlar yaşamam demek... S 18”

“... STEM eğitimine yönelik kurslara katıldım ve sertifika aldım. Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştireceğini düşünüyorum. Çünkü STEM eğitiminin doğası gereği problemlere yönelik oluşturulması gereken çözüm modellemeleri, öğrencilerin bizzat kendileri tarafından yapılması gerekmekte. Bu nedenle öğrencilere ciddi katkı sağlayacaktır... S 26”

“... Bu eğitimde günlük problemlerin sunulması sonucunda öğrencilerden çözüm oluşturacak ürünler tasarlamalarını istiyoruz. Bu da her öğrencinin özgün tasarımlar yapmasını sağlamaktadır... S 24”

“... ğrencilere anlattığım akademik bilgilerin basit şekillerde nasıl kullanılacağını öğreteceğim için kesinlikle sınıflarımda uygulamayı düşünüyorum... S 33”

Araştırmada sınıf  ğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik yeterlilik ve tutumlarının görev yaptıkları bölgelere göre betimsel analiz sonuçları Tablo5’te sunulmuştur. Araştırmada sınıf  ğretmenlerinin STEM’e yönelik yeterlilik ve tutumlarının görev yaptıkları bölgelere değişim durumlarını belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmış ve analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo6’te sunulmuştur.

Tablo 5. Sınıf  ğretmenlerinin STEM Eğitimine Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Görev Yaptıkları Yerlere göre Betimsel Analiz Sonuçları

	N	$\bar{X}$	Ss
�l	292	3,6428	,42686
�l�e	9	3,7558	,35604
Köy	23	3,6269	,50387
Toplam	324	3,6448	,43007

Araştırmaya katılan il, ilçe ve köylerde görev yapan  ğretmenlerin STEM eğitimine yönelik yeterlik ve tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır($p>0.05$). Fakat ilçede görev yapan öğretmenler ($\bar{X}=3,75$), il ($\bar{X}=3,64$) ve köy ($\bar{X}=3,62$) de görev yapan öğretmenlere yönelik öz yeterlilik ve tutum değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç araştırmaya katılan farklı

bölgelerde görev yapan öğretmenlerin STEM eğitime yönelik yeterlik ve tutumlarının benzer olduğunu göstermektedir.

Tablo 6. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Görev Yaptığı Yerlere Göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	Sd	Kareler ortalaması	F	p
Gruplar arası	,119	2	,060	,321	,725
Gruplar içi	59,622	321	,186		
Toplam	59,741	323			

* $p > 0.05$

Araştırmada sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının hizmet yılı değişkenine göre betimsel analiz sonuçları Tablo7’da gösterilmiştir. Araştırmada sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının hizmet yılına göre değişim durumunu belirlemek amacıyla tek yönlü varyans analizi uygulanmış analiz sonucunda elde edilen bulgular Tablo9’de gösterilmiştir.

Tablo7. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik Ve Tutumlarının Hizmet Yılına Göre Betimsel Analiz Sonuçları

Hizmet yılı	N	$\bar{X}$	SS
1-5_Yıl	121	3,6803	,41554
6-10_Yıl	92	3,6217	,41825
11-15_yıl	71	3,5563	,46356
16-20_Yıl	27	3,7311	,46839
21yıl ve üzeri	13	3,7827	,30935
Total	324	3,6448	,43007

Araştırmaya katılan farklı hizmet yıllarına ait öğretmenlerin STEM eğitime yönelik yeterlik ve tutumları arasında anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Fakat 21yıl ve üzeri hizmet süresi olan öğretmenlerin en yüksek ortalamaya sahip olukları ($X=3,78$) ve 16-20yıl hizmet süresi olan öğretmenlerin ise diğer hizmet sürelerine göre yüksek olduğu belirlenmiştir ($X=3,73$). Bu sonuçlara göre tecrübelerin artması ile birlikte bu değerlerin yükseldiği sonucunu söylememiz mümkündür.

İlçe de görev yapan öğretmenlerin büyük bir kısmı 21yıl üzeri ve 16-20 yıl olduğu belirlenmiştir. Bu nedenle mülakat verileri birleştirilerek verilmiştir. Elde edilen bu verilere yönelik öğretmenler ile yapılan mülakat sonuçları aşağıda tablo halinde sunulmuştur.

Tablo 8. 'STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanmasıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?'

Kod	<i>f</i>	%
Eğitim eksikliği	50	50
Tecrübelerim	20	20
İmkânların yetersizliği	15	15
Görev yaptığım bölgeler	10	10
Eğitim aldım	5	5

“... STEM eğitimini uygulamak için yeterli eğitimleri almadım. Kulaktan dolma bilgilere sahibim bu nedenle yeterliliğimin çok iyi olduğunu düşünmüyorum ayrıca bundan dolayı sınıf içinde uygulamaya yönelik olumsuz bir düşünceye sahibim...SÖ02”

“... Köy enstitüsünden eğitim almış öğretmen arkadaşlar ile görev yaptım. Onlarından gördüklerim ile STEM eğitimi arasında çok büyük benzerlikler var. Onlardan gördüklerimi mesleki hayatımda çok uyguladım. Bu nedenle uygulamalarda başarılı olacağımı düşünüyorum...SÖ19”

“...Sürekli köy ortamlarında çalıştığım için, kısıtlı imkânlar neticesinde kendi eğitim materyallerimizi kendimiz yapardık. O nedenle bu uygulamaları uzun zamandır yapmaktayım. Öğrencilerdeki olumlu dönüşlere göre de uygulamalara devam ediyorum... SÖ59”

“... İstanbul’ da bununla ilgili bir eğitim aldım. Aldıktan sonra uygulamalar çok hoşuma gitti. O günden itibaren uyguluyorum ve başarılı sonuçlar alıyorum... SÖ45”

Tablo 9. Sınıf Öğretmenlerinin STEM Eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Hizmet Yılına göre Tek Yönlü Varyans Analizi Sonuçları

Varyansın Kaynağı	Kareler Toplamı	Sd	Kareler Ortalaması	F	<i>p</i>
Gruplar arası	1,207	4	,302	1,644	,163
Gruplar içi	58,534	319	,183		
Toplam	59,741	323			

* $p>0.05$

Tablo7 incelendiği zaman sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının hizmet yılı değişkenine göre anlamlı bir fark göstermediği belirlenmiştir ($p>0.05$)

BEŞİNCİ BÖLÜM

5. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu araştırma sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Sınıf öğretmenlerine STEM yeterlilik ve tutum ölçeği uygulanmış daha sonra öğretmenlerle görüşme yapılmıştır.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin büyük çoğunluğu STEM eğitiminin disiplinler arası bir yaklaşım olduğunu belirtmiştir. Ayrıca STEM eğitiminin öğrencilerin problem çözme, analiz, sentez gibi üst düzey düşünme becerilerini geliştirdiğini, 21. Yüzyıl becerilerini edinmelerine katkı sağladığı sınıf öğretmenleri tarafından belirtilmiştir.

Sınıf öğretmenleri tarafından STEM eğitiminin ilkökul kademesinden itibaren uygulanması gerektiği, bu sayede öğrencilerin kalıcı öğrenmelerinin sağlanacağı, bilimsel tutum ve becerileri edinmelerine yardımcı olacağı, bunun yanında eğlenceli ders ortamının oluşturulmasına katkı verdiği vurgulanmıştır. Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin STEM eğitimi ile fen içeriklerini daha üst düzeyde kavradıkları, bunun yanında bilimsel süreç yetilerinde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Park ve Yoo (2013) yaptıkları çalışmada öğrencilerin motivasyonlarının STEAM eğitimiyle yükseldiği sonucuna varmıştır. Literatürde bu sonuçlara paralel farklı çalışmalarda mevcuttur. (Park, Nam, Moore ve Roehring, 2011; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Uğraş ve Genç, 2018).

Sınıf öğretmenleri STEM eğitiminin uygulanması aşamasında zaman yetersizliği, sınıfların kalabalık olması, materyal eksikliği, STEM eğitimi ile ilgili bilgi eksikliği gibi sorunlardan söz etmişlerdir. Bunun yanında sınıf öğretmenleri STEM etkinliklerini bilmeme, hizmet içi eğitimin yetersizliği, disiplinler arası yeterli bağ kuramama gibi nedenlerle STEM eğitimi sınıflarında yeterince uygulayamadıklarını belirtmiştir.

Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimine yönelik tutumlarının istenilen düzeyde olmaması, velilerin bu konuda bilgili olmamaları gibi sorunların olduğunu vurgulamışlardır.

İlkokullarda öğretmen kalitesi önemli bir faktördür. Nitekim öğretmenler öğrencilerin öğrenmeleri üzerinde etkisi vardır (Ingvarson ve diğerleri, 2015). Sınıf öğretmenlerinin teknoloji, mühendislik ve fen bilgilerinin istenilen düzeyde olmadığı, matematik disiplinine yönelik kaygılarının yüksek olduğu belirtilmiştir (Buckley ve diğerleri, 2016). Bu bağlamda ilkokullarda etkin bir STEM eğitimi için STEM öğretmenlerinin yetiştirilmesine ihtiyaç vardır (Caplan, Baxendale ve Le Feuvre, 2016; Prinsley ve Johnston, 2015). Park ve diğerlerinin (2017) yaptığı çalışmada mesleki gelişim eksikliği, zamanın yetersizliği, STEM disiplinlerine yönelik bilgi yetersizliği, öğretmenler arası işbirliğinin yetersiz düzeyde oluşu, velilerin istenilen düzeyde katılım sağlamaması, yeterli kaynakların olmaması gibi eksikliklerin STEM eğitiminde karşılaşılan sorunlar olduğunu belirtmiştir. Ayrıca Uğraş ve Genç (2018) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin STEM yaklaşımı ile ilgili eğitim almamış olmaları, öğretmenlerin STEM disiplinleriyle ilgili bilgi düzeylerin yetersizliği ve STEM etkinliklerinde sınıf yönetimini sağlamada zorlanmaları gibi hususlar sorun olarak belirtilmiştir. Bu çalışma sonuçları El-Deghaidy ve diğerleri (2017) ve Mansour (2010;2013) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Araştırmaya katılan sınıf öğretmenlerinin çoğu STEM etkinliklerini sınıflarında uygulamak istedikleri yönünde görüş belirtmiştir.

Sınıf öğretmenleri STEM eğitiminin sınıflarda uygulanması aşamasında bazı sorunların ortaya çıkabileceğini belirtmiştir. Bunlar STEM hakkında bilgi eksikliği, zamanın yetersiz oluşu, sınıf mevcudunun çok olması gibi problemleri dile getirmiştir. Belirtilen sorunların büyük bir bölümünün öğretmenlerin STEM pedagojik alan bilgisi eğitimiyle ortadan kaldırılabilceği ifade edilmektedir. Öğretmenlerin STEM pedagojik alan, teknolojik, disiplinler ve pedagojik alanında uzmanlaşmaları çok önemsenmektedir (NRC, 2011). Sınıf öğretmenleri STEM etkinliklerini uygulayabilmek ve verimlilik sağlayabilmek için öğretmenlerin eğitilmesi gerektiğini belirtmişlerdir. Benzer bir şekilde Yıldırım ve Türk (2017) yaptıkları bir çalışmada öğretmenlerin STEM eğitimi hususunda yeterli donanıma sahip olmadıkları ve bu

yüzden eğitilmeleri gerektiğini ifade etmişlerdir. Yapılan çalışma sonucunda öğretmenlerin büyük çoğunluğu STEM eğitiminin yaygınlaştırılması gerektiği ifade edilmiştir. Ortaya çıkan bu sonuç Eroğlu ve Bektaş (2016)'ın yaptığı çalışmayla benzer sonuçlar göstermektedir. STEM eğitiminin yaygınlaştırılması gerekliliği, Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından yapılan çalışmayla belirtilmiştir. Buna benzer başka bir çalışmada da bu sonuç ortaya çıkmıştır. Yamak ve arkadaşlarının (2014) yaptığı çalışmada STEM uygulamalarının gerek okul içinde gerekse de okul dışında yaygınlaştırılması ifade edilmiştir. Uğraş'ın (2017) okul öncesi öğretmenlerle yapmış olduğu uygulamalı STEM eğitimi sonucunda, okul öncesi öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşleri alınmıştır. Araştırmanın sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin STEM merkezli eğitim almak istediklerini belirtmiştir. Bu araştırma sonucuna göre öğretmenlerin meslek özelinde gelişmeye ihtiyaç duyduklarını göstermektedir. Bleicher (2006) göre, öğretmenlerin STEM öğretime yeterli düzeyde hazır olmadıkları ve bu konuda özgüven ve özyeterlilik inancı eksikliği yaşadığını vurgulamıştır. Araştırmanın bulgularına göre öğretmenlerin özyeterlilik inançlarının cinsiyete göre anlamlı bir farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Çalışmanın bulgularıyla aynı paralellikte Kaçar ve Beycioğlu (2017) araştırmalarında ilkokullarda çalışan sınıf öğretmeni ve branş öğretmenlerinin özyeterlilik inançlarını Gömleksiz ve Serhatlıoğlu (2013) ise okulöncesi öğretmenlerinin özyeterlilik inançlarına yönelik görüşlerini incelemiştir. Her iki çalışmada da cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir fark bulunmamıştır. Genel manada cinsiyet değişkenine göre öğretmenlerin STEM eğitimi özyeterlilik inançlarına bir etkisinin olmadığı söylenebilir.

Öğretmenlerin STEM eğitimiyle ilgili uygulamalarda çeşitli zorluklar yaşadıkları yapılan alanyazın araştırmasında ortaya çıkmıştır. Bu zorluklar arasında STEM konusunda öğretmenlerin, yeterli bilgi sahibi olmama, STEM öğretme hazırlığı, uygun kaynaklara ulaşma gibi fazla zorlayan kısıtlar mevcuttur (Davis, 2003; Keys & Bryan, 2001; Morrison, Raab, & Ingram, 2008; Tsai, 2006). Bunun yanında Bagiati ve Evangelou'nun (2015), Mühendislik disiplini uygulayan öğretmenlerin STEM programında tecrübelerini incelediği araştırmasında, öğretmenler STEM uygulamalarında yeterli zamanlarının olmadığını vurgulamıştır. Bir başka çalışmada Wang (2012)'ye göre, öğretmenler STEM eğitimini uygularken teknoloji, boş alan, malzeme eksikliği gibi dış faktörlerden de bahsetmiştir. Doğança, Aşık ve Girgin'in

(2017) sınıf öğretmenleri ve okul öncesi öğretmenleriyle yaptıkları araştırmada STEM eğitimi ile ilgili uygulama yapan öğretmenlerin görüşleri alınmış ve malzeme desteği, vakit yönetimi gibi (dış etkenler), STEM disiplinleri hakkında yeterli bilgi sahibi olmama (bilişsel etkenler) STEM eğitimi uygulamalarını negatif yönde etkilediklerini belirtmişlerdir. STEM eğitimi disiplinlerarası modelle öğrenciler için öğrenme süreçlerinin anlamlı, ilişkili, maksada uygun bir yaklaşımla gerçekleştirilmesini amaçlamaktadır. Gerçek yaşam problemleri ve içerik arasında bağ kurarak fen, mühendislik, matematik ve teknoloji alanlarını entegre etmeye yönelik çalışma STEM eğitimidir. Fakat öğretmen, okul, öğretmen yetiştirme programları ve ölçme değerlendirme sistemi gibi faktörler STEM eğitiminin uygulanması yönündeki büyük problemler olarak durmaktadır (Altan vd., 2016). Bu bakış açısına göre, STEM eğitimi konusunda öğretmenlerin kendilerini yeterli görmemeleri yalnızca öğretmenden değil birçok faktörden kaynaklandığı değerlendirilebilir. Nitekim Öner ve Capraro'nun (2016) yaptıkları çalışmada STEM etkinliklerini uygulayan okul ve bu etkinlikleri uygulamayan okulun akademik anlamda başarıları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. STEM eğitime yönelik görüşleri değerlendirildiğinde öğretmenlerin STEM eğitiminin öneminin farkında oldukları ve STEM eğitiminin uygulanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Öğretmenlerin özellikle disiplinlerarası entegrasyonu sağlamada, öğrenilen bilgilerin gerçek yaşama aktarılmasında, kaynakların ve zamanın etkili kullanımında STEM eğitiminin etkisini benimsedikleri söylenebilir. STEM eğitimi ile ilgili öğretmenlerin çeşitli problemler onların STEM eğitime yönelik farkındalık seviyelerinin az olduğu anlamına gelmemektedir. Nitekim STEM uygulama aşamalarında öğretmenin kendisinden bağımsız olarak birçok faktör etkilemektedir. Bu bağlamda birçok çalışma yapılmış ve benzer sonuçlar bulunmuştur.

Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumları cinsiyet yönünden anlamlı farklılık göstermemesi hem kadın öğretmenlerin hem de erkek öğretmenlerin farkındalık ve düşüncelerinin benzer olduğu göstermektedir. Öner ve arkadaşlarının (2014) Amerikalı öğrenciler üzerinde yaptıkları çalışmada, kız öğrencilerin matematik gelişim oranı erkek öğrencilere göre daha düşük bulunmuştur. Bu araştırma sonucuna karşın Yıldırım (2016) ve Ercan (2016) yaptıkları çalışmada mühendisliği STEM eğitimi öncesinde düşünmeyen bazı öğrencilerin STEM

uygulamaları sonucunda mühendisliği de kariyer planlamalarında bir seçenek olarak düşünmeye başladıklarını ve yine mühendisliği erkeklere yönelik bir meslek olduğunu düşünenlerin bu fikirlerinden vazgeçtikleri belirlenmiştir. İrkıçatal'ın (2016) yaptığı araştırma sonucunda STEM temalı okul dışı etkinliklerin erkek ve kız öğrencileri arasında akademik başarıları yönünden cinsiyetleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bir başka çalışmada ise, Baran ve arkadaşları (2018) ortaokul ve liselerde görev yapmakta olan fen bilgisi ve matematik öğretmenlerinin STEM farkındalık düzeylerini tespit etmek amacıyla çalışma yapmıştır. Bu çalışmanın sonunda yaş, medeni hal, kadro derecesi, hizmet süreleri, mesleğini sevmeye durumu, eğitim durumları, yöntem ve teknikleri kullanmadaki zorluk, bilimsel proje yapma ve sempozyumlara katılma, ekonomik durumları ve derslerinde teknoloji kullanma ve uzmanlık alanlarının farkındalık seviyelerini etkilemediği belirlenmiştir. Karakaya ve Avgın (2016) yaptıkları çalışmada öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarını etkileyen faktörleri araştırdıkları çalışmalarında sınıf düzeyi ve cinsiyetin STEM eğitime yönelik tutumu etkilemediğini tespit edilmiştir. Başka bir çalışmada Öner ve arkadaşları (2014) STEM akademisi öğrencilerinin matematikteki akademik başarıları arasında demografik değişiklikler göz önüne alındığında anlamlı bir fark bulunamamıştır.

5.1. Öneriler

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre bazı öneriler aşağıda sunulmuştur.

1. STEM eğitimini sınıf öğretmenlerinin sınıflarında uygulayabilmesi için öğretmenlere gerekli eğitimlerin verilmesi sağlanmalıdır.
2. Sınıf öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik yeterlilik ve tutumlarının yükselmesi için hizmetiçi eğitimlere ve uygulamalı STEM etkinliklerine yer veren seminerler düzenlenmelidir.
3. STEM eğitimi farkındalığını artırmak için konferanslar ve seminerler düzenlenebilir, STEM okulları ve STEM merkezleri açılabilir.
4. STEM eğitiminin erken yaşlarda başlatılması için gerekli düzenlemeler yapılabilir.

5. Sınıf öğretmenlerinin kendi alanları dışındaki disiplinlere yönelik disiplinler arası çalışmalar yapılabilir.
6. Öğretmenlerin STEM kariyer alanlarına yönelik farkındalıkları artırılabilir.
7. Farklı braştaki öğretmnelerle bu çalışmalar çeşitlendirilebilir.



KAYNAKÇA

- Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Corlu, M. S., ve Özel, S. (2012, Haziran). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitimi: Disiplinlerarası çalışmalar ve etkileşimler. *10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*’nde sunulmuş bildiri, Niğde, Turkey
- Aldan-Karademir, Ç. ve Saracaloğlu, A. S. (2013). *Sorgulama becerileri ölçeği’nin geliştirilmesi: geçerlik ve güvenirlik çalışması. Asya Öğretim Dergisi*, 1(2), 5665.
- Altan, E., Yamak, H. ve Kırıkkaya, H. (2016), FeTeMM Eğitim Yaklaşımının Öğretmen Eğitiminde Uygulanmasına Yönelik Bir Öneri: Tasarım Temelli Fen Eğitimi, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Akaygun, S., ve Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry and mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 56-71. DOI:10.18404/ijemst.44833
- Akbaba, C. (2017). *Okullarda maker ve steam eğitim hareketlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Trakya University
- Akbıyık, C., & Kalkan-Ay, G. (2014). *Perceptions of pre-school administrators and teachers on thinking skills instruction: a case study. Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29(1), 01-18.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi
- Amgen Teach (2017). Amgen Teach Projesi. Erişim adresi: <http://www.amgenteach.eu>.
- Anagün, Ş. S., Atalay, N., Kılıç, Z. ve Yaşar, S., Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 40 (40): 160-175, 2016.
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R. ve Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 17(5), 454-465.
- Aronin, S., & Floyd, K. K. (2013). Using an iPad in inclusive preschool classrooms to introduce STEM concepts. *Teaching Exceptional Children*, 45(4), 34-39.

- Aslan-Tutak, F., Akaygun, S., & Tezsezen, S.(2017). Collaboratively learning to teach stem:Change in participating pre-service teachers' awareness of STEM. *Hacettepe University Educaiton Faculty Journal*, 32(4), 794-816.
- Asunda, P.A. (2012). Standards for Technological Literacy and STEM Education Delivery Through Career and Technical Education Programs. *Journal of Technology Education*, 23(2), 44-60.
- Aşık, G., Doğança Küçük, Z., Helvacı, B. & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: a sustainable approach to teacher education. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Augustine, R.N., (2005). Rising Above teh gathering storm: energizing and employing america forr a brighter economic future. U.S. House of Representatives. <http://www.mdworkforce.com/pub/pdf/aagustine10202005.pdf> (Erişim Tarihi: 25.12.2018)
- Aydeniz, M. (2017, Ekim). *Eğitim sistemimiz ve 21. Yüzyıl hayalimiz: 2045 hedeflerine ilerlerken, Türkiye için STEM odaklı ekonomik bir yol haritası*. http://trace.tennessee.edu/utk_theopubs/17/, Erişim Tarihi: 20.01.2018
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2017). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 69-90, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Aydınlı, B & Demir, S.N. (2017). “STEM Eğitime Ne Zaman ve Nasıl Başlanmalı? Okul Öncesi Öğretmenlerinin Görüşleri” 5. *Uluslararası Okul Öncesi Eğitim Kongresi*. Ankara.
- Aydın, G., Saka, M. ve Güzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. ve 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Baenninger, M. ve Newcombe, N. (1989). The role of experience in spatial test performance: A meta-analysis. *Sex Roles*, 20(6), 327-344.
- Bagiati, A., & Evangelou, D. (2015). Engineering curriculum in the preschool classroom: the teacher's experience. *European Early Childhood Education Research Journal*, 23(1), 112-128.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education (TURCOMAT)*, 9(2), 367-389.
- Balka, D. (2011). Standards of mathematical practice and STEM. Math-Science Connector Newsletter. Stillwater, OK: School Science and Mathematics Association.
- Bandura, A. (1977). *Social Learning Theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of Thought and Action: A Social Cognitive Theory*. Englewood Cliffs, NJ, US: Prentice-Hall, Inc.
- Bandura, A. (1997). *Self-efficacy: The Exercise of Control*. New York.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 5(2), 60-69.
- Baran, E., Canbazoğlu- Bilici, S., Mesutoğlu, C., & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students' perceptions about an out-of- school STEM education program. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1), 9- 19.
- 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.
- Beane, J. (1995). Curriculum integration and the disciplines of knowledge. *Phi Delta Kappan*, 76(8), 616-622.
- Becker, K. & Park, K. (2011). Effects of integrative approaches among science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects on students' learning: A preliminary meta-analysis. *Journal of STEM Education*, 12 (5 & 6), 23-37.
- Bender, W. N. (2013). *Differentiating math instruction, K-8: Common core mathematics in the 21st century classroom* Thousand Oaks, CA: Corwin Press DOI: 10.4135/9781483387925.
- Benuzzi, S. (2015). *Preparing future elementary teachers with a stem-rich, clinical, coteaching modeling of student teaching*. Unpublished doctoral dissertation, California State University, California.
- Berlin, D. ve Lee, H. (2005). *Integrating science and mathematics education: Historical analysis*. *School Science and Mathematics*, 105(1), 15–24.
- Bergmann, J., & Sams, A. (2012). *Flip your classroom: Reach every student in every class every day* (pp, 120-190). Washington DC: International Society for Technology in Education.
- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R., ve Capraro, M. (2014). STEM schools vs. nonSTEM schools: Comparing students mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-19.
- Bicer, A., Boedeker, P., Capraro, R., & Capraro, M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.

- Bischoff, M., Chauvistre, E., Kleis, C.&Wille, J.(2015). İşte Almanya Dış Politika,Toplum, Bilim, Ekonomi&Kültür. https://www.tatsachen-ueber-deutschland.de/tr/system/files/download/tatsachen_2015_tur.pdf adresinden alınmıştır.
- Bissaker, K. (2014). Transforming STEM education in an innovative Australian school: The role of teachers" and academics" professional partnerships. *Theory Into Practice*, 53, 55–63.
- Bleicher, R. E. 2006. Nurturing confidence in preservice elementary science teachers. *Journal of Science Teacher Education*, 17: 165–187.
- Bloom, B. S. (2012). *İnsan nitelikleri ve okulda öğrenme* (D.A. Özçelik, Çev.). Ankara: Pegem yayınevi.
- Bozkurt, E. (2014). Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Süreçe Yönelik Algılarına Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt Altan, E., Yamak, H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2), 212-232.
- Bracey, G. ve Brooks, M., (2013). *Teachers'n training: Building formal STEM teaching efficacy through informal science teaching experience*. ASQ Advancing the STEM Agenda Conference, Grand Valley State University, Michigan.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C., ve Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about STEM about conceptions of STEM in education and patnerships. *School Science and Mathematics*, 112, 3-11.
- Brown, E. (2005). The influence of teachers' efficacy and beliefs regarding mathematics instruction in the early childhood classroom. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 26(3), 239–257.
- Burrows, S., Ginn, D. S., Love, N. ve Williams T. L. (1989). A strategy for curriculum integration of information skills instruction, *Bulletin of the Medical Library Association*, 77(3), 245-251.
- Buyruk, B. & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM farkındalık ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2),61-76.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. ve Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in p-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387. Doi: 10.1002/j.2168-9830.2008.tb00985.x
- Brusic, S. (1991). Determining effects on fifth grade students' achievement and curiosity when a technology education activity is integrated with a unit in

- science. Virginia Polytechnic Institute and State University, Balackburg: Yayınlanmamış doktora tezi.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996. doi: 10.1126/science.1194 998.
- Bybee, R.W. (2010). Advancing STEM Education: A 2020 Vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2010a) “What is STEM?”, *Science Education*, 329(5995), 996-996.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers.
- Cachaper, C. Spielman, L. J. Soendergaard, B. D. Dietrich, C. B. Rosenzweig, M. Tabor, L. ve Fortune, J. C. (2008). Universities as Catalysts for Community Building among Informal STEM educators: The Story of POISED. Paper Presented at the American Educational Research Association Conference, New York, New York.
- Caplan, S. Baxendale, H. & Le Feuvre, P. (2016). Making STEM a primary priority. Retrieved from <http://www.pwc.com.au/pdf/making-stema-primarypriority.pdf>
- Chang, S. H., Ku, A. C., Yu, L. C., Wu, T.C., & Kuo, B. C. (2015). A science, technology, engineering and mathematics course with compute r-assisted remedial learning system support for vocational high school students. *Journal of Baltic Science Education*, 14(5), 641-654.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M., & Morgan, J. R. (2013). STEM Project-based learning an integrated science, technology, engineering, and mathmatics (STEM) Approach. Second Edition; Sense Publishers, Rotterdam.
- Capraro, R. M. ve Slough, S. W. (2008). *Project-based learning: An integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach*. Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Caprile, M., Palmen, R., Sanz, & Dente, G.(2015). Encouraging STEM studies for the labour market (Directorate-General for Internal Policies: European Parliment).
- Carter, V. R. (2013). *Defining Characteristics of an Integrated STEM Curriculum in K-12 Education*. (Yayınlanmamış doktora tezi). Arkansas Üniversitesi, Arkansas.
- Cassidy, S. and Eachus, P. (2002). Developing the computer self-efficacy (CSE) scale: Investigating the relationship between CSE, gender and experience with computers. *Journal of Educational Computing Research*, 26 (2), 169189.
- Cavangh, S. and Trotter, A. (2008). Where’s the “T” in STEM [online]. (24.01.2018), <https://www.edweek.org/ew/articles/2008/03/27/30stemtech.h27.html>

- Cejka, E., Rogers, C., & Portsmore, M. (2006). Kindergarten robotics: Using robotics to motivate math, science and engineering literacy in elementary school. *International Journal of Engineering Education*, 22(4), 711- 722.
- Cerinsek, G., Hribar, T., Glodez, N., & Dolinsek, S. (2013). Which are my future career priorities and what influenced my choice of studying science, technology, engineering and mathematics? Some insights on educational choice- case of slovenia. *International Journal of Science Education*, 35(17), 2999-3025.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (fetemm) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa. Tez no: 372224.
- Ceylan, S., & Ozdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Chen, X. (2009). *Students who study science, technology, engineering, and mathematics (STEM) in postsecondary education*. Stats in Brief. NCES 2009-161. National Center for Education Statistics.
- Chesloff, J. D. (2013). STEM education must start in early childhood. *Education Week*, 32(23), 27-32.
- Childress, V. W. (1996). Does integration technology, science, and mathematics improve technological problem solving: A quasi-experiment. *Journal of Technology Education*, 8(1), 16-26. doi.org/10.21061/jte.v8i1.a.
- Chute, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest. *Pittsburg Post-Gazette*. Web: <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEMeducation-isbranching-out/stories/200902100165>
- Chutepittsburgh, E. (2009). STEM education is branching out: Focus shifts from making science, math accessible to more than just brightest [online]. (20.01.2018), <http://www.post-gazette.com/news/education/2009/02/10/STEMeducation-is-branching-out/stories/200902100165>.
- Creswell, J. W., Hanson, W. E., Clark Plano, V. L., & Morales, A. (2007). Qualitative research designs: Selection and implementation. *The counseling psychologist*, 35(2), 236-264.
- Council, N. R., (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying Effective Approaches in Science, Technology. *Engineering, and Mathematics* . The National Academic Press.

- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hunghe, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Craft, A. M., & Capraro, R. M. (2017). Science, technology, engineering, and mathematics Project-based learning: Merging rigor and relevance to increase student engagement. *Electronic International Journal of Educaiton Technology*, 5(2), 1-18.
- Creswell, J. W. (2009). Mapping the field of mixed methods research.
- Cullum, J., Childress, V., Dorward, J., Hailey, C., Householder, D., ve Maurizio, D. (2007). Infusing engineering design into the technology education curriculum professional development model. Unpublished internal research report, NCETE.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına giriş* (7. Baskı). Trabzon: Celepler Matbaacılık.
- Çepni, S. (2017) “*Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*”, 1. Baskı. Ankara: Pegem Akademi.
- Çevik, M. (2018a). Investigating STEM semantics and perceptions of engineer candidates and pre-service teachers: A mixed method study. *International Journal of Educationa Technology*, 5(2), 1-18.
- Çevik, M., & Özgünay, E. (2018). STEM Education through the Perspectives of Secondary Schools Teachers and School Administrators in Turkey. *Asian Journal of Education and Training*, 4(2), 91-101.
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. ve Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).
- Çorlu, M. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitim modeli ve görüşler.
- Corlu, M. A., & Aydin, 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. S. (2012a). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (FeTeMM) eğitimi teorik çerçevesi [A theoretical framework for STEM education]. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresinde* sunuldu, Niğde.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M. ve Capraro, M. M. (2014a). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitime yansımaları. Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M.A., Adıgüzel, T., Ayar, M.C., Çorlu, M.S. ve Özel, S. (2012b). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: disiplinler arası*

çalışmalar ve etkileşimler. X. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde Sunulmuş Bildiri.

- Çorlu, M.S. (2014b). FeTeMM Eğitimi Makale Çağrı Mektubu. *Turkish Journal of Education* 3(1), 4-10.
- Çorlu, M.S., Capraro, R.M. & Capraro, M.M. (2014c). *FeTeMM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitime Yansımaları*. Eğitim ve Bilim, 39 (171), 74-85.
- Dani, D. (2009). Scientific literacy and purposes for teaching science: A Case study of Lebanese private school teachers. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4 (3), 289-299.
- David, G. H. Ve Sharon, K. S., Proceedings of the conference on K-12 outreach from university science departments, 2006. <http://www.science-house.org/conf/conf02/proceedings.pdf>. (Erişim tarihi: 10.08.2016)
- DeBiase, K. (2016). Teacher Preparation in Science, Technology, Engineering, and Mathematics Instruction. Dissertation collection, Department of Educational Leadership, Long Beach California State University.
- Dede, C., Comparing frameworks for 21st century skills. 21st century skills: Rethinking how students learn, 20: 51-76, 2010.
- DeJarnette, N. K. (2012). America's children: Providing early exposure to STEM (science, technology, engineering and math) initiatives. *Education*, 133(1), 77-84.
- Davis, K. S. (2003). Change is hard: What science teachers are telling us about reform and teacher learning of innovative practices. *Science Education*, 87: 3-30.
- Demirel, Ö. (2012). *Öğretim ilke ve yöntemleri: öğretme sanatı*. Ankara: Pegem A.
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. 6th Biennial International Conference on Technology Education Research in Australia. Erişim adresi: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.476.5804&rep=rep1&type=pdf>
- Duran M. ve Sendag, S. (2012). A preliminary investigation into critical thinking skills of urban high school students: role of an IT/STEM program. *Creative Education*, 3(2):241-250.
- EARGED (Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı). (2011). *21. Yüzyıl öğrenci profili*. Eğitimi Araştırma ve Geliştirme Dairesi Başkanlığı, Ankara: MEB.
- Ekici, G., Abide, Ö. F., Canbolat, Y. ve Öztürk, A. (2017). 21.Yüzyıl Becerilerine Ait Veri Kaynaklarının Analizi. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(Özel Sayı 1), 124-134.

- EL-Deghaidy, H., Mansour, N., Alzaghibi, M., & Alhammad, K. (2017). Context of STEM integration in schools: Views from in-service science teachers.
- Elliott, B., Oty, K., Mcarthur, J. & Clark, B. (2001). The effect of an interdisciplinary algebra/science course on students' problem solving skills, critical thinking skills and attitudes towards mathematics. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 32 (6), 811-816.
- Ercan, S. (2016). Improving prospective science teachers' integrated stem teaching competencies. In *International Conference on Education in Mathematics, Science & Technology (ICEMST)*.
- Ercan, S., Bozkurt Altan, E., Taştan, B. ve Dağ, İ. (2016). Integrating GIS into science classes to handle STEM education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).
- Erden, E. (2007). *Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimi Öz Yeterlilik İnançlarının Öğrencilerin Fen Tutumları ve Akademik Başarıları Üzerindeki Etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir.
- Erdoğan, İ ve Çiftçi, A. (2017). Investigating the Views of Pre-service Science Teachers on STEM Education Practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Erdoğan, N., Öner, A. T., Cavlazoğlu, B., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2013, Eylül). *A case study: The effect of STEM activities on students' attitudes toward science*. Paper presented at Creativity and Innovation in Educational Research, ECER, İstanbul.
- Eroğlu, S, Bektaş, O.(2016)"STEM Eğitimi Almış Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Temelli Ders Etkinlikleri Hakkındaki Görüşleri" *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi* 4 (3)
- European Schoolnet (2017). European Schoolnet Projesi. Erişim adresi: <http://www.eun.org>.
- Eurydice. (2011). Avrupa'da Fen Eğitimi: Ulusal Politikalar, Uygulamalar ve Araştırma. Web: http://eacea.ec.europa.eu/education/eurydice/documents/thematic_reports/133TR
- Fan, S. C. C., ve Ritz, J. (2014). International views of STEM education. Proceedings of the pupils attitude toward technology conference, Orlando, USA.
- Fenty, N. S., & Anderson, E. M. (2014). Examining educators' knowledge, beliefs, and practices about using technology with young children. *Journal of early childhood teacher education*, 35(2), 114-134.
- Fisher, D. (2001). " We're moving on up": Creating a schoolwide literacy effort in an urban high school. *Journal of Adolescent ve Adult Literacy*, 45(2), 92-101.

- Franz-Odendaal, TA, Blotnicky, K., F. ve Joy, P. (2016). Denizcilik illerinde ortaokul öğrencileri arasında STEM konularının, kariyerlerinin ve STEM faaliyetlerine katılımların deneyimleri ve algıları. *Kanada Bilim, Matematik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 16 (2), 153-168.
- Fraenkel, J. R., & Wallen, N. E.(2006). *How to design and evaluate research in education*.
- Friedman, I. A. & Kass, E. (2002). Teacher self-efficacy: a classroom-organization conceptualization. *Teaching and Teacher Education*, 18(6), 675-686.
- Fortus, D., Krajcik, J., Dersheimer, R. C., Marx, R. W., ve Mamlok-Naaman, R. (2005). *Design-based science and real-world problem-solving. International Journal of Science Education*, 27(7), 855-879.
- Gao, Y. (2013). Report on China's STEM System. Erişim adresi: <https://www.acola.org.au/PDF/SAF02Consultants/Consultant%20Report%20%20China.pdf>
- Gawith, G. (1995). A serious look at self-efficacy: Or waking beeping Slooty. URL: http://www.theschoolquarterly.com/info_lit_archive/learning_thinking/95_g_g_aslase wbs.htm
- GİS (2017). Girls in STEM Projesi. Erişim adresi: <http://gisproject.org>.
- Gibson, S. & Dembo, M. H. (1984). Teacher efficacy: A construct validation, *Journal of Educational Psychology*, 76 (4), 569–582.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gonzalez, H.B. ve Kuenzi J. (2012). Congressional research service science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A Primer.
- Gorman, J. (2015). What's love got to do with trasformative education? *Journal of Sustainability Education* Vol, 9.
- Gömleksiz, M. N., & Serhatlıoğlu, B. (2013). Okul Öncesi Öğretmenlerinin Öz-Yeterlik İnançlarına İlişkin Görüşleri. *Electronic Turkish Studies*, 8(7).
- Gray, A.(2017). The world's 10 biggest economies in 2017, World Ecomonic Forum.https://www.weforum.org/agenda/2017/03/worlds-biggest-economies-in-2017?utm_content=buffera631f&utm_medium=social&utm_source=twitter.com&utm_campaign=buffer adresinden alınmıştır.
- Green, A., (2012). *The integration of engineering design projects into the secondary science classroom*. (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Michigan State University, Michigan.

- Groen, L., Coupland, M., Langtry, T., Mernar, J., Moore, B., & Stanley, J. (2015). The mathematics problem and mastery learning for first-year, undergraduate STEM students. *International Journal of Learning, Teaching and Educational Research*, 11(1), 141-160.
- 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.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Gülgün, C. & Yılmaz, A. & Çağlar, A. 2017. Teacher opinions about the Qualities Required in STEM Activities Applied in the Science Course, *Journal of Current Researcher on Social Sciences (JoCReSS)*, Year:2017, Volume:7, Issue:1
- Gülgün, C. (2014). *Sınıf Öğretmenlerinin Fen Öğretimine Yönelik Tutumları ile Görüşlerinin Fen Başarıları Arasındaki İlişkinin Araştırılması (Sivas)*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Gülhan, F., Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 602-620.
- Güvenç, H. (2011a). Öğretmen adayı öğrencilerin mesleki öz yeterlilik algıları ile öğrenci başarısı sorumluluk algıları. *e-Journal of New World Sciences Academy*, 6 (2), 1410-1421.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Pre-service science teachers' cognitive structures regarding science, technology, engineering, mathematics (STEM) and science education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(3).
- 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.
- Hanover Research. (2012). Best practices in elementary STEM programs. Retrieved from http://school.elps.k12.mi.us/ad_hoc_mms/committee_recommendation/4.pdf
- Hartzler, D. S. (2000). A meta-analysis of studies conducted on integrated curriculum programs and their effects on student achievement. Yayınlanmamış doktora tezi. Indiana University.
- Harris, S., Lowery-Moore, H., & Farrow, V. (2008). Extending transfer of learning theory to transformative learning theory:

A model for promoting teacher leadership. *Theory Into Practice*, 47(4), 318-326. Doi:10.1080/00405840802329318

- Hernandez, J. F. (2014). *The implement of an elementary STEM learning team and the effect on teacher self- efficacy: An action research study*. Doctoral Dissertation, Capella University, Minnesota.
- Hill, M. D. (2002). The effects of integrated mathematics/science curriculum and instruction on mathematics achievement and student attitudes in gradesix. (Yayınlanmamış doktora tezi). Texas A&M University, Texas.
- Hmelo-Silver, CE (2004). Probleme dayalı öğrenme: Öğrenciler ne ve nasıl öğrenir? *Eğitim psikolojisi incelemesi* , 16 (3), 235-266.
- Holbrook, J., Rannikmae, M. (2009). The Meaning of Scientific Literacy. *International Journal of Environmental and Science Education*, 4(3), 275288.
- Hom, E. J. (2014). What is STEM education. Erişim adresi: <http://www.livescience.com/43296-what-is-stem-education.html>
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (Eds). *National Academy of Engineering and National Research Council (2014). STEM integration in K12 education:* http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf. MEB. (2017) . Erişim tarihi 02.11.2017
- Hudson, P., English, L., Dawes, L., King, D., & Baker, S. (2015). *Exploring links between pedagogical knowledge practices and student outcomes in STEM education for primary schools. Australian Journal of Teacher Education*, 40(6), 134-151.
- Hynes, M. M., ve Santos, A. D. (2007). Effective teacher professional development: Middle school engineering content. *International Journal of Engineering Education*, 23(1), 24–29.
- INSTEM, (2017). INSTEM Projesi. Erişim adresi: <http://instem.tibs.at>.
- Ingvarson, L., Reid, K., Buckley, S., Kleinhenz, E., Masters, G. & Rowley, G. (2014). *Best Practice Teacher Education Programs and Australia"s Own Programs*. Australian Council for Educational Research report to the Australian Government Department of Education Teacher Education Ministerial Advisory Group, 2014.
- İrkıçatal, Z. (2016). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Antalya*.
- İdin, Ş. ve Kaptan, F. (2017). İlköğretim fen eğitiminde yenilenen öğretim programlarına göre yapılan doktora tezlerinin incelenmesi üzerine bir çalışma.

Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Türk Dünyası Uygulama ve Araştırma Merkezi (ESTÜDAM) Eğitim Dergisi, 2(1), 29-43.

- Jacobs, H. H. (1989). *Interdisciplinary curriculum: Design and implementation*. Alexandria, VA: Association for Supervision and Curriculum Development.
- Judson, E. (2014). Effects of transferring to STEM- focused charter and magnet schools on student achievement. *The Journal of Educational Research*, 107, 255- 266.
- Jerald, C. D. (2009). Defining a 21stcentury education. Erişim adresi: [http://www.centerforpubliceducation.org/Learn-About/21st-Century/Defining-a-21stCentury- Education-Full-Report-PDF.pdf](http://www.centerforpubliceducation.org/Learn-About/21st-Century/Defining-a-21stCentury-Education-Full-Report-PDF.pdf).
- Jho, H., Hong, O. ve Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education*, 12(7), 18431862. doi: 10.12973/eurasia.2016.1538a.
- Jick, T. D. (1979). Mixing qualitative and quantitative methods: Triangulation in action. *Administrative science quarterly*, 24(4), 602-611.
- Johnson, B., & Christensen, L. (2008). *Educational research: Quantitative, qualitative, and mixed approaches*. Sage.
- Johnson, R. B., Onwuegbuzie, A. J., Tucker, S., & Icenogle, M. L. (2014). Conducting mixed methods research using dialectical pluralism and social psychological strategies. *The Oxford handbook of qualitative research*, 557-578.
- Kaçar, T., & Beycioğlu, K. (2017). İlköğretim öğretmenlerinin öz yeterlik inançları. *İlköğretim Online*, 16(4).
- Kager, E. (2015). *Effects of participation in a STEM camp on STEM attitudes and anticipated career choices of middle school girls: A mixed methods study*. Doctoral Dissertation, Ohio University, Ohio.
- Kaldi, S., Filippatou, D., & Govaris, C. (2011). Project based learning in primary schools: Effects on learning and attitudes, *Education*, 39(1), 35-47.
- Kalkınma Bakanlığı. (2014). Onuncu Kalkınma Planı. http://www.kalkinma.gov.tr/Lists/Kalknma%20Planlar/Attachments/12/Onuncu_Kalk%C4%B1nma_Plan%C4%B1.pdf, (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2018).
- Kang, M., Kim, J. and Kim, Y. (2013). Learning Outcomes of the Teacher Training Program for STEAM Education. *Korean Journal of the Learning Sciences*, 7 (2), 18-28.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., ve Unal, A. (2015). Integration of media design processes in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education. *Eurasian Journal of Educational Research*, 60, 221-240 Doi: 10.14689/ejer.2015.60.15

- Karakaya, F. & Avgın, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198. doi:10.14687/jhs.v13i3.4104
- Karasar, N. (1999). Bilimsel araştırma yöntemi. *Ankara: Nobel Yayın Dağıtım*.
- Karataş, F.Ö. (2017). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi içinde* (s. 53-68), Ankara: Pegem Akademi.
- Kelley, T. R. & Knowles, J. R.(2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11), 2-11
- Kennedy, T. J., ve Odell, M. R. L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Keys, C. W., & Bryan, L. A. (2001). Co-constructing inquiry-based science with teachers: Essential research for lasting reform. *Journal of Research in Science Teaching: The Official Journal of the National Association for Research in Science Teaching*, 38(6), 631-645.
- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47, 403-417.
- Kızıltepe, Z. (2017). *İçerik analizi [Content analysis]*. In F. N. Seggie ve Y. Bayyurt (Eds.),. Ankara:: Ani Publication.
- Kim, H. ve Chae, D. (2016). The development and application of a STEAM program based on traditional Korean culture. *EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1925-1936. doi: 10.12973/eurasia.2016.1539a
- Koehler, C., Binns, I. C., & Bloom, M.A. (2016). The emergence of STEM. In C.c., Johnson, E.e., Peters- Burton & T.J., Moore (Eds.), *STEM road map a framework for integrated STEM education* (pp. 13- 22). New York: Routledge.
- KRR (Küresel Rekabetçilik Raporu) (2015). Küresel Rekabetçilik Raporu 20142015. T.C. Gümrük ve Ticaret Bakanlığı, Ankara.
- Kuenzi, J. (2008). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: Background, Federal Policy, and Legislative Action (RL 33434). CRS Report for Congress. United States.
- Kumar, D. D, (2017), Analysis of an interactive technology supported problem based learning STEM Project using selected learning sciences interest areas (SLSIA), *International Journal of Education in Mathematics, Science and Techbology*, 5(1), 53-61. DOL:10.18404/ijernest.69590.
- Küçük, Z. D., Aşık, G., & Girgin, Ş.(2017). Teachers'views On The Implementation Of An Early Stem Education Program.

- Laboy-Rush, D. (2012). *Integrated STEM education through project-based learning*. [Çevrim-ıci: <http://www.girlsrisenet.org/resource/detail/106>], Erişim tarihi: 10.10.2016.
- Lacey, T. A. ve Wright, B. (2009). Occupational employment projections to 2018. *Montly Labor Review*, November, 82-109.
- Laforce, M., Noble, E., & Blackwell, C. (2017). Problem based learning(PBL) and Student interest in STEM careers: The Roles of Motivation and Ability Beliefs. *Educ, Sci*, 7,92.
- Lai, E. R. and Viering, M. (April, 2012). *Assessing 21st century skills: Integrating research findings*. Annual meeting of the National Council on Measurement in Education, Vancouver, B.C., Canada.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition-priming model describing learning in a STEM classroom. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Land, M. H. (2013). Full STEAM ahead: The benefits of integrating the arts into STEM. *Procedia Computer Science*, 20, 547-552.
- Landivar, L.C. (2013). *The relationship between science and engineering educaiton and employment in STEM occupations*. American Community Survey Reports. <http://www.cencus.gov/prod/2013pubs/acs-23.pdf>sayfasından erişilmiştir.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., ve Dom, M. (2011). "STEM: Good Jobs Now And For The
- Lantz, H. B. (2009). Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: What form? What function? Retrieved June 1, 2015, from <http://www.currtechintegration s.com/pdf/STEMEducationArticle.pdf>.
- Laughlin, T. (2014). *21st century pedagogy: Integrating 21st century skills into literacy content in a sixth grade english classroom*. (Dissertation for the Degree of Doctor of Philosophy), University Of Northern Colorado. Erişim adresi: <https://search.proquest.com/docview/1625404893?pq-origsite=gscholar>
- Laugksch, R.C. (2000). Scientific Literacy: A Conceptual Overview. *Science Education*, 84(1), 71-94.
- Lee, M., & Tsai, C. (2010). Exploring teachers' perceived self efficacy and technological pedagogical content knowledge with respect to educational use of the world wide web. *Instructional Science: An International Journal of the Learning Sciences*, 38(1), 1-21.
- Levet, F. & Gökkeya, Z. (2014).''Education Policies Underlying South Korea's Economic Success'', *Journal Plus Education*, 10(1), 275-291.
- Levy, F. ve Murnane, R. (2004). *The new division of labor: How computersare creating the nextjob market*. Princeton, NJ: Princeton University Press.

- Loepp, F. L. (1999). Models of curriculum integration. *The journal of technology studies*, 25(2), 21-25.
- Love, B., Hodge, A., Grandgenett, N., & Swift, A. W. (2014) Student learning and perceptions in a flipped linear algebra course, *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(3),317-324, DOI: 10.1080/0020739X.2013.822582.
- Maltese, A. V. Tai, R. H. (2010). Eyeballs in the fridge: Sources of early interest in science. *International Journal of Science Education*, 32 (5), 669-685.
- Maness, J. & and Holtzin, R.K. (2015). STEM education fort he 21st century and beyond. Opednews. http://www.opednews.com/articles/S-T-E-M-Education-For-the-by-Joe-Maness-Apps_Boeing_Education_Engineering-150110-854.html
- Mansour, N. (2010). The impact of the knowledge and beliefs of Egyptian science teachers in integrating an STS based curriculum. *Journal of Science Teacher Education*, 21(5), 513-534. doi:10.1007/s10972- 010-9193-0.
- Mansour, N. (2013). Consistencies and inconsistencies between science teachers' beliefs and practices. *International Journal of Science Education*, 35(7), 1230-1275. doi:10.1080/09500693.2012.743196.
- Marginson, S (2011), 'Higher education in East Asia and Singapore: Rise of the Confucian model', *Higher Education*
- Marginson, S. Tytler, R. Freeman, B. ve Roberts, K. (2013). STEM: Country comparisons, international comparisons of science, technology, engineering and mathematics (STEM) education. Australian Council of Learned Academies, Final report. Melbourne, Vic. Erişim adresi: <http://dro.deakin.edu.au/eserv/DU:30059041/tytlerstemcountry-2013.pdf>
- Mascil, (2017). Mascil Projesi. Erişim adresi: <http://www.mascil.hacettepe.edu.tr> adresinden alınmıştır.
- McClain, M. L. (2015). The Effect of STEM education on mathematics achievement of fourthgradeunderrepresentedminority students. (Yayınlanmamış doktora tezi). Capella University, Minnesota.
- "MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)" (2016a). MEB Robot Yarışması. [Çevrim-içi: <http://robot.meb.gov.tr>], Erişim tarihi: 12.08.2016.
- "MEB (Milli Eğitim Bakanlığı)" (2016b). Kayseri STEM projesi. [Çevrim-içi: <http://kayseri.meb.gov.tr/stem>], Erişim tarihi: 12.08.2016.
- MEB. (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). STEM Eğitimi Raporu. Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel M¼d¼rl¼ę¼. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf, Erişim tarihi: 20.02.2018

- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma: Desen ve uygulama için bir rehber*. Nobel.
- Merrill, C. and Daugherty, J. (2010). STEM Education and Leadership: A Mathematics and Science Partnership Approach. *Journal of Technology Education*. 21 (2), 2134.
- Meyrick, K.M. (2011). How STEM education improves student learning. *Meridian K-12 School Computer Technologies Journal*, 14(1), 1-6.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2015). İlkokul matematik dersi öğretim programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı, (2016). STEM Eğitim Raporu.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013a). Ortaokul matematik dersi (5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı. Ankara.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013b). PISA 2012 Ulusal Ön Raporu. Erişim adresi: <http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2013/12/pisa2012-ulusal-on-raporu.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016a). STEM Eğitimi Raporu. Erişim adresi: http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2016b). PISA 2015 Ulusal Raporu. Erişim adresi: http://pisa.meb.gov.tr/wp-content/uploads/2016/12/PISA2015_Ulusal_Rapor1.pdf
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). Matematik Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar). Ankara. Erişim adresi: <http://file:///C:/Users/ASUS/Downloads/201771717505535002MATEMATIK%201-8.pdf>
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2017). STEM Eğitimi Öğretmen El Kitabı. http://scientix.meb.gov.tr/images/upload/Event_35/Gallery/STEM%20E%C4%9Fitimi%20%C3%96%C4%9Fretmen%20El%20Kitab%C4%B1.pdf, (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2018).
- MEB. (2018). İlköğretim kurumları fen bilimleri dersi öğretim programı Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Miles, M. B., Huberman, A. M., Huberman, M. A., & Huberman, M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. sage.
- Mong, C. J. ve Ertmer, P. A. (2013). Addressing STEM education needs: The case for adopting a PBL approach. *Educational Technology*, 53(3), 12-21.
- Moomaw, S. (2013). Teaching STEM in the early years: Activities for integrating science, technology, engineering, and mathematics. Redleaf Press.
- Moore, T.J., Stohlmann, M.S., Wang, H.-H., Tank, K.M., & Roehrig, G.H. (2013). *Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education*. In J.

- Strobel, S. Purzer, & M. Cardella (Edt.), Engineering in precollege settings: Research into practice.* Rotterdam, the Netherlands: Sense Publishers.
- Monette, D., Sullivan, T., DeJong, C., & Hilton, T. P. (1990). *Applied Social Research: Tool for the Social Services.*
- Morgan, G. A., Leech, N. L., Gloeckner, G. W. ve Barrett, K. C. (2004). *SPSS for introductory statistics: Use and interpretation.* London: Lawrence Erlbaum Associates.
- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom [Monograph].* Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education.* Baltimore, MD: TIES.
- Morrison, JA, Raab, F. ve Ingram, D. (2009). İlköğretim ve ortaöğretim öğretmenlerinin bilimin doğası hakkındaki görüşlerini etkileyen faktörler. *Fen Eğitiminde Araştırma Dergisi: Ulusal Fen Bilgisi Eğitim Araştırmaları Derneği Resmi Gazetesi* , 46 (4), 384-403.
- Mosley, P., Ardito, G., & Scollins , L. (2016), robotic cooperative learning promotes student STEM interest, *American Journal of Engineering Education*, 7(2), 117-128.
- Murcia, K. (2007). Science for the 21 st century: Teaching for scientific literacy in the primary classroom, *Teaching Science: The Journal of the Australian Science Teachers*, 53 (2), 16-19.
- Nadelson, L., S., Seifert, A., Moll, A. J., & Coats, B. (2012), i-STEM summer institute : An integrated approach to teacher Professional development in STEM. *Journal of STEM Educaiton: Innovation and Outreach*, 13(2), 69-83.
- Nadelson, L.S., Callahan, J., Pyke, P., Hay, A., Dance, M., & Pfiester, J. (2013). Teacher STEM perception and preparation: Inquiry-based STEM Professional development for elementary teachers. *The Journal of Education Research*. 106(2), 157-168.
- NASA. (2018a). History of national aeronautics and space administration. <http://history.nasa.gov/>
- National Academy of Engineering (2009). *Engineering in K–12 education: Understanding the status and improving the prospects.* Washington, DC: National Academies Press
- National Academy of Engineering (NAE) and National Research Council (NRC) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research.* Washington, DC: The National Academies Press.

- National Academy of Engineering ve National Research Council. (2009). Engineering in K12 education understanding the status and improving the prospects. Erişim adresi: https://science.house.gov/sites/republicans.science.house.gov/files/documents/hearin_gs/102209_Katehi.pdf.
- National Academy of Sciences (2006). Rising above the gathering storm: Energizing and employing America for a brighter economic future. Washington, DC: National Academies Press
- National Association of Colleges and Employers (NACE). (2015). *Job Outlook 2016: Attributes Employers Want to See on New College Graduates' Resumes*. <https://www.goodcall.com/news/nace-job-outlook-2016-what-employers-want-to-see-on-your-resume-03807> Erişim tarihi: 02 Ocak 2018.
- Next Generations Science Standards [NGGS]. (2013). *The next generation science standardsexecutivesummary*. 8.10.2016tarihinde:http://www.nextgenscience.org/sites/ngss/files/Final%20Release%20NGSS%20Front%20Matter%20-%206.17.13%20Update_0.pdf sayfasından erişilmiştir.
- NRC (National Research Council), (1996). *National science education standarts*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council (NRC) (2011). Successful K-12 STEM Education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics. [Çevrim-içi: http://www.stemreports.com/wpcontent/uploads/2011/06/NRC_STEM_2.pdf], Erişim tarihi: 14.07.2016.
- National Research Council. (2011b). *Assessing 21st Century Skills: Summary of a Workshop*. Erişim adresi: http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK84218/pdf/Bookshelf_NBK84218.pdf
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- National Research Council (NRC). (2010). Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary. Washington, DC: National Academies Press.
- National Science Board. (2007). A National Action Plan For Addressing The Critical Needs Of The U.S. Science, Technology, Engineering, And Mathematics Education System. Erişim adresi: <https://www.nsf.gov/pubs/2007/nsb07114/nsb07114.pdf>.
- Niess, M. L. (2005). Preparing teachers to teach science and mathematics with technology: Developing a technology pedagogical content knowledge. *Teaching and Teacher Education*, 21, 509–523.

- North Central Regional Educational Laboratory. (2003). *21st Century Skills for 21st century learners*. Erişim adresi: http://www.cwasd.k12.wi.us/highschl/newsfile1062_1.pdf
- Obama, B. (2010). Changing the Equation in STEM Educaiton. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/chancing-equation-STEM-education> adresinden alınmıştır.Erişim Tarihi: 26 mart 2017
- Olivarez, N. (2012). *The impact of a STEM program on academic achievement of eighth grade students in a South Texas middle school*. (Doctoral dissertation, Texas A & M University).
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (OECD). (2009). 21 st Century Skills and Competences for New Millennium Learners in OECD Countries. Education Working Papers, 41.
- Organization for Economic Co-Operation and Development. (2016). PISA 2015 results in focus. Erişim adresi: <https://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Ostler, E. (2012). *21st century STEM education: A tactical model for long-range success*. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). T-STEM Academies'' Academic Performance Examination By Education Service Centers: A Longitudinal Study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40–51.
- Öner, A. T. & Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir?. *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 1-17.
- Özcakir Sumen, O. ve Calisici, H. (2016). The associating abilities of pre-service teachers science education program acquisitions with engineering according to STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(33), 117123.
- Özçakır Sümen, Ö. ve Çalışici, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(2), 459-476.
- Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler*. Ankara.
- Özdoğru, E. (2013). The effect of lego programme basedscience and technology education on the students' academic achievement, science processskills and their attitudes toward science and technology course for physicalfacts learning field. (Yayınlanmamış doktora tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Özkan, Ö., Tekkaya, C. ve Çakıroğlu, J. (2002). Fen bilgisi aday öğretmenlerin fen kavramlarını anlama düzeyleri, fen öğretimine yönelik tutum ve öz- yeterlik inançları. *V.Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi*, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

- Öztürk, N. (2013). Altıncı Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Işık ve Ses Ünitesinde 5E Öğrenme Modeline Dayalı Etkinliklerin Öğrenme Ürünlerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pajares, F., ve Miller, M. D. (1994). Role of Self-Efficacy and Self-Concept Beliefs in Mathematical Problem Solving: A Path Analysis. *Journal of Educational Psychology*, 86(2), 193.
- Parillo, J., Trujillo, J. L., & Berube, A. (2015). Skills and innovation strategies to strengthen US manufacturing: lessons from Germany.
- Park, M., Nam, Y., Moore, T. J., & Roehring, G. (2011). *The impact of integrating engineering into science learning on student's conceptual understandings of the concept of heat transfer. Journal of the Korean Society of Earth Science Education*, 4(2), 89-101.
- Park, S.J. & Yoo, P.K., (2013). The Effects of the Learning Motive, Interest and Science Process Skills using the “Light” Unit in Science-based STEAM. *Elementary Science Education*, 32(3): 225-238.
- Park, M. D. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering, and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3) 275–291.
- Partnership for 21st Century Learning (21. Yüzyıl Öğrenme Ortaklığı) (2015). *Framework for 21st Century Learning*. [Çevrim-İçi: <http://www.p21.org/ourwork/p21-framework>], Erişim tarihi: 19.08.2016.
- Partnership for 21st Century Skills. (2009). *P21 framework definitions*. Erişim Adresi: http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Thousand Oaks.
- Paulson, A. (2012). *Transition to college: Nonacademic factors that influence persistence for underprepared community college students. (Doctoral dissertation)*. London: Vision for science and mathematics education.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Yayımlanmış Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Tez No: 454935.
- PISA, (2015) Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı, Milli Eğitim Bakanlığı.
- Pinnell, M., Rowley, J., Preiss, S., Franco, S., Blust, R. ve Beach, R. (2013). Bridging the gap between engineering design and PK-12 curriculum development through the use of the STEM education quality framework. *Journal of STEM Education*, 14(4), 28-35.
- President's Council of Advisors on Science and Technology. (2010). *Prepare and inspire: K-12 education in STEM (science, technology, engineering and math)*

for America's future. Erişim adresi:
https://www.nsf.gov/attachments/117803/public/2a-Prepare_and_Inspire--PCAST.pdf

- Prinsley, R., & Baranyai, K. (2015). STEM-trained and job-ready. *Office of the Chief Scientist, 12*, 1-4.
- Prinsley, R., & Johnston, E. (2015). Transforming STEM teaching in Australian primary schools: everybody's business. *Canberra, Australia: Australian Government, Office of the Chief Scientist*.
- Poyraz, G.T. (2018). *Stem Eğitimi Uygulamasında Kayseri İli Örneğinin İncelenmesi ve Uzaktan Stem Eğitiminin Uygulanabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi. *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü*. Uzaktan Eğitim Anabilim Dalı, Eskişehir.
- Raju, P. K. ve Clayson, A. (2010). The future of STEM education: An analysis of two national reports. *Journal of STEM Education: Innovations and Research, 11*(5/6), 25-28.
- Ramli, N. F., & Subahan, T, (2017), Butterfly STEM : Differentiated learning approach for PPUKM school in hospital preschool students, Conference: International Conference on Science, Technology, Engineering & Mathematics (ICSTEM) 2017. DOI: 10.13140/RG.2.2.15997.26089.
- Riechert, S. & Post, B. (2010). From skeletons to bridges ve other STEM enrichment exercises for high school biology. *The American Biology Teacher, 72*(1), 20-22.
- Ritter, J. M., Boone, W. J., ve Rubba, P. A. (2001). Development of an Instrument to Assess Prospective Elementary Teacher Self-Efficacy Beliefs about Equitable Science Teaching and Learning (SEBEST). *Journal of Science Teacher Education, 12*(3), 175-198.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and engineering teacher*.
- Roberts, A., & Cantu, D. (2012, June). Applying STEM instructional strategies to design and technology curriculum. In *PATT 26 Conference; Technology Education in the 21st Century; Stockholm; Sweden; 26-30 June; 2012* (No. 073, pp. 111-118). Linköping University Electronic Press.
- Robot Challenge, (2017). Robot Challenge projesi. Erişim adresi: <https://www.robotchallenge.org>.
- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W. ve Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information and Communication Unit. <http://ec.europa.eu/research/science-society/>

document_library/pdf_06/report-rocardon-science-education_en.pdf adresinden alınmıştır.

- Rogers, C. & Portsmore, M. (2004). Bringing engineering to elementary school. *Journal of STEM Education*, 5(3), 17-28.
- Rogers, R. R., Winship, J., & Sun, Y. (2015). *Systematic support for STEM pre-service teachers: An authentic and sustainable four*. In K. Dikilitaş. (Eds.). *Innovative Professional Development Methods and Strategies for STEM Education*, (pp. 73-90). Hershey, PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-9471-2.ch005.
- Sahin, A. Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). *STEM related after-school program activities and associated outcomes on student learning*. Educational sciences: Theory & Practice, 14(1), 309-322.
- Sahin, A., & Top, N. (2015). *STEM students on the stage (SOS): Promoting student voice and choice in Stem education through an interdisciplinary, standards-focused, project based learning approach*. *Journal of STEM Education*, 16(3), 24-33.
- Sahin-Topalcengiz, E., & Yıldırım, B. (2019). The Development and Validation of Turkish Version of the Elementary Teachers' Efficacy and Attitudes towards STEM (ET-STEM) Scale. *Journal Of Education In Science Environment And Health*, 5(1), 12-35.
- Salinger, G. ve Zuga, K. (2009). Background and history of the STEM movement. ITEEA (Ed.), *The Overlooked STEM Imperatives: Technology and Engineering 4-9*. Reston, VA: ITEEA.
- Sanders, M. (2009). Stem, stem education, stemmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 2026.
- Sakarya, G. C. (2015). *STEM nedir? Heves mi? Yoksa eğitimdeki sorunların çözümü mü?* <http://www.egitimdeteknoloji.com/stem-nedir/> sayfasından erişilmiştir.
- Sanders, M. ve Wells, J.G. (2006). *Integrative STEM education*. [Çevrim-ıç: <http://www.soe.vt.edu/istemed>], Erişim tarihi: 14.04.2016.
- Satchwell, R., ve Loepp, F. L. (2002-Spring). *Designing and implementing an integrated mathematics, science, and technology curriculum for the middle school*. [Çevrim-ıç: <http://scholar.lib.vt.edu/ejournals/JITE/v39n3/satchwell.html>], Erişim tarihi: 16.08.2016.
- Schmidt, W. H. (2011, May). STEM reform: Which way to go? The National Academies Board on Science Education and Board on Testing and Assessment for “Highly Successful STEM Schools or Programs for K-12 STEM Education: A Workshop,” Washington, DC.

- Schrivers, M., Czerniak, C.M. (1999). A comparison of middle and junior high science teachers' levels of efficacy and knowledge of developmentally appropriate curriculum and instruction, *Journal of Science Teacher Education*, 10(1), 21-42
- Schunk, D. H. (1981). Modeling and Attributional Effects on Children's Achievement. A Self-Efficacy Analysis. *Journal of Educational Education*, 73, 93-105
- Scientix (2017). Scientix projesi. Erişim adresi: www.scientix.eu.
- Selvi, M. ve Yıldırım, B. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM SOS modeli. *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi*, 203-236, Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Senemoglu, N. (2003). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim Kuramdan Uygulamaya*. Gazi Kitabevi. Ankara.
- Seong-Hwan, C. (2013). The effect of robots in education based on STEAM. *Journal of Korea Robotics Society*, 8(1), 58-65.
- Silk, E.M., & Schunn, C.D. (2008). *Using robotics to teach mathematics: Analysis of a curriculum designed and implemented*. In American Society for Engineering Education Annual Conference, Pittsburgh, PA.
- Silva, E. (2009). Measuring skills for 21st-century learning. *The Phi Delta Kappan*, 90(9), 630-634.
- Slavin, R E. (Ed.), (2014), *Science, technology, mathematics(STEM)*. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
- Smith, E. (2011). Woman into science and engineering? Gendered participation in higher education STEM subjects. *British Educational Research Journal*, 37(6), 993- 1014.
- Smith, J., & Karr-Kidwell, P. (2000). The interdisciplinary curriculum: a literary review and a manual for administrators and teachers. Retrieved from ERIC database. (ED443172).
- Smith, K., & Hughes, W. (2013). Parabolic mirror focusing on science, technology, engineering and math. *Technology and Engineering Teacher*, 73(3), 36- 39.
- Soylu, Ş. (2016). STEM education in early childhood in Turkey. *Journal of Educational and Instructional Studies*, 6(1), 38-47. *Status, prospects, and an agenda for research*. Washington D.C. : The National Academies Press.
- Spring, J., (2016). *American Education* (17. baskı). Routledge, Taylor & Francis Group New York London. ISBN:978-1-315-72446.
- STEM Alliance, (2017). STEM Alliance projesi. Erişim adresi: <http://www.stemalliance.eu>.

- Stephan, M., Paugalee, D., Cline, J., & Cline, C.(2018). Ders kurgulama-matematik+fen. (Mustafa Çevik & Cihat Abdioğlu, Çev.). Ankara, Nobel Yayınevi.(Orijinal çalışma basım tarihi 2016).
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. H. (2012) *Considerations for teaching integrated STEM education. Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34.
- Sümen, Ö. Ö. ve Çalışıcı, H. (2016a). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory and Practice*, 16(2), 459-476. Doi: 10.12738/estp.2016.2.0166
- Surra, A. ve Litowitz L. S. (2015). A STEM-Based, high school course. *Technology and Engineering Teacher*, 28-30.
- Sweller, J. (1989). Cognitive technology: Some procedures for facilitating learning and problem solving in mathematics and science. *Journal of Education Psychology*, 81(4), 457-466. Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.1037/0022-0663.81.4.457>
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıguzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik İçerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Tank, K. M. (2014). Examining the effects of integrated science, engineering, and nonfiction literature on student learning in elementary classrooms. (Yayınlanmamış doktora tezi). University of Minnesota, Minnesota.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Özarkan, H. B., & Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 ulusal raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Tatlı, Z. H., Kokoç, M., & Karal, H. (2011). *Satisfaction state of computer education and instructional technologies students: Karadeniz Technical University case*. *İlköğretim Online*, 10(3).
- Tezel, Ö., & Yaman, H. (2017). A review of studies on stem education in Turkey. *Journal of Research in Education and Teaching*, 6(1), 135-144.
- Tsai, C. C. 2006. Reinterpreting and reconstructing science: Teachers' view changes toward the nature of science by courses of science education. *Teaching and Teacher Education*, 22:363–375.
- Tschanen-Moran, M., Hoy, A. W. & Hoy, K. W. (1998). Teacher efficacy: its meaning and measure. *Review of Educational Research*, 68(2), 202-248.
- Tschanen-Moran, M. & Hoy, A. W. (2001). Teacher efficacy: capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805.

- Tschannen-Moran, M. & Hoy, A. W. (2007). The differential antecedents of self efficacy beliefs of novice and experienced teachers. *Teaching and Teacher Education*, 23(6), 1-34.
- Teo, T. W. ve Ke, K. J. (2014) Challenges in STEM teaching: Implication for preservice and inservice teacher education program. *Theory into Practice*, 53(1), 18-24.
- Thibaut, L., Ceuppens, S., De Loof, H., De Meester, J., Goovaerts, L., Struyf, A., & Depaepe, F. (2018). Integrated STEM education: A systematic review of instructional practices in secondary education. *European Journal of STEM Education*, 3(1), 02.
- Thomas, T. A. (2014). Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades (Unpublished Doctoral dissertation, University of Nevada, Reno). Retrived from <https://scholarworks.unr.edu/handle/11714/2852>.
- Thomasian, J. (2011). Building A Science, Technology, Engineering and Math Education Agenda. National Governors Association, US.
- TIMSS, (2015) Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması, Milli Eğitim Bakanlığı 4. ve 8. Sınıflar
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project- based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology and Design Education*, 23(1), 87- 102.
- Tsupros, N., Kohler, R., & Hallinen, J. (2009). STEM education: A project to identify the missing components. *Intermediate Unit 1 and Carnegie Mellon, Pennsylvania*.
- Toulmin, S. (1958). The uses of argument. Cambridge: Cambridge Universty Press.
- TÜBİTAK. (2017). "Bilişim ve Bilgi Güvenliği İleri Teknolojiler Araştırma Merkezi". 11 Ocak 2017. <http://bilgem.tubitak.gov.tr/tr/haber/steme-dayali-temel-bilimler-egitimi-ar-ge-programi-baslatildi>, (Erişim tarihi: 13 Haziran 2018).
- Tüsiad STEM, (2017). TÜSİAD STEM Projesi. Erişim adresi: <http://www.tusiadstem.org>.
- Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği (TÜSİAD) (2014). STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması. İstanbul: TÜSİAD.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) (2004). Vizyon 2023 teknoloji öngörü projesi sonuç raporu Türkiye sentezi. Ankara: TÜBİTAK.
- TÜSİAD (2017). *2023'e doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*. (Erişim: 20.05.2018), <https://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu-V7.pdf>

Uygulanmaları. VI. International Congress of Education Research''ında sunulmuş bildiri, 5-8 Haziran, Ankara.

- U.S. Department of Education (2007). Report of the academic competitiveness council. Washington, D.C.: Author. Web: <http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/acc-mathscience/index.html>.
- Uğraş, M. (2017). Okul Öncesi Öğretmenlerinin STEM Uygulamalarına Yönelik Görüşleri.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Okulöncesi Öğretmen Adaylarının STEM Öğretim Amaçlarının ve STEM Eğitimi ile ilgili görüşlerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7 (2), 724-744.
- Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı (PISA). (2012). Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı Nihai Raporu. [Çevrim-içi: <http://pisa.meb.gov.tr/>], Erişim Tarihi: 14.07.2016.
- Usta, N. (2013). Probleme Dayalı Öğrenmenin Ortaokul Öğrencilerinin Matematik Başarısına, Matematik Öz Yeterliğine ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- U.S. News. (2015). National rankings: STEM schools. <http://www.usnews.com/education/besthigh-schools/national-rankings/stem> adresinden alınmıştır. Erişim tarihi: 3 Ocak 2015
- Utsumi, Y. (2017). A study of STEM education in the United Kingdom: Establishment and purpose. *Journal of Science Education in Japan*, 41(1), 13-22.
- VanBruggen, J. M., Kirschner, P. A., & Jochems, W. (2002). External representation of argumentation in CSCL and the management of cognitive load, *Learning and Instruction*, 12(1), 121-138.
- VanMeter-Adams, A., Frankenfeld, C. L., Bases, J., Espina, V. ve Liotta, L. A. (2014). Students who demonstrate strong talent and interest in STEM are initially attracted to STEM through extracurricular experiences. *CBE—Life Sciences Education*, 13 (4), 687–697.
- Vasilchenko, A., Self-flipped teaching & learning for STEM in higher education. in: Adjunct Proceedings of the 15th European Conference on Computer-Supported Cooperative Work- Exploratory Papers, Reports of the European Society for Socially Embedded Technologies (ISSN, 2510-2519), DOI:10.18420/ecscw2017_dc7
- Vasquez, J.A., Sneider, C., & Comer, M. (2013). *Lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering and mathematics*. Portsmouth: NH, Heinemann.

- Vega, V. (2012b). Research-based practices for engaging students in STEM learning. Schools that work Edutopia <http://www.edutopia.org/stw-college-career-stem-research>.
- Voutour, J. (2014). *What is STEM education? – Definition and programs*. Erişim adresi: <http://championmovement.com/what-is-stem-education>.
- Wagner, T. (2008). Rigorredefined. *Educational Leadership*, 66(2), 20-24.
- Wai, J., Lubinski, D. ve Benbow, C.P. (2010). Accomplishment in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) and its relation to STEM Educational Dose: a 25-year longitudinal study. *Journal of Educational Psychology*, 102(4), 860-871. Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.1037/a0019454>.
- Wang, H. (2012). A New era of science education: science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. (Doctoral dissertation). Retrieved from Proquest. (3494678).
- Wang, X. (2013). Why students choose STEM majors: Motivation, high school learning, and postsecondary context of support. *American Educational Research Journal*, 50(5), 1081-1121.
- Wang, H. H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. ve Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-Collage Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Wang, J., Guo, D. ve Jou, M., (2015). A study on the effects of model-based inquiry pedagogy on students' inquiry skills in a virtual physics lab. *Comput. Human Behav.*, 49, 658–669.
- Weber, E., Fox, S., & Bouwma-Gearhart, J. (2013). Teachers' Conceptualizations of Integrated STEM. *Rapidintellect.Com*, 17(3), 1-9.
<http://www.fate1.org/journals/2014/white.pdf> adresinden alınmıştır.
- Wendell, K. B., & Rogers, C. (2013). Engineering design- based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513- 540.
- White House. (2017). "Education. Presidential Memorandum for the Secretary of Education". 25 Eylül 2017. <https://www.whitehouse.gov/presidential-actions/presidential-memorandum-secretary-education>, (Erişim tarihi: 12 Haziran 2018).
- White, D.W. (2014). What Is STEM education and why is it important?.Florida
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design and Technology Education: An International Journal*, 16(1).

- Worsham, E. (2016). Investigation of the S.T.E.M. graduation discrepancy in the U.S. and Singapore. Erişim adresi: <http://commons.erau.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1183&context=discovery-day>
- Woodruff, K. (2013). A History of STEM – Reigniting The Challenge with NGSS and CCSS <http://www.us-satellite.net/STEMblog/?p=31> sayfasından erişilmiştir. Erişim tarihi: 3 Kasım 2016.
- Wyss, V. L., Heulskamp, D., & Siebert, C. J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental and Science Education*, 7(4), 501-522.
- Yalvaç, E. (2010). *İlköğretim İkinci Kademe Matematik Programına Yönelik Etkinliklerin Bazı Cebir Konularının Öğretimi Üzerindeki Etkileri*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Van.
- Yamak, H., Bulut, N., ve Dünder, S. (2014). 5. Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaman S., Koray Ö. C. ve Altunçekiç, A. (2004). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının ÖzYeterlik İnanç Düzeylerinin İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(3), 355-366.
- Yenilmez, K. ve Balbağ, Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumları. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 5 (4), 301-307.
- Yıldırım, B. (2016). *7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin incelenmesi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Yıldırım, B. (2016). An analyses and meta-synthesis of research on STEM education. *Journal of Education and Practice*, 7(34), 23-33.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). *STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen bilimleri Alanında Örnek Ders*.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Jezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. ve Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210. DOI: 10.17244/EKU.310143.
- Yıldırım, B., & Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8 (2), 195-213.

- Yıldırım, B., ve Türk C. (2017). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Görüşleri: Uygulamalı Bir Çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, B., (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi*: Uygulama kitabı. Ankara: Nobel Yayınları.
- Yıldırım, P. (2018). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. Atatürk Üniversitesi. *Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri (10. Bs.). *Ankara: Seçkin Yayıncılık*.
- Yılmaz, A. ve Bayrakçeken, S. (2015). Determining of the prospective teachers' understandings of electrochemistry. *International Conference On New Horizons In Education (INTE 2014)*, Procedia-Social and Behavioral Sciences 174 (2015) 2831 – 2838. Online[<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1877042815010344>]. DOI:10.1016/j.sbspro.2015.01.975.
- Yılmaz, A. (2012). *Öğretmen adaylarının elektrokimya konusunda anlayışlarının belirlenmesi*. Yayınlanmış Yüksek lisans tezi, *Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Erzurum.
- Yılmaz, İ. (2016). “Önsöz”. Milli eğitim Bakanlığı, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (MEB, YEĞİTEK). STEM eğitim raporu içinde (s. 4). Ankara. Erişim adresi:http://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf
- Yılmaz, M., Gerçek, C., Köseoğlu, P.ve Soran, H. (2006). Hacettepe Üniversitesi Biyoloji Öğretmen Adaylarının Bilgisayarla İlgili Öz-Yeterlik İnançlarının İncelenmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 278-287.
- Zimmerman, B. J. (1995). Self-Efficacy and Educational Development. *Self-Efficacy In Changing Societies*, 202-231.
- Zollman A., Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning, *School Science and Mathematics*, 2012, 112(1), 12-19.

EKLER

Ek-1 Öğretmenlerin STEM'e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumları(T-STEM) Ölçeği

Öğretmenlerin STEM'e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumları (T-STEM) Ölçeği, öğretmenlerin STEM alanlarındaki konu alan bilgileri ve öğretimleri, sınıflarında teknoloji kullanımları, 21. Yüzyıl öğrenme becerileri, liderlik davranışları, öğretmenlerin güven ve özyeterliliklerinde meydana gelecek değişimleri ve STEM alanlarıyla ilgili kariyer bilinçlerinin değişimini ölçmek amacıyla tasarlanmıştır. Anket, program koordinatörlerinin programlarındaki muhtemel geliştirmeler hakkında karar vermelerine yardımcı olması için hazırlanmıştır. Anket formundaki sorulara vereceğiniz cevaplar yalnızca bu çalışma için kullanılacak olup, başkalarıyla paylaşılmayacaktır. Bu nedenle vereceğiniz samimi cevaplar gerçeği yansıtmaması açısından önemlidir. Katılımınızdan ötürü çok teşekkür ederiz.						
BİRİNCİ BÖLÜM: KİŞİSEL BİLGİLER (Durumunuza uygun olanı işaretleyiniz)						
Cinsiyetiniz: Kadın: () Erkek: () Bölümünüz : _____ Görev yaptığınızı Bölge: İl () İlçe () Belde () Köy () Mesleki Kıdem: 1-5 yıl arası (), 6-10 yıl arası (), 11-15 yıl arası (), 16-20 yıl arası (), 21 yıl ve üzeri () Kaçıncı sınıfta okutuyorsunuz: 1. Sınıf() 2. Sınıf() 3.sınıf () 4.sınıf ()						
TALİMATLAR: Lütfen, aşağıdaki ifadelerin her biri için katılma veya katılmama derecenizi belirtiniz. Bazı ifadeler her ne kadar çok benzer olsa da lütfen her ifadeyi cevaplayınız. Ankette "Doğru" veya "Yanlış" cevap yoktur. Tek doğru cevap sizin için doğru olan cevaptır. Mümkün olduğunca, sizin başınıza gelen olayların, deneyimlerinizin seçiminizi yönlendirmesine izin verin.						
Fen Öğretimi Yeterliği ve İnançlar Talimat: Kendi öğretiminiz ile ilgili aşağıdaki soruları lütfen kendi duygu ve fikirlerinizi gözönünde bulundurarak yanıtlayınız						
			Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Ne katılıyorum Ne Katılmıyorum	Katılıyorum
			Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum	Katılmıyorum	Katılmıyorum

1	Fen öğretimimi sürekli geliştiririm.					
2.	Feni etkili öğretmek için gerekli aşamalarını bilirim.					
3.	Bilimsel araştırmaların neden işe yaradıklarını öğrencilere açıklayabilme konusunda kendime güveniyorum					
4.	Fen dersini etkili bir şekilde öğretebildiğim konusunda kendime güveniyorum					
5.	Feni etkili bir şekilde öğretebileceğim konusunda kendime güveniyorum					
6.	Fen kavramlarını fen derslerinde etkili bir şekilde öğretebilecek kadar iyi bilir ve anlarım					
7.	Eğer fırsatım olsaydı meslektaşımı sınıfıma fen öğretimimi değerlendirmesi için davet ederdim.					
8.	Öğrencilerin fenle ilgili tüm sorularını cevaplayabileceğim konusunda kendime güveniyorum					
9.	Bir öğrenci, bir fen kavramını anlamakta zorluk çektiğinde, o öğrencinin kavramı daha iyi anlayabilmesi için neler yapmam gerektiğini bildiğimden eminim					
1	Fen öğretirken öğrencilerin soru sormasını hoş					
0.	karşılایacağım konusunda kendime güvenirim					
1	Öğrencilerin fene karşı olan ilgilerini artırmak					
1.	için ne yapılması gerektiğini bilirim.					

Fen Öğretiminde Sonuç Beklentileri

Talimat: Aşağıdaki sorularda sizin öğretimle ilgili genel düşünceleriniz sorulmaktadır. Lütfen uygun bir şekilde cevaplayınız.

		Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum
1.	Bir öğrenci fen dersinde ortalamanın üzerinde başarı gösterdiğinde, bu çoğunlukla öğretmenin gösterdiği fazla çabanın bir sonucudur					
2	İyi bir öğretim ile bir öğrencinin fen alanlarındaki yetersizliğinin önüne geçilebilir.					
3.	Bir öğrencinin fendeki öğrenimi beklenilenden daha iyi olduğunda, bu çoğunlukla öğretmenin					

	daha etkili bir öğretim yaklaşımı kullanmasının bir sonucudur.					
4.	Öğrencinin fen öğreniminden genellikle öğretmen sorumludur.					
5.	Öğrencinin fen öğrenimi beklenilenden düşük ise, bu muhtemelen fen öğretiminin etkin bir şekilde yapılamamasından kaynaklanıyordur.					
6.	Öğrencinin fen öğrenimi doğrudan öğretmenin fen öğretiminde etkili oluşuyla alakalıdır.					
7.	Düşük seviyeli bir öğrenci fende beklenenden daha yüksek bir başarı gösterirse bu genellikle öğretmen tarafından gösterilen fazla ilginin bir sonucudur.					
8.	Eğer ebeveynler çocuklarının okulda fene olan ilgilerinin arttığı çıkarımında bulunurlarsa, bu ilgi artışı muhtemelen çocuğun öğretmenin performansının bir sonucudur.					
9.	Öğrencilerin minimum düzeyde fen öğrenmeleri genellikle öğretmene bağlıdır.					

Matematik Öğretimi Yeterliği ve İnançlar

Talimat: Aşağıda kendi öğretiminizle ilgili soruları lütfen duygularınızı da göz önünde bulundurarak cevaplayınız

		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle katılmıyorum	Katılıyorum
1.	Matematik öğretimimi sürekli geliştiririm.					
2.	Matematiği etkili öğretmek için gerekli aşamalarını bilirim.					
3.	Matematiksel araştırmaların neden işe yaradıklarını öğrencilere açıklayabilme konusunda kendime güveniyorum.					
4.	Matematik dersini etkili bir şekilde öğretebildiğim konusunda kendime güveniyorum.					
5.	Matematik öğretimiyle ilgili gerekli becerilere sahip olup olmadığımı merak ederim.					
6.	Matematiksel kavramları matematiği etkili bir					

	şekilde öğretecek kadar bilirim.					
7.	Eğer fırsatım olsaydı meslektaşımı sınıfıma matematik öğretimimi değerlendirmesi için davet ederdim.					
8.	Öğrencilerin matematikle ilgili sorularını cevaplayabileceğim konusunda kendime güveniyorum.					
9.	Bir öğrenci, bir matematik kavramını anlamakta zorluk çektiğinde, o öğrencinin kavramı daha iyi anlayabilmesi için neler yapmam gerektiğini bildiğimden eminim.					
10.	Matematik öğretirken öğrencilerin soru sormasını hoş karşılayacağım konusunda kendime güvenirim					
11.	Öğrencilerin matematiğe karşı olan ilgilerini artırmak için ne yapılması gerektiğini bilirim.					

Matematik Öğretiminde Sonuç Beklentileri

Talimat: Aşağıdaki sorular sizin öğretimle ilgili genel düşüncelerinizi sormaktadır. Lütfen uygun şekilde cevaplayınız

		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Kesinlikle Katılıyorum	Katılıyorum
1.	Bir öğrenci matematikte ortalamanın üzerinde başarı gösterdiğinde, bu çoğunlukla öğretmenin gösterdiği fazla çabanın bir sonucudur					
2.	İyi bir öğretim ile bir öğrencinin matematikle ilgili yetersizliğinin önüne geçilebilir.					
3.	Bir öğrencinin matematikteki öğrenimi beklenilenden daha iyi olduğunda, bu çoğunlukla öğretmenin daha etkili bir öğretim yaklaşımı kullanmasının bir sonucudur.					
4.	Öğrencinin matematik öğrenimi doğrudan öğretmenin matematik öğretiminde etkili oluşuyla alakalıdır.					
5.	Düşük seviyeli bir öğrenci matematikte					

	beklenenden daha yüksek bir başarı gösterirse bu genellikle öğretmen tarafından gösterilen fazla ilginin bir sonucudur.					
6.	Eğer ebeveynler çocuklarının okulda matematiğe olan ilgilerinin arttığı çıkarımında bulunurlarsa, bu ilgi artışı muhtemelen çocuğun öğretmenin performansının bir sonucudur.					
7.	Öğrencilerin minimum düzeyde matematik öğrenmeleri genellikle öğretmene bağlanır					

Öğrencilerin Teknoloji Kullanımı

Talimat: Sizin öğretim yaptığınız yerlerde öğrencilerinizin teknolojiyi ne kadar sıklıkla kullandığıyla alakalı aşağıda verilmiş olan soruları lütfen cevaplayınız. Eğer soru sizin durumunuz için geçerli değil ise lütfen „Geçerli Değil“ seçeneğini işaretleyiniz.

STEM öğretimi boyunca (örneğin ders zamanları, okul sonrası aktiviteler, yaz kampı vb.) ne sıklıkla öğrencilerin...

		Asla	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her zaman	Geçerli değil
1.	Farklı teknolojileri kullanır (örn. yaratıcılık, veri görselleştirme, araştırma yapmak ve iletişim araçları)						
2.	Sınıf ortamı dışında da diğerleriyle haberleşmek ve birlikte çalışmak için teknolojiyi kullanır.						
3.	Online kaynaklara ve bilgiye ulaşmak için teknolojiyi etkinliklerin bir parçası olarak kullanır.						
4.	Uzman araştırmacıların da kullandığı tarazda araçları kullanır (örn. simülasyonlar, veri tabanları, uydu görüntüleri).						
5.	Teknolojinin gerçek yaşam içerisindeki kullanımını ele alan teknoloji destekli projeler üzerine çalışır.						
6.	Teknolojiyi problemlerin çözümüne çözümede						

	yardımcı olması için kullanır.						
7.	Üst düzey düşünmeyi desteklemek için teknolojiyi kullanır (örn. analiz, sentez, fikir ve bilgileri değerlendirme).						
8.	Yeni fikirler oluşturmak ve bilginin gösterimi için teknolojiyi kullanır.						
STEM Öğretimi Talimat: Sizin öğretim yaptığınız sırada öğrencilerinizin etkinliklere ne kadar sıklıkla katılım gösterdiği ile ilgili aşağıdaki soruları lütfen cevaplayınız. STEM öğretimi boyunca (örneğin ders zamanları, okul sonrası aktiviteler, yaz kampı vb.) ne sıklıkla öğrencilerin...							
		Asla	Nadiren	Bazen	Genellikle	Her zaman	
1.	Araştırma yoluyla problem çözme becerilerini geliştirir (örn. Bilimsel, tasarım, teorik araştırmalar).						
2.	Küçük gruplar halinde çalışır.						
3.	Test edilebilir tahminlerde bulunur.						
4.	Dikkatli ölçümler veya gözlemler yapar.						
5.	Veri toplamak için araçlar kullanır (örn. hesap makineleri, bilgisayarlar, bilgisayar programları, ölçekler, cetveller, pusulalar, vb.)						
6.	Verilerdeki desenleri fark eder.						
7.	Bir deney veya araştırmanın sonuçlarından yola çıkarak mantıklı açıklamalar oluşturur.						
8.	Sonuçları ifade etmek için en uygun yöntemleri seçer (örn. çizimler, modeller, grafikler, tablolar, teknik dil, vb.)						
9.	Gündelik hayat içinden verilen etkinlikleri tamamlar.						
10.	İçerik odaklı diyaloglar içerisindedir.						
11.	Soyut düşünür.						
12.	Nicel düşünür.						

1 3.	Diğerlerinin düşüncelerini eleştirir					
1 4.	Öğretilen içerikle ilgili kariyer alanlarını öğrenir.					
21. Yüzyıl Öğrenim Tutumları						
Talimat: Lütfen öğrenimle ilgili genel fikirlerinizi içeren aşağıdaki soruları cevaplayınız.						
		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.	Bence öğrencilerin diğerlerinin hedeflerine ulaşmasını sağlayacağı öğretim ortamlarında olmaları önemlidir.					
2.	Bence öğrencilerin diğer öğrencilerin ellerinden gelenin en iyisini yapmalarını sağlayabilecekleri öğretim ortamlarında olmaları önemlidir.					
3.	Bence öğrencilerin yüksek kaliteli, nitelikli çalışmalar üreteceği öğretim ortamlarında olmaları önemlidir.					
4.	Bence öğrencilerin akranları arasındaki farklılıklara saygı duyabileceklerini sağlayan öğretim ortamında olmaları önemlidir.					
5.	Bence öğrencilerin akranlarına yardım edebilecekleri öğretim ortamında olmaları önemlidir.					
6.	Bence öğrencilerin karar verirken başkalarının da fikirlerinin alındığı öğretim ortamında olmaları önemlidir.					
7.	Bence öğrencilerin işler planlandığı gibi gitmediğinde değişimler yapılabilecekleri öğretim ortamında olmaları önemlidir.					
8.	Bence öğrencilerin kendi hedeflerini belirledikleri öğretim ortamında olmaları önemlidir.					
9.	Bence öğrencilerin kendi başlarına çalışırken zamanı planlayabilecekleri öğretim ortamında olmaları önemlidir.					

10.	Bence öğrencilerin birçok görev arasından hangisinin önce yapılacağını seçebileceği öğretim ortamında olmasının önemlidir.					
11.	Bence öğrencilerin farklı sosyal çevrelerden, deneyimlerden gelen öğrencilerle birlikte uyum içinde çalışabilecekleri öğretim ortamında olmaları önemlidir.					
Öğretmen Liderlik Tutumu Talimat: Lütfen öğretmen liderliği ile ilgili genel düşünceleriniz hakkındaki aşağıdaki soruları cevaplayınız.						
		Kesinlikle katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.	Öğretmenlerin tüm öğrencilerin öğrenmeleri için sorumluluk almalarının önemli olduğunu düşünüyorum.					
2.	Öğretmenlerin vizyonlarını öğrencilere anlatmasının önemli olduğunu düşünüyorum.					
3.	Öğretmenlerin yıl boyunca çeşitli ölçme değerlendirme yaklaşımlarını kullanarak öğrenci gelişimini değerlendirmesinin önemli olduğunu düşünüyorum.					
4.	Öğretmenlerin farklı verileri kullanarak organizasyon yapmalarının, planlamalarının ve hedefler belirlemelerinin önemli olduğunu düşünüyorum.					
5.	Öğretmenlerin güvenli ve düzenli bir ortam sağlamasının önemli olduğunu düşünüyorum.					
6.	Öğretmenlerin öğrencileri teşvik etmesinin önemli olduğunu düşünüyorum					
STEM Kariyer Farkındalığı Talimat: Lütfen aşağıdaki ifadelere ne kadar katılıp katılmadığınız ile ilgili aşağıdaki soruları cevaplayınız.						

		Kesinlikle katılmıyorum	Katılıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle katılıyorum
1.	Mevcut STEM mesleklerini biliyorum.					
2.	STEM meslekleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmak için nereye gitmem gerektiğini biliyorum.					
3.	STEM mesleklerini öğrencilere öğretmek istediğimde hangi kaynaklara bakacağımı biliyorum.					
4.	STEM meslekleriyle ilgili bilgi edinmek isteyen öğrencileri veya ebeveynleri nereye yönlendireceğimi biliyorum.					

EK-2. Görüşme Formu:

- 1- STEM eğitimi ile ilgili daha önce eğitim aldınız mı?
- 2- STEM eğitiminin etkili bir şekilde uygulanmasıyla ilgili neler düşünüyorsunuz?

TEMEL EĞİTİM BÖLÜM BAŞKANLIĞINA

29.04.2019

Danışmanı olduğum yüksek lisans öğrencisi Bülal İMİR' in "Sınıf Öğretmenlerinin STEM' e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumlarının Belirlenmesi" başlıklı yüksek lisans tez çalışmasının uygulamalarının 13 Mayıs - 24 Mayıs 2019 tarihleri arasında Batman İlinde görev yapan sınıf öğretmenleri ile yapılabilmesi için Batman İl Millî Eğitim Müdürlüğünden izin alınması gerekmektedir.

Gereğinin yapılmasını arz ederim.

Adres:

Fırat Üniversitesi Eğitim Fakültesi
Temel Eğitim Bölümü
Elazığ

Dr. Öğr. Üyesi Mustafa UĞRAŞ

Ek: Yüksek Lisans Tezi Etik Kurul Belgesi
Tez Öneri Formu
Dilekçe



FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Eğitim Fakültesi Dekanlığı
Temel Eğitim Anabilim Dalı

Sayı :88076204/100/
Konu :İzin Talebi(Bilal İMİR)

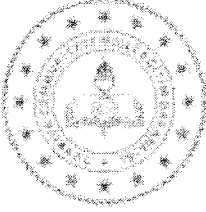
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜNE

Anabilim Dalımız Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Bilal İMİR'in yürütmekte olduğu "Sınıf Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterliliklerinin ve Tutumlarının Belirlenmesi" isimli yüksek lisans tezi hazırlamaktadır. Adı geçen öğrencinin çalışmasıyla ilgili olarak 13 Mayıs-24 Mayıs 2019 tarihleri arasında Batman İlinde görev yapan sınıf öğretmenleri ile yapabilmesi için Batman İl Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izinlerin alınması hususunda;

Gereğinin yapılmasını arz ederim.

e-imzalıdır.

Dr. Öğr. Üyesi Burcu GİZER ŞEN
Anabilim Dalı Başkanı



T.C.
BATMAN VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 40456018-480.99-E.9929150

21.05.2019

Konu : Araştırma İzni

VALİLİK MAKAMINA

Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Bilal İMİR'in Tez çalışması kapsamında, il merkezindeki okullarda görev yapan sınıf öğretmenlerine yönelik ;

" Sınıf Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterliliklerinin ve Tutumlarının Belirlenmesi" adlı tez çalışmasına ait kurum yazısı ve anket formu ekte sunulmuştur.

Söz konusu anket verilerinin, sadece bilimsel araştırma amaçları doğrultusunda kullanılması, eğitim-öğretimi aksatmaması koşuluyla eğitim kurumlarımızda anket uygulanması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde Olur'larınıza arz ederim.

Mehmet Naci ŞEMDİNOĞLU
İl Millî Eğitim Müdür Yardımcısı

OLUR
21.05.2019

Mahmut KURTARAN
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdürü

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Eğitim Bilimleri Enstitüsü



Sayı :48668769/044/
Konu :Anketler-Bilal İMİR

YAZI İŞLERİ MÜDÜRLÜĞÜNE

Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Bilal İMİR'in yürütmekte olduğu tez çalışmasıyla ilgili olarak 13 Mayıs-24 Mayıs 2019 tarihleri arasında Batman İlinde görev yapan sınıf öğretmenleri ile yapabilmesi için Batman İl Milli Eğitim Müdürlüğünden resmi izinlerin alınması hususunda gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-imzalıdır.
Prof. Dr. Ayşegül GÖKHAN
Enstitü Müdürü

EK :
Yazı (25 sayfa)
DAĞITIM
Gereği:
Yazı İşleri Müdürlüğüne

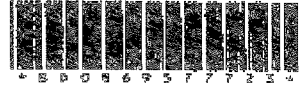
Bilgi:
Genel Sekreterliğe



T.C.

FIRAT ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ

Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulu



Sayı :97132852/302.14.01/
Konu :Etik Kurul Değerlendirmesi

TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALINA

Anabilim Dalımız Dr.Öğr.Üyesi Mustafa UĞRAŞ'ın yönetiminde yüksek lisans öğrencisi Bilal İMİR'e ait "Sınıf Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumlarının Belirlenmesi" konulu çalışma ile ilgili Etik Kurul Kararı ekte sunulmuştur.

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

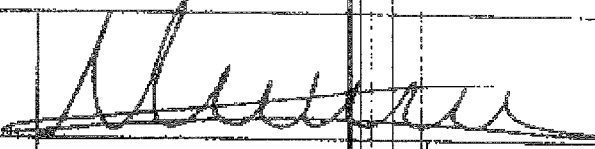
e-imzalıdır
Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ
Kurul Başkanı

ETİK KURUL KARARI

TOPLANTI TARİHİ	TOPLANTI SAYISI	KARAR NO	ÇALIŞMACILARIN ADI SOYADI
21.02.2019	19	10	Sorumlu Araştırmacı : Dr.Öğr.Üyesi Mustafa UĞRAŞ Yardımcı Araştırmacı: Bilal İMİR

KARAR

"Sınıf Öğretmenlerinin STEM'e Yönelik Yeterlilikleri ve Tutumlarının Belirlenmesi" konulu çalışma etik kurulunuzda görüşülmüş olup; çalışmanın etik kurallara uygun olduğuna oybirliğiyle karar verilmiştir.

Prof. Dr. Mehmet Nuri GÖMLEKSİZ (Başkan)			
Doç. Dr. Sebahattin DEVECİOĞLU (Üye)	Bulunamadı	Doç. Dr. Rifat BİLGİN (Üye)	Bulunamadı
Doç. Dr. Süleyman İLHAN (Üye)	İmza	Doç.Dr. Haki PEŞMAN (Üye)	İmza
Doç. Dr. İrfan EMRE (Üye)	İmza	Doç.Dr. Yunus Emre KARAKAYA (Üye)	İmza
Doç. Dr. Taner YILDIRIM (Üye)	Bulunamadı	Dr. Öğr. Üyesi Serkan BİÇER (Üye)	Bulunamadı
Doç.Dr. Erkan Turan DEMİREL (Üye)	İmza	Dr.Öğr. Üyesi Ayşe Ülkü KAN (Üye)	Bulunamadı



EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU¹

ÖĞRENCİ BİLGİLERİ	
Adı-Soyadı	BİLAL İMİR
Öğrenci Numarası	142403101
Enstitü Anabilim Dalı	TEMEL EĞİTİM
Bilim Dalı	SINIF EĞİTİMİ
Danışmanın Unvanı, Adı-Soyadı	Doktor Öğretim Üyesi Mustafa UĞRAŞ
Tez Başlığı (Türkçe)	Sınıf Öğretmenlerinin STEM eğitime Yönelik Yeterlilik ve Tutumlarının Belirlenmesi

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Yukarıda başlığı belirtilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 61 sayfalık kısmına ilişkin, 17/07/2019 tarihinde Enstitü tarafından Turnitin adlı intihal tespit programından aşağıda belirtiler filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezin benzerlik oranı %16 'dır.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kabul/Onay ve Bildirim sayfaları hariç,
- 2- Kaynakça hariç
- 3- Alıntılar hariç/dâhil
- 4- 5 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç


Bilal İMİR

Öğrencinin Adı-Soyadı
(İmzası)

¹ İntihal raporu ile ilgili olarak etik kurallar dâhilindeki benzerlik oranları ilgili Enstitü Yönetim Kurulu tarafından belirlenir. (Enstitü Yönetim Kurulu tarafından tezin, intihal kapsamı dışında değerlendirilmesi için TURNITIN'den alınan raporda "benzerlik oranı"nın, "% 25'i geçmemesi şeklinde kabul edilmiştir).

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı: Bilal İMİR

Doğum Yeri: MERKEZ/BATMAN

Doğum Tarihi: 01/01/1986

Uyruğu: T.C.

Medeni Durumu: Evli

Askerlik Durumu: Yaptı

Mail: bilalimir2005@gmail.com

ÖĞRENİM DURUMU

- 1993-2001 19 Mayıs İlkokulu Batman/MERKEZ
- 2001-2005 Batman Anadolu Lisesi Batman/MERKEZ
- 2005-2009 İnönü Üniversitesi-Eğitim Fakültesi-Sınıf Öğretmenliği ABD-Sınıf Öğretmenliği Programı / Malatya

2015'den itibaren Fırat Üniversitesi-Eğitim Bilimleri Enstitüsü-Sınıf Eğitimi / Elazığ

İŞ HAYATI

- ☐ 2011 Temmuz ilk atama: Aydınlıkyeniçakmak İlkokulu SASON/Aydınlıkyeniçakmak Köyü
- ☐ 2015- Metin Bostancıoğlu İlkokulu Batman/MERKEZ