



**TÜRKİYE’ DE YAPILAN STEM EĞİTİMİ KONULU
ÇALIŞMALARIN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

Zahide Tetik

**YÜKSEK LİSANS TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**GAZİ ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

AĞUSTOS, 2021

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU

Bu tezin tüm hakları saklıdır. Kaynak göstermek koşuluyla tezin teslim tarihinden itibaren yirmi dört (24) ay sonra tezden fotokopi çekilebilir.

YAZARIN

Adı: Zahide

Soyadı: Tetik

Bölümü: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

İmza:

Teslim tarihi:25.08.2014

TEZİN

Türkçe Adı: Türkiye’ de Yapılan STEM Eğitimi Konulu Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi

İngilizce Adı: Examination of STEM Education Studies in Turkey in Terms of Various Variables

ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI

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

Yazarın Adı Soyadı: Zahide Tetik

İmza:

JÜRİ ONAY SAYFASI

Zahide Tetik tarafından hazırlanan “Türkiye’ de Yapılan STEM Eğitimi Konulu Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi” adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı’ nda Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Musa SARI

Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

.....

Başkan: Prof. Dr. Özgür ÖZCAN

Fizik Eğitimi Ana Bilim Dalı, Hacettepe Üniversitesi

.....

Üye: Prof. Dr. Şebnem KANDİL İNGEÇ

Fizik Eğitimi Bilim Dalı, Gazi Üniversitesi

.....

Tez Savunma Tarihi: 24.08.2021

Bu tezin Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı, Fizik Eğitimi Bilim Dalı’nda Yüksek Lisans Tezi olması için şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

Prof. Dr. Yücel GELİŞLİ

Eğitim Bilimleri Enstitü Müdürü

.....



Çok Değerli Biricik Aileme

TEŞEKKÜR

İlk olarak yüksek lisans tezimi hazırlama sürecinde beni her konuda destekleyen, akademik ve manevi yönden desteklerini esirgemeyen, yol gösteren, motive eden çok değerli tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Musa SARI' ya sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Değerli akademik bilgi ve birikimlerinden yararlandığım Sayın Prof. Dr. Bilal GÜNEŞ hocama da sonsuz saygı ve teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Tez sürecim boyunca hep yanımda olan, beni bu yaşa kadar çok iyi bir şekilde yetiştiren, yaşamım boyunca iyi bir eğitim almam için sürekli uğraşan canım annem Dilek TETİK' e, canım babam Ömer TETİK' e ve her koşulda yanımda olan kardeşim Hilalnur TETİK' e sonsuz sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca yüksek lisans eğitimimde emeği geçen tüm hocalarıma saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

**TÜRKİYE’ DE YAPILAN STEM EĞİTİMİ KONULU
ÇALIŞMALARIN ÇEŞİTLİ DEĞİŞKENLER AÇISINDAN
İNCELENMESİ**

(Yüksek Lisans Tezi)

Zahide Tetik

GAZİ ÜNİVERSİTESİ

EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

AĞUSTOS 2021

ÖZ

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye’ de fen, fizik, matematik, kimya, biyoloji, sınıf, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları gibi alanlarda STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaları derleyerek bazı değişkenlere (kullanılan araştırma yöntemleri, çalışmanın yapıldığı yıllar, üniversite ve bilim dalları, lisansüstü düzeyleri, evren/örneklem, veri toplama ve veri analiz teknikleri) göre inceleyip analiz etmektir. Araştırma yöntemi olarak betimsel bir çalışma yapılmıştır. STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar; “STEM Eğitimi”, “FeTeMM Eğitimi” gibi anahtar kelimeleri kullanılarak toplanmıştır. Bu çalışmanın örneklemini YÖK veri tabanındaki fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji, matematik, sınıf, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları eğitimi gibi alanlarda yapılan STEM eğitimi ile ilgili erişime açık tezler, Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi ve Google Akademik veri tabanındaki fen bilimleri, fizik, kimya, biyoloji, matematik, sınıf, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları gibi alanlarda yapılan STEM eğitimi ile ilgili erişime açık elektronik makaleler oluşturmuştur. Bu kapsamda toplam 124 çalışma incelenmiştir. Sorulan soruların cevapları tablolar halinde frekans ve yüzde değerleriyle sunulmuştur. Cevap aranan soruların sonuçlarına göre incelenen çalışmalarda en çok kullanılan üç yöntem deneysel yöntem (f=62), karma desen (f=46), örnek olay (f=28) şeklindedir. STEM ile ilgili yapılan

Çalışmaların en çok 2019 (f=43) yılında yapıldığı tespit edilmiştir. Çalışmaların en çok yapıldığı üniversite Gazi Üniversitesi (f=10), en çok yapıldığı bilim dalı ise fen bilgisi eğitimi (f=101) olarak belirlenmiştir. Lisansüstü düzeylere göre incelendiğinde, en fazla çalışmanın (f=79) Yüksek lisans düzeyinde, en az çalışmanın (f=12) ise Doktora düzeyinde yapılan çalışmalar olduğu görülmüştür. Lisansüstü çalışmalara ilave olarak çeşitli dergilerde STEM ile ilgili yayınlanmış 33 tane makale incelenmiştir. Evren/örneklem dağılımı incelendiğinde ise çalışmaların en çok ortaokul düzeyinde (f=56) yapıldığı tespit edilmiştir. En çok kullanılan ilk üç veri toplama aracı ise ölçek (f=85), görüşme formu (f=56) ve akademik başarı testi (f=29) şeklindedir. Yapılan çalışmaların veri analiz teknikleri dağılımı incelendiğinde en fazla içerik analizi (f=62) ve betimsel analiz (f=53), test olarak da en fazla t-testi (f=57) kullanılmıştır. STEM eğitiminin ülkemizde yeni tanınmaya ve uygulanmaya başlanması sebebi ile en fazla çalışmanın 2019 yılında yapıldığı görülmüştür.

Anahtar Kelimeler: STEM Eğitimi, STEAM, FeTeMM, Betimsel alışma

Sayfa Adedi: xvi+58

Danışman: Prof. Dr. Musa SARI

EXAMINATION OF STEM EDUCATION STUDIES IN TURKEY IN TERMS OF VARIOUS VARIABLES

(Master Thesis)

Zahide Tetik

GAZI UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF EDUCATIONAL SCIENCES

AUGUST 2021

ABSTRACT

The main aim of this study is to compile studies on STEM education in fields such as science, physics, mathematics, chemistry, biology, classroom teaching, computer education and educational programs in Turkey and to evaluate and analyze them based on some variables (research methods used, years of study, universities and branches of science, graduate levels, population/sample, data collection and data analysis techniques). A descriptive study was conducted as a research method. Studies on STEM education were collected using keywords such as "STEM Education", "FeTeMM Education". The sample of this study consisted of open access-theses related to STEM education in fields such as science, physics, chemistry, biology, mathematics, classroom teaching, computer education and educational programs in YÖK (the Council of Higher Education) database as well as the accessible electronic articles about STEM education in fields such as science, physics, chemistry, biology, mathematics, classroom teaching, computer education and educational programs in the Gazi University Central Library and Google Academic database. A total of 124 studies were reviewed in this context. The answers to the questions were presented in tables with frequency and percentage values. According to the results of the questions to be answered, the three most commonly used methods in the studies examined were experimental method (f=62), composite pattern (f=46) and case study (f=28). It has been determined that the majority of STEM studies were conducted in 2019 (f=43). The university with the most studies was Gazi

University (f=10) and the science field with the most studies was science education (f=101). It was concluded that the majority of studies (f=79) were at the Master's level, while the fewest (f=12) were at the Doctorate level when the studies were examined based on postgraduate levels. In addition to postgraduate studies, 33 STEM-related articles published in various journals were reviewed. It was found that the majority of the studies were conducted at the secondary school level (f=56) when the population/sample distribution was examined. The first three most commonly used data collection tools were in the form of scale (f=85), interview form (f=56) and academic achievement test (f=29). The content analysis (f=62) and descriptive analysis (f=53) were the most commonly employed ones when the distribution of data analysis techniques in the studies was evaluated with the t-test (f=57) being the most commonly used as a test. Since STEM education has only recently begun to be recognized and implemented in our country, it has been observed that the majority of studies were conducted in 2019.



Key Words: STEM Education, STEAM, FeTeMM, Descriptive Work

Page Number: xvi+58

Supervisor: Prof. Dr. Musa SARI

İÇİNDEKİLER

TELİF HAKKI VE TEZ FOTOKOPİ İZİN FORMU	i
ETİK İLKELERE UYGUNLUK BEYANI.....	ii
JÜRİ ONAY SAYFASI.....	iii
TEŞEKKÜR.....	v
ÖZ	vii
ABSTRACT	viii
İÇİNDEKİLER.....	x
TABLolar LİSTESİ.....	xiii
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiv
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xv
BÖLÜM I	1
GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı	4
1.3. Araştırmanın Önemi	4
1.4. Sayıtlar	5
1.5. Sınırlılıklar	5
1.6. Tanımlar.....	5

BÖLÜM II.....	6
KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....	6
2.1.STEM Kavramı, STEM Eğitimi ve Tarihçesi	6
2.2.Bütünleşik STEM Eğitimi	9
2.3.STEM Eğitimin Avantajları.....	10
2.4.STEM Eğitiminin Ülkelere Göre Durumu.....	10
2.4.1.Amerika Birleşik Devletleri (ABD).....	10
2.4.1.1.Çin.....	11
2.4.1.2.Rusya.....	11
2.4.2.Avrupa Birliği Ülkeleri.....	11
2.4.3.Türkiye.....	11
2.5.STEM Eğitim Merkezleri	13
2.6.STEM Öğretmen Özellikleri, Öğretmenlerin Yetiştirilmesi ve Öğretim Programları.....	13
2.7.STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme	15
2.8.STEM Eğitiminde Kullanılan Öğretme ve Öğrenme Modelleri.....	16
2.9.İlgili Araştırmalar	17
BÖLÜM III	22
YÖNTEM.....	22
3.1.Araştırma Deseni.....	22
3.2.Araştırmanın Evren/Örnekleme.....	23
3.3.Verilerin Toplanması	23
3.4.Verilerin Analizi	24
BÖLÜM IV	25
BULGULAR VE YORUM	25

4.1.Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerinin Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular.....	25
4.2.Çalışmaların Hazırlandıkları Yıla Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular.....	27
4.3.Çalışmaların Hazırlandıkları Üniversite ve Bilim Dalına Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular.....	29
4.4. Çalışmaların Yapıldıkları Lisansüstü Düzeylerine Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular.....	35
4.5. Çalışmaların Evren/Örneklem Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular	37
4.6. Çalışmaların Veri Toplama ve Veri Analiz Tekniklerine Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular.....	38
BÖLÜM V	45
SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER	45
5.1.Çalışmanın Fizik Eğitime Katkıları	48
KAYNAKLAR.....	49

TABLÖLAR LİSTESİ

Tablo 1. <i>Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerinin Dağılımı</i>	25
Tablo 2. <i>Çalışmaların Hazırlandıkları Yıla Göre Dağılımları</i>	27
Tablo 3. <i>Çalışmaların Hazırlandıkları Üniversite ve Bilim Dalına Göre Dağılımları</i>	29
Tablo 4. <i>Çalışmaların Hazırlandıkları Bilim Dalına Göre Dağılımları</i>	32
Tablo 5. <i>Çalışmaların Hazırlandıkları Üniversiteye Göre Dağılımları</i>	34
Tablo 6. <i>Çalışmaların Yapıldıkları Lisansüstü Düzeylerine Göre Dağılımları</i>	35
Tablo 7. <i>Çalışmaların Evren/Örneklem Dağılımları</i>	37
Tablo 8. <i>Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı</i>	38
Tablo 9. <i>Çalışmalarda Kullanılan Veri Analiz Tekniklerinin Dağılımı</i>	41

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1. STEM disiplinleri.....	8
Şekil 2. FeTeMM disiplinleri.....	8
Şekil 3. STEM entegrasyon bilgisi.....	9
Şekil 4. Koordineli Çalışan MEB STEM Merkezi Yapısı	13
Şekil 5. STEM eğitiminde kullanılabilecek değerlendirme teknikleri	16
Şekil 6. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımı grafiği	26
Şekil 7. Çalışmaların hazırlandıkları yıla göre dağılımları grafiği.....	28
Şekil 8. Çalışmaların hazırlandıkları bilim dalına göre dağılımları grafiği	33
Şekil 9. Çalışmaların yapıldıkları lisansüstü düzeylerine göre dağılımları grafiği	36
Şekil 10. Çalışmaların evren/örneklem dağılımları grafiği	37
Şekil 11. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının dağılımı grafiği	40
Şekil 12. Çalışmalarda kullanılan veri analiz tekniklerinin dağılımı grafiği	43

SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ

4C Creativity	Communication, Collaboration, Critical thinking,
FeTeMM	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
K-12	Kindergarten-12
MEB	Millî Eğitim Bakanlığı
NASA	National Aeronautics and Space Administration
NGSS	Next Generation Science Standards
OECD	Ekonomik İşbirliği ve Kalkınma Örgütü
P21	Partnership for 21st century learning
PISA	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
SMET	Science, Mathematics, Engineering, Technology
STEM	Science, Technology, Engineering, Mathematics
STEAM Mathematics	Science, Technology, Engineering, Art,
STEM+C	STEM + Computing
STEM+E	STEM + Entrepreneurship
STEAM GLASS	Science, Technology, Engineering, Arts, Math, Geography, Language Arts, Social Studies
STREAM	Science, Technology, Reading/ Religion, Engineering, Arts, Math

TIMSS Study	Trends in International Mathematics and Science
TÜBİTAK Kurumu	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma
TÜSİAD	Türkiye Sanayici ve İş adamları Derneği
YÖK	Yüksek Öğretim Kurulu



BÖLÜM I

GİRİŞ

Bu bölümde, araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, sınırlılıklarına, sayıltılarına ve araştırma ile ilgili bazı tanımlara yer verilmiştir.

1.1.Problem Durumu

Günümüzde bilim ve teknoloji hızla ilerlemektedir. Bizim de bu teknoloji ve bilim çağında, kendimizi tüm bireysel ve bilişsel özellikler açısından geliştirmemiz gerekmektedir. İçerisinde bulunduğumuz bilim ve teknoloji çağı, düşünen, sorgulayan, yenilikçi, fen okuryazarı ve üreten bireyler olunmasını gerekli kılmaktadır. Bilim ve teknolojinin gelişmesiyle birlikte fen, fizik, kimya, biyoloji ve matematik eğitimi tamamen teorik olmaktan çıkmış, yaparak-yaşayarak öğrenme, öğrendiklerini hayata geçirme, yeni bir ürün geliştirme şeklinde kendini yenilemiştir. Tüm bunları gerçekleştirecek olan ise nitelikli bir eğitimidir.

Hızla ilerleyen bilim ve teknoloji sayesinde Endüstri 4.0, 21. yüzyıl becerileri ve PISA gibi kavramlar da önem kazanmıştır. Bu kavramlarla birlikte disiplinlerin bütünleştirilmesi fikri ön plana çıkmaktadır. Burada STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi akla gelmektedir. Çünkü STEM eğitimi disiplinler arası yaklaşımı desteklemektedir (Akgündüz, 2019). Bu kavramlardan biri olan 21. yüzyıl becerilerini P21 (partner ship for 21st century learning) tanımlamıştır (P21, 2018). 21. yüzyıl becerileri arasından en önemlileri 4C ile tarif edilen baş harfleri C harfi ile başlayan iletişim kurma (communication), iş birliği yapma (collaboration), eleştirel düşünme (critical thinking) ve

yaratıcılıktır (creativity). Diğer beceriler ise Öğrenme ve İnovasyon Becerileri, Bilgi, Medya ve Teknoloji, Yaşam ve Kariyer şeklindedir (P21, 2018). PISA, OECD (Ekonomik Kalkınma ve İş Birliği Örgütü) isimli bir örgütün, eğitimle ekonominin birbirlerini etkilediklerini düşünerek eğitimle ilgili veri toplamak için oluşturduğu bir sınavdır. Sınav 3 yılda bir yapılmaktadır ve 15 yaşındaki çocuklar bu sınava katılmaktadır. STEM' in buradaki rolü fen ve matematik başarılarını değerlendirmektir (OECD, 2018).

Diğer bir kavram ise Endüstri 4.0 kavramıdır. Dünyanın endüstri dönemine geçmesi 1700'li yılların sonlarına denk gelmektedir. Endüstri 4.0 dönemi 2011' de Almanya'nın Hannover şehrinde ortaya çıkmıştır. 2011-Siber Fiziksel Sistemler ve Nesnelerin İnterneti ile Üretim, Endüstri 4.0 döneminde görülen gelişmelerdir. Endüstri 4.0 bazı bileşenlerden oluşmaktadır. Bunlar; Akıllı Fabrikalar, Nesnelerin İnterneti, 3D Yazıcılar, Bulut Bilişim, Artırılmış Gerçeklik, Büyük Veri, Siber Fiziksel Sistemler ve Otonom Robotlar şeklindedir (SIEMENS, 2013). Bu bileşenler STEM eğitimiyle tamamen ilişkilidir.

STEM' in ülkelere göre durumuna bakıldığında ise Amerika Birleşik Devletleri, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi ülkeler STEM' e eğitim sistemlerinde yer vermektedirler (MEB, 2016a). ABD STEM' i devlet politikası haline getirmiştir (Akgündüz ve diğerleri, 2015a).

Ayrıca ABD STEM iş alanları oluşturmuştur. Bu iş alanlarında tüm meslekler, Bilgisayar Sistemleri Analisti, Medikal Bilimci, Matematikçi, Sistem Yazılım Geliştirici, Biyomedikal Mühendisliği yer almaktadır. Bu STEM iş alanlarında, ABD Eğitim Bakanlığının çıkarttığı rapora göre 2012-2020 yılları arasında ortalama %14'lük bir artışın olacağı öngörülmektedir. ABD iş alanlarındaki hedefi yakalamak için STEM eğitime büyük önem vermektedir ve her sene azımsanmayacak bir bütçe ayırmaktadır (Akgündüz ve diğerleri, 2015a; US Department of Education, 2015). ABD' de NGSS (Next Generation Science Standards) yani "Yeni Nesil Fen Standartları" ile birlikte mühendislik tasarımı, öğretim programlarına dahil edilmiştir (NGSS Lead States, 2013). Gelecekteki iş alanlarının da STEM' le alakalı olması beklenmektedir. OECD, 'Education Indicators in Focus' adı altında rapor hazırlamıştır. Bu rapor 2030 yılında OECD ve G20 ülkelerinde STEM alanında mezun olması gereken oranı sunmuştur. Rapor sonucunda STEM alanında mezun olması beklenen oran en fazla Çin ve Hindistan ülkelerinde en az oran ise İspanya ülkesindedir (OECD, 2015). OECD ülkelerinde yükseköğretime STEM alanlarında başlama oranlarına bakıldığında ise ilk üçte Almanya, Finlandiya ve Slovenya yer almaktadır. Son sıralarda ise Belçika ve Hollanda yer almaktadır.

Türkiye bu tabloda yer almamaktadır. Çünkü bu oran Türkiye’ de OECD ortalamasının altındadır (OECD, 2017).

Önemli olan şey öğretmenlerin STEM eğitimine çok iyi bir şekilde hazırlanması ve eğitilmesidir. Bu kapsamda öğretmenlere STEM eğitimi veren kuruluşlar bulunmaktadır. ABD’ deki bu kuruluşlar; Eğitim Bakanlıkları, Üniversiteler, Bilim Merkezleri, Ulusal Bilim Vakfı ve Eğitim STK’larıdır. Öğretim programlarını da STEM eğitimini kapsayacak şekilde yeniden düzenlemişlerdir. Bu programlarda dikkate alınan öğrenme yaklaşımı ise Sorgulama Tabanlı Öğrenme ve Araştırma Yapmadır (National Research Council, 1996).

Türkiye’ de ise 2014 ve 2017 yıllarında STEM ile ilgili yapılan çalışmalar; Türkiye Sanayici ve İş adamları Derneği tarafından çıkartılan Türkiye STEM İşgücü Raporu (TÜSİAD, 2014), 2023’ e doğru Türkiye’ de STEM gereksinimi (TÜSİAD, 2017) şeklindedir.

STEM eğitimi ile ilgili 2015 ve 2018 yıllarında yapılan çalışmalar ise İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Eğitimi Türkiye Raporu (Akgündüz ve diğerleri, 2015a), STEM Eğitimi Çalıştay Raporu (Akgündüz ve diğerleri, 2015b), STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu Raporu (Akgündüz ve diğerleri, 2018) şeklindedir.

Türkiye’ de son yıllarda STEM Eğitimi ile ilgili yapılan projeler artma eğilimindedir. İstanbul Aydın Üniversitesi bu kapsamda öğretmen ve öğrencilerin STEM alanında gelişmesini sağlamak için bir proje yapmıştır (STEM Okulu, 2018). TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) da bu projeleri desteklemekte ve projeler geliştirmektedir.

STEM’ i içerisinde barındıran kavramlara bakılacak olursa bunlar; proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, problem tabanlı öğrenme, matematiksel modelleme, tasarım odaklı düşünme, hesaplamalı düşünme ve robotik kavramlarıdır (Akgündüz, 2019).

STEM eğitiminin sağladığı avantajlar; ise disiplinler arası bir eğitimi desteklemektedir, teknolojiyi kullanmayı ve teknolojiyle bir şeyler üretmeyi sağlamak, tasarım odaklı düşünmeye, modelleme yapmaya ve hesaplamalı düşünmeye yönlendirmek, 21. yüzyıl becerilerini geliştirmektir. STEM bilimsel bilgiyi desteklemekte; teori, yasa ve modelleri içerisinde barındırmaktadır (Akgündüz, 2019).

Ülkemizde STEM ile ilgili doğrudan bir eylem planı bulunmamaktadır ve tam anlamıyla gelişmiş bir durumda değildir. Ülkemizin bu konuyla ilgili ne durumda olduğunu ortaya çıkarmak konusunda, STEM ile ilgili yapılan araştırmalar önem kazanmaktadır.

Bu çalışma diğ er çalışmalardan farklı olarak literatür taramasıyla elde edilen 124 çalışmanın bütünleştirilerek  lkemizin STEM konusunda ne düzeyde bir gelişme g sterdiğı, bu konuyla ilgili ne tür çalışmaların yapıldığını ortaya koyması açısından yol gösterici olacağı  n görülmektedir.

1.2.Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın temel amacı Türkiye’ de fen, fizik, matematik, kimya, biyoloji, sınıf, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları gibi alanlarda STEM ile ilgili yapılan çalışmaları derleyerek bazı değişkenler açısından inceleyip analiz etmektir.

Belirlenen amaçlar doğrultusunda aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

1. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımları nedir?
2. Çalışmaların hazırlandıkları yıla göre dağılımları nedir?
3. Çalışmaların hazırlandıkları  niversite ve bilim dalına göre dağılımları nedir?
4. Çalışmaların yapıldıkları lisansüstü düzeylerine göre dağılımları nedir?
5. Çalışmaların evren/örneklem dağılımları nedir?
6. Çalışmaların veri toplama ve veri analiz tekniklerine göre dağılımları nedir?

1.3.Araştırmanın  nemi

Günümüzde hızla ilerleyen teknoloji ve bilim, insanların da bu yönde kendilerini geliştirmelerini gerekli kılmaktadır. Burada nitelikli bir eğitim ancak bu amacı gerçekleştirecektir. Günümüzün gerekleri ise eğitim sistemimizde ezbere eğitim sisteminden çıkararak yaparak-yaşayarak öğrenme ve yapılandırmacı bir yaklaşımı gerektirmektedir. İşte tam da burada STEM eğitimi önem kazanmaktadır. Ülkemizde STEM eğitimindeki çalışmaların eğilimi de burada bizim ülkece ne durumda olduğumuzu ortaya çıkaracaktır. Bu çalışmanın yeni yapılacak çalışmalara yol göstermek ve farklı bir bakış açısı kazandırmak adına STEM eğitimiyle ilgili önemli bilgiler sunacağı düşünülmektedir. Ayrıca yeni yapılacak STEM çalışmalarında hangi yönlerde eğilim gösterileceğini belirlemek açısından önem kazanmaktadır.

1.4.Sayıtlılar

Araştırma kapsamındaki verilerin tarafsız olarak değerlendirileceği ve değerlendirme sonuçlarının da o yönde yansıtılacağı varsayılmaktadır.

1.5.Sınırlılıklar

Araştırma, YÖK veri tabanı, Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi ve Google Akademik veri tabanından erişime açık fen, fizik, kimya, biyoloji, matematik, sınıf, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları alanında yapılan STEM eğitimi ile ilgili yapılan yüksek lisans, doktora tezlerinden ve makalelerden toplanan verilerle sınırlıdır. Araştırmadaki veri sayıları, Temmuz 2021 itibarıyla tez tarama ve makale tarama çalışmalarına son verildiği için bu tarihe kadar yapılan çalışmalarla sınırlıdır.

1.6.Tanımlar

Betimsel Araştırmalar: daha önceden araştırılarak ortaya atılmış bilgilerin, durumların, olayların yer aldığı çalışmaların tekrar toplanarak ortaya çıkarılması ile yapılan araştırmalardır (Saruhan ve Özdemirci, 2016).

STEM: Öğrencileri öğrenme konusunda motive eden, amaçlarına ulaştıran ve öğrendiklerini günlük hayata uygulamalarını sağlayan bir yaklaşımdır (Yıldırım, 2013a, 2013b).

BÖLÜM II

KURAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu bölümde STEM kavramı ve STEM eğitimi ile ilgili literatürden toplanan kavramsal bilgilere ve STEM eğitim ile ilgili araştırmalara yer verilmiştir.

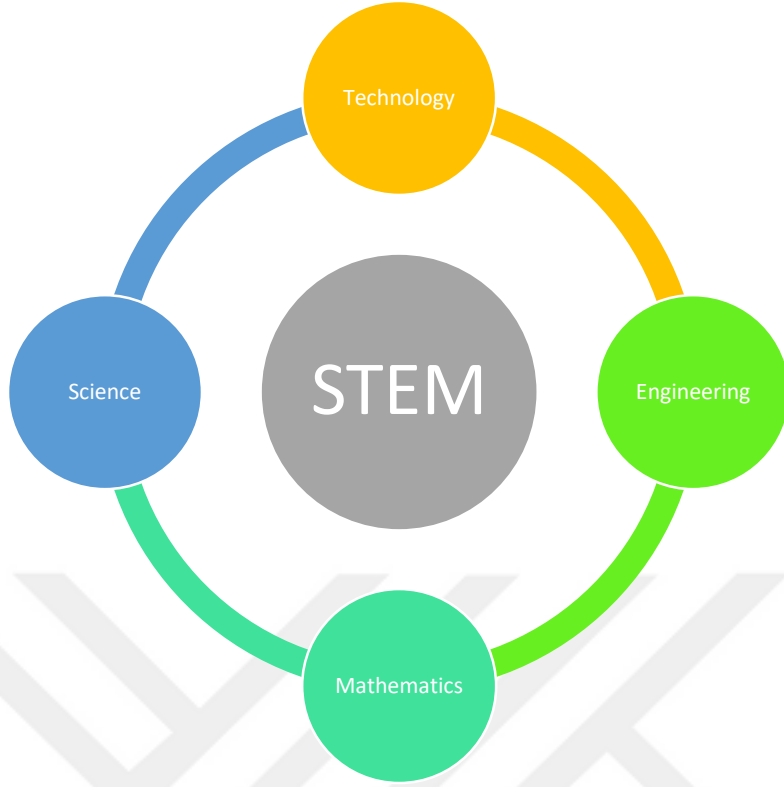
2.1.STEM Kavramı, STEM Eğitimi ve Tarihçesi

STEM kavramının temeli 19. Yüzyılın ilk zamanlarına dayanmaktayken STEM eğitiminin temeli 1957 yılına dayanmaktadır (Ostler, 2012; Yıldırım, 2018). 1957 yılında ABD, Sovyetler Birliği' nin Sputnik uydusunu uzaya göndermesi ve 1958' de de NASA' yı kurması ile birlikte STEM disiplinlerinin gelişmesi sağlanmıştır (Maness & Holtzin, 2015; NASA, 2018a). 1990'lı yıllarda ise Amerika Birleşik Devletleri'nde Ulusal Bilimsel Vakfında SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) kısaltmasıyla hayata geçmiştir (Blackley ve Howell, 2015; Sanders, 2009). “FeTeMM (STEM) kavramı 2001 yılında dünyada ilk defa Judith Rahmaley tarafından ortaya atılmıştır” (White, 2014).

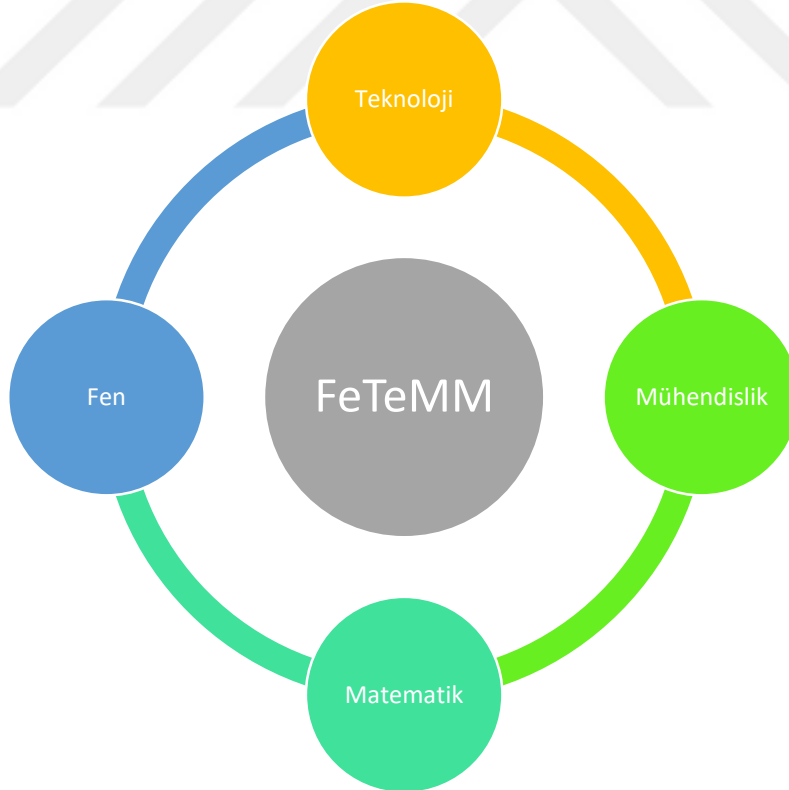
Literatüre bakıldığında STEM kavramının tek bir tanımı olmayıp birçok tanımı bulunmaktadır. STEM, içerisindeki kelimelerin baş harflerinden oluşmuştur, bu kelimeler sırayla İngilizcede Fen anlamına gelen (Science), Teknoloji anlamına gelen (Technology), Mühendislik anlamına gelen (Engineering) ve Matematik anlamına gelen (Mathematics) şeklindedir (Akgündüz, 2019; Çepni, 2018). Ülkemizde STEM kavramıyla birlikte bu kavramın Türkçesi olan FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) kavramı da yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Çepni, 2018). STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birlikte kullanılarak öğrencilerin çeşitli becerilerini geliştirmeyi

amaçlayan bir eğitim olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2016a). STEM; öğrencileri öğrenme konusunda motive eden, amaçlarına ulaştıran ve öğrendiklerini günlük hayata uygulamalarını sağlayan bir yaklaşımdır (Yıldırım, 2013a, 2013b). STEM, içerisinde barındırdığı disiplinleri öğrencilere bir arada vererek günlük yaşamdaki bilgileri parça parça vermek yerine bir bütün şeklinde öğretmeyi amaçlayan bir eğitimidir (Dugger 2010; Akt. Çepni, Özmen ve Ayvaci, 2016). STEM, içerisindeki kelimelerin birbirlerini destekleyerek oluşan formal bir program, öğrenme becerileri ve öğrenme sırasındaki aktivitelerden oluşmaktadır (English, 2016; Kelley and Knowles, 2016; Mobley, 2015; National Academy of Engineering and National Research Council, 2014; Nadelson, Seifert, Moll, Coats, 2012). STEM, içerisinde bulundurduğu disiplinlerin mühendislik becerileriyle harmanlanmasıyla gerçekleştirilir (Carlson, Sullivan, 1999; Cunningham, Hester, 2007; Moore, Stohlmann, Wang, Tank, Glancy, Roehrig, 2014; Roehrig, Moore, Wang, Park, 2012). STEM eğitimi günlük hayattaki becerilerin çeşitli disiplinlere entegrasyonunu sağlayan bir yaklaşımdır (Erduran, 2013). Öğrenci merkezli olup, araştırmayı, sorgulamayı, üretmeyi, eleştirmeyi, düşünme becerilerini geliştirmeyi, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi destekleyen yaklaşım STEM eğitimidir, bu eğitim tamamen teorik bilgi ya da verilmesi gereken formal bilgi değildir (Eurydice, 2011). STEM eğitimi, içerisinde bulunduğumuz dünyada okul ile iş arasında uyumu sağlayarak girişimciliği geliştiren, disiplinlerdeki bilimsel kavramların günlük hayattaki karşılıklarını bulmaya yarayan bir yaklaşımdır (Tsupros, Kohler ve Hallinen, 2009).

STEM' in birçok çeşidi hakkında önerilerde bulunulmuştur. Akgündüz ve arkadaşları, Programlama STEM+C (STEM + Computing), Girişimcilik STEM+E (STEM + Entrepreneurship), Sanat / tasarım STEAM (STEM + ART) olmak üzere önerilerde bulunmuşlardır (Akgündüz, Aydeniz, Çakmakçı, Çavaş, Çorlu, Öner ve Özdemir, 2015). Kılıç ve Ertekin ise STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Math), STREAM (Science, Technology, Reading/ Religion, Engineering, Arts, Math), STEAM GLASS (Science, Technology, Engineering, Arts, Math, Geography, Language Arts, Social Studies) şeklinde yeni öneriler ortaya atmışlardır (Kılıç ve Ertekin, 2017). Bu çeşitli yaklaşımlardan, günümüzde güncel olarak dikkate alınan yaklaşım ise STEAM' dir.



Şekil 1. STEM disiplinleri

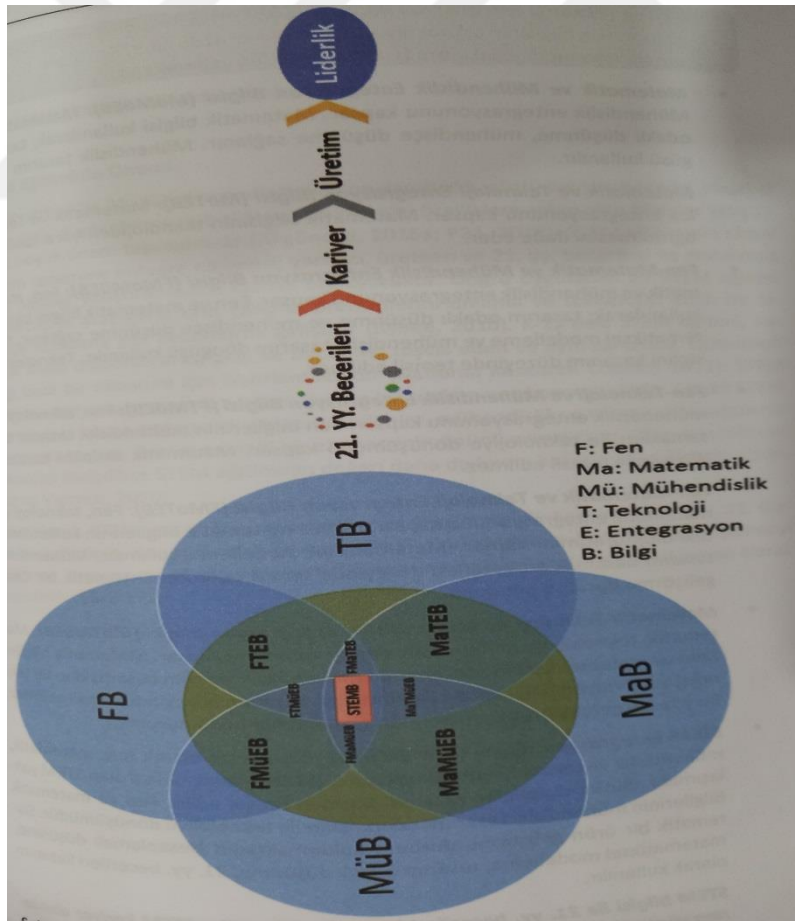


Şekil 2. FeTeMM disiplinleri

2.2.Bütünleşik STEM Eğitimi

Bütünleşik STEM eğitimi, birçok bileşenden oluşmaktadır. Bu bileşenler; Fen Bilgisi (FB), Teknoloji Bilgisi (TB), Mühendislik Bilgisi (MüB), Matematik Bilgisi (MaB) ve Fen ve Mühendislik Entegrasyon Bilgisi (FmüEB), Fen ve Teknoloji Entegrasyon Bilgisi (FTEB), Matematik ve Mühendislik Entegrasyon Bilgisi (MaMüEB), Matematik ve Teknoloji Entegrasyon Bilgisi (MaTEB), Fen-Matematik ve Mühendislik Entegrasyon Bilgisi (FmaMüEB), Fen-Teknoloji ve Mühendislik Entegrasyon Bilgisi (FTMüEB), Fen-Matematik ve Teknoloji Entegrasyon Bilgisi (FMaTEB), Matematik-Teknoloji ve Mühendislik Entegrasyon Bilgisi (MaTMüEB) ve STEM Entegrasyon Bilgisi (FTMüMaEB) olarak bilinmektedir (Common Core State Standards Initiative, 2010; National Academy of Engineering, 2004; National Academy of Engineering and National Research Council, 2009, 2014; National Research Council, 2010, 2011; NGSS Lead States, 2013).

Tüm bu bileşenler birbirleriyle ilişkili olup birbirlerini tamamlamaktadır (Akgündüz, 2019).



Şekil 3. STEM entegrasyon bilgisi. Akgündüz, D. (Ed.). (2019). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.

2.3.STEM Eğitimin Avantajları

STEM eğitimin avantajları, disiplinleri bütünleştirerek aralarında ilişki kurarak, öğrencilerin yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlayan, süreç ve ürünün bir arada yürütülmesini gerekli kılan, günümüzdeki teknolojik becerilerin kazanılmasını sağlayan, 21. yüzyıl becerilerini bilimle bütünleştiren ve çeşitli araç gereçlerle özgün bir ürün tasarlama becerisi kazandıran, eleştirel düşünen, yaratıcılık becerilerine sahip bireylerin yetiştirilmesini sağlayan bir eğitim olmasıdır.

2.4.STEM Eğitiminin Ülkelere Göre Durumu

Birçok ülke eğitim sistemlerinde, öğretim programlarında ve eğitim faaliyetlerinde STEM kavramına yer vermekte ve birçok beceriyi kazandırması açısından bu kavramı çok önemsemektedir. Bu nedenle STEM eğitimi üzerine çeşitli stratejiler geliştirmişlerdir.

2.4.1.Amerika Birleşik Devletleri (ABD)

ABD’ de STEM eğitime çok önem verilmektedir. STEM eğitiminin topluma birçok beceriyi kazandırması bu eğitime verilen önemi artırmıştır. Bu nedenle çeşitli eğitim kurumlarında STEM ile ilgili atölyeler kurulmuştur. Çeşitli iş alanlarında kullanılabilecek becerilerin okullarda STEM ile kazandırılması amaçlanmaktadır. Buradaki STEM okulları öğrencileri sınav ya da kriter belirlemeden almaktadır. Burada amaç durumu iyi olmayan öğrencilerin eğitimini karşılamak ve diğer öğrencilerle eğitimsel açıdan eşitlenmesini sağlamaktır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; Çepni, 2018; Özdemir, 2016; STEM Akademi, 2013). Ayrıca ABD’ de K-12 sistemi denilen bir sistem geliştirilmiştir. Bu sistem, normal eğitim sistemine, mühendislik eğitiminin ve becerilerinin entegrasyonunu sağlamayı amaçlamaktadır (National Academy of Engineering, 2004). Bu sisteme yönelik ayrıca fenin, matematik ve mühendislikle birlikte ilişkilendirilerek anlatılmasını sağlayan bir öğretim programı olan *The Next Generation Science Standards (Yeni Nesil Fen Standartları anlamına gelmektedir) (NGSS)* 2012 yılında hazırlanmıştır (Çepni, 2018; NGSS Lead States, 2013). Bir diğer öğretim programı değişikliği ise 1996 yılında hazırlanan, Ulusal Fen Eğitimi Standartları (National Science Education Standards) ile sağlanmıştır. Öğretim programlarında diğer bir değişiklik ise 2009 yılında Common Core State Standards ile yapılmıştır (Akgündüz ve diğerleri, 2019).

2.4.1.1.Çin

Çin’ de STEM eğitime çok önem verilmektedir. Üniversitelerde ders konuları STEM’ i içerecek şekilde yeniden şekillendirilmiştir. Yine lise öğretim programları da STEM’ e uygun bir şekilde yenilenerek öğrencilerin ilgisini çekecek hale getirilmiştir. Öğretmen yetiştirme programlarının da içerisine STEM ile ilgili bilgiler eklenmiştir (Freeman, Marginson, Tytler, 2014).

2.4.1.2.Rusya

Rusya öncelikle üniversitelerdeki eğitime STEM’ in entegrasyonunu amaçlamaktadır ve buna büyük önem vermektedir. Burada 3 önemli madde eklenmiştir.

- 1.Mühendislik programlarını geliştirmek,
- 2.Matematik eğitimini iyi seviyeye getirmek,
- 3.Üniversitelerdeki fen, tıp ve mühendislik programlarını işlevsel hale getirmektir (Freeman, Marginson, Tytler, 2014).

2.4.2.Avrupa Birliği Ülkeleri

Avrupa Birliği Ülkeleri olarak burada Norveç, Hollanda, Fransa, Malta, Hırvatistan, Litvanya, İngiltere, İskoçya, İrlanda, İsrail, Bulgaristan, İsviçre, Çek Cumhuriyeti, Estonya, Yunanistan, İspanya, Finlandiya, Romanya, Letonya, Polonya ve İtalya yer almaktadır. Bu ülkeler STEM eğitime büyük önem vermektedirler. İtalya ve İspanya haricindeki ülkelerde STEM ile ilgili stratejik plan, temel hedefler ve farklı farklı uygulamalar geliştirmişlerdir. Bazı ülkeler ise STEM yerine STEAM’ e daha çok önem vermektedirler (MEB, 2016a).

2.4.3.Türkiye

Her ülke STEM’ e farklı amaçlar ve planlarla katılmaktadır. Ülkemizde STEM eğitimi ile ilgili bir stratejik plan bulunmamakta ve STEM’ i nasıl geliştireceğini ve STEM öğretmenlerine nasıl bir eğitim uygulanacağı gibi konular üzerinde düşünmektedir. Bunlarla ilgili nasıl bir faaliyet gösterileceği konusunda da net bir karar verilmemiştir. 2015-2019 yıllarında STEM’ in geliştirilmesi amaçlanmıştır. STEM’ e gerekli önemin verilmesi halinde

PISA ve TIMSS gibi sınavlarda da gelişimin görüleceği öngörülmektedir. STEM eğitimi ile ilgili ülkemizdeki ilk önemli gelişme 2016 yılında STEM Eğitimi Raporu'nun hazırlanmasıdır. TUSIAD (Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği), STEM' e gerekli önemin verilmesi gerektiğini, bunun için büyük çabaların gösterilmesi gerektiğini ve çeşitli iş alanlarında STEM becerilerine sahip personellerin yetiştirilmesinin, üniversitelerde STEM' e yönelik eğitim veren bölümlerin çoğalmasının önemini vurgulamaktadır. Ülkemiz için bir an önce STEM ile ilgili stratejik bir planın hazırlanması gerektiğini önermektedir. STEM' e ne kadar önem verilirse ve gelişmesi sağlanırsa öğrencilerin de 21. yüzyıl becerilerine o kadar kolay adapte olacağı düşünülmektedir (Çepni, 2018; MEB, 2016a; TUSIAD, 2014). TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu) ise düzenlediği çeşitli bilim şenlikleri, projeler, fuarlar ve etkinlikler ile STEM eğitime çok büyük destek sağlamaktadır (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). TÜBİTAK STEM eğitimi desteklemek için çeşitli illerde bilim merkezleri açarak bilime meraklı öğrencileri desteklemekte ve onların STEM konusunda gelişmelerini sağlamaktadır (STEM Akademi, 2013). Öğrencilerin bu gibi etkinlik ve projelere katılmalarını sağlayarak kendilerini gerçekleştirmelerini, 21. yüzyıl becerilerini günlük hayata kolay bir şekilde uygulayabilmelerini, yaparak yaşayarak öğrenmelerini sağlamaktadır. Türkiye' de STEM eğitimi ile ilgili ilk çalışmaları Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi yapmıştır (MEB, 2016a). Türkiye, Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü olarak 2014 yılında Scientix Projesi' ne (Avrupa'da fen eğitimi için topluluk projesi) katılmıştır. Bu projede 30 Avrupa ülkesi yer almaktadır. Proje, Fen eğitime büyük önem vermekte olup gelişmesini sağlamayı, Fen' i öğrencilere sevdirmeyi ve Fen eğitimi teknolojiye entegre etmeyi, teknolojiye ilgiyi artırmayı, proje ve etkinlikler için uygun ortamları sağlamayı ve bunu duyurmayı, tecrübelerin paylaşılabileceği bir ortam oluşturmayı, eğitimcileri STEM alanında eğitmeyi ve bu eğitim ortamlarını oluşturmayı amaçlamaktadır (MEB, 2016a). Ülkemiz STEM' e uyum sağlayabilmek amacıyla 2018 yılında yaptığı son değişiklikle fen bilimleri dersi öğretim programına “Astronomi, biyoloji, fizik, kimya yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak” özel amaçların 1. maddesi olarak belirtilmiştir. Bu kapsamda beceriler arasına “Mühendislik ve Tasarım Becerileri” eklenmiştir. Böylece 4. sınıftan 8. sınıfa kadar Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları adıyla bir ünite yer almaktadır. Mühendislik ve Tasarım Becerileri yenilikçi (inovatif) düşünmeyi, girişimcilik ruhunu geliştirmektedir (Akgündüz ve diğerleri, 2019; TTKB, 2018).

2.5.STEM Eğitim Merkezleri

ABD, İngiltere, Güney Kore gibi çeşitli ülkelerde üniversitelerde, bilim merkezlerinde, müzelerde ve daha birçok yerde açılan, STEM kazanımlarını ve eğitimi veren kurumlardır (Çepni, 2018). Ülkemizde ise ilk kurulan STEM eğitim merkezleri Hacettepe Üniversitesi ve İstanbul Aydın Üniversitesi tarafından kurulmuştur. STEM eğitiminde öğretmen yetiştirilmesinde, gerekli öğretim programlarının hazırlanmasında, mevcut programlarımıza STEM eğitiminin uyarlanması, STEM' in kodlama ile desteklenmesinde, ürün geliştirilmesinde, buluş yapılmasında, çeşitli yarışmalar, projeler ve etkinlikler düzenlenmesinde bu eğitim merkezlerine gereksinim duyulmaktadır. STEM eğitiminin verimliliğini artırmak için eğitim fakülteleri ve mühendislik fakülteleri birlikte hareket ederek STEM konusunda bir plan program hazırlamalıdır (Akgündüz ve diğerleri, 2015; MEB, 2016a).



Şekil 4. Koordineli Çalışan MEB STEM Merkezi Yapısı. MEB (2016) *STEM eğitim raporu*, Erişim: https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf adresinden 27.06.2021 tarihinde erişilmiştir.

2.6.STEM Öğretmen Özellikleri, Öğretmenlerin Yetiştirilmesi ve Öğretim Programları

STEM öğretmenleri öğrencilerin STEM ile ilgili becerileri ve kazanımları başarılı bir şekilde elde etmelerini sağlamalıdır. Öğrencilerin günlük yaşam problemlerini STEM ile

ilişkilendirerek problem çözebilme becerilerini kazanmasına yardımcı olmalıdır. Öğretmen STEM eğitimi verirken proje tabanlı öğrenmeyi derslerine entegre ederek öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, yaparak yaşayarak öğrenme becerilerine katkı sağlamalıdır. Öğretmenler STEM ile ilgili hizmet içi ve mesleki eğitimlere katılarak kendilerini geliştirmelidirler ve öğrencilere STEM ile ilgili bilgilere ulaşabilecekleri, bilimsel araştırmalar yapabilecekleri, projeler ve etkinlikler yapabilecekleri ortamları sağlamalıdır. Öğrenme yöntem ve metotlarını öğrencilerin performanslarını ölçecek şekilde kullanılmasını sağlamalıdır. STEM öğretmenleri kendilerini branşlarında, ders planlanmasında, STEM bilgisinde, 21. yüzyıl becerilerinde, disiplinler arası bağlantılarda, mühendislik tasarımı, STEM kariyer bilgisinde, değerlendirmede, STEM laboratuvar bilgisinde ve pedagojik alanda geliştirmeleri ve sürekli olarak bu bilgileri güncel tutmaları, üzerine yeni bilgiler eklemeleri gerekmektedir. STEM eğitimini derslerine entegre ederken teknolojik araç ve gereçlerden de faydalanmalıdırlar. STEM öğretim programlarını uygularken okuldaki tüm personelle uyum içerisinde ve iş birliği yaparak çalışmalıdırlar. STEM konusunda diğer öğretmenlere yardımcı olmalı ve rehberlik etmelidirler. Öğrencilere direkt sorunun cevabını vermektense öğrencilerin o soruyu sorgulamasına, keşfetmesine, eleştirel düşünmesine fırsat vermelidirler. Sahip oldukları bilgilerle öğrencilerin ilgi ve motivasyonunu zinde tutmalıdırlar. Öğretmenler STEM alanında ne kadar kendilerini geliştirirlerse öğrenciler de o kadar STEM eğitimine ilgi göstermektedirler (Akgündüz ve diğerler, 2019; Çepni, 2018; Fore ve diğerleri, 2015; Galosy ve Gillespie, 2013; Kirchhoff ve Lawrenz, 2011; MEB, 2016a).

Ülkemizde STEM öğretmenlerine eğitim verilirken ilk başta bu eğitim tanıtılmalıdır. Eğitimlerde öğretmenlerin eleştirel düşünmesi sağlanarak STEM eğitiminin ne gibi faaliyet ve uygulamalardan oluşması gerektiği hakkında öngörüler sunmaları istenmelidir. Okullarda öğretmenler toplanarak STEM zümresi oluşturmalıdırlar. Bu zümre okulda STEM' in nasıl geliştirileceği, tanıtılacağı, ne gibi faaliyet ve etkinliklerin yapılacağı hakkında fikir alışverişinde bulunmalıdır. Üniversitelerde STEM üzerine merkezler kurulmalıdır ve bu merkezler istekli öğretmen ve öğrencilere STEM hakkında gerekli bilgi ve kazanımları sağlamalıdır (Özdemir, 2016).

Türkiye' de STEM eğitimi ile ilgili ilk mesleki gelişim programı, Bahçeşehir Üniversitesi tarafından açılmıştır. Öğretmenlere burada verilen eğitimler sonunda STEM eğitimi sertifikası verilmektedir (Bahçeşehir Üniversitesi, 2016). Ayrıca İstanbul Aydın Üniversitesi

Türkiye’ deki öğretmenler için ilk sertifika programı olan STEM öğretmeni sertifika programını başlatmıştır (Akgündüz, 2016a; STEM Okulu, 2018).

Hazırlanan STEM öğretimi dersi programı ise İstanbul Aydın Üniversitesi’ nin hazırladığı sertifika programına göre şekillenmiştir. STEM öğretimi dersi programı aşağıdaki bileşenleri içermektedir (Akgündüz, 2016a):

- 21. Yy. Becerileri
- STEM Bilgisi
- Mühendislik Tasarımı
- Dersi Planlama
- Alan Bilgisi
- Değerlendirme
- Disiplinler Arası Bağlantılar

Ülkemizde kullanılan öğretim programlarının STEM eğitime uygun olarak yenilenmesi gerekmektedir. Okullardaki fen laboratuvarları STEM eğitimi öğretecek etkinlikleri ve faaliyetleri içerecek şekilde yeniden düzenlenmeli ve çeşitli araç ve gereçlerle, teknolojik aletlerle desteklenmelidir (MEB, 2016a).

Öğretim programlarında STEM eğitime yer verilirken şu altı başlığa önem verilmelidir; Öğrenme, Bilgi yolları, Süreç ve düşünme becerileri, Kavramsal bilgi, Tutumlar ve algı, Öğretme şeklindedir (Berlin ve White, 1994).

Öğrencilere STEM eğitimi verilirken STEM içerisinde bulunan derslerin ortak konuları tespit edilerek bu konulardaki etkinlik ve faaliyetler aralarında ilişki kurularak ortak bir şekilde yapılmalıdır. Bunu sağlamak içinde derslerdeki ilişkiyi sağlayan bütünleşik etkinlikler hazırlanmalıdır (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yıldırım ve Altun, 2015).

2.7.STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme

Ülkemizde kullandığımız ölçme ve değerlendirme araçları STEM eğitiminde kullanılamaz durumdadır. Bu nedenle STEM eğitiminde daha çok öğrencinin keşfetmesini, eleştirel düşünmesini, buluş yapmasını, ürün geliştirmesini, problem çözme becerilerini geliştirmesini, yaparak yaşayarak öğrenmesini sağlayan yeni ölçme ve değerlendirme araçları geliştirilmelidir (Özdemir, 2016). STEM ölçme ve değerlendirme araçları mühendislik becerilerini sergilerken öğrencilerin performanslarını iyi bir şekilde ortaya

koymalıdır (National Research Council, 2014). Bazı üniversiteler bu alanda ölçme ve değerlendirme araçları üzerinde çalışmaktadırlar. Bu çalışmalar daha somut bir ürün çıkaracak şekilde tamamlanmamıştır. STEM eğitimi sonuca değil süreç ve ürüne birlikte odaklanmaktadır. Ayrıca STEM eğitimi yapılandırmacı yaklaşımla ilişkilidir. Bu özellikleri dikkate alarak yeni araçlar üretilmelidir. STEM eğitiminde kullanılabilecek değerlendirme teknikleri aşağıdaki gibidir (Akgündüz ve diğerleri, 2019):

Akademik Değerlendirme	Uygulama Değerlendirmesi	Beceri Değerlendirmesi
• Açık uçlu sorular • Kavram haritaları • Kavram ağı • Zihin haritaları • Yapılandırıcı grid • Tanılayıcı dallanmış ağaç • Proje • Kelime ilişkilendirme • Grafik okuma • Web 2.0 araçları	• Portfolyo • Görüşme • Performans değerlendirme • Akran değerlendirme • Öz değerlendirme • Gözlem • Proje • Poster • Drama • Web 2.0 araçları	• Rubrik • Görüşme • Gözlem • Akran değerlendirme • Öz değerlendirme • Drama

Şekil 5. STEM eğitiminde kullanılabilecek değerlendirme teknikleri. Akgündüz, D. (Ed.). (2019). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.

2.8.STEM Eğitiminde Kullanılan Öğretme ve Öğrenme Modelleri

Yapılandırmacı öğrenme anlayışı STEM eğitiminin etkili olmasını sağlayarak desteklemektedir (Bıyıklı ve Yağcı, 2014). Şu anda derslerde kullanılan öğrenme modellerinden, STEM eğitiminin öğrenilmesini kolaylaştıran, öğrencilerin konuları kolay bir şekilde içselleştirmesini sağlayan modeller 5E Öğrenme Modeli, Proje Tabanlı Öğrenme ve STEM SOS Modelidir (Çepni, 2018). 5E Öğrenme Modeli, içerisinde bulundurduğu basamaklar yardımıyla (Engage-Dikkat çekme, Explore-Keşfetme, Explain-Açıklama, Elaboration-Derinleştirme, Evaluation-Değerlendirme) mühendislik tasarım becerilerini geliştirmektedir (Açıışlı, Yalçın ve Turgut, 2011; Martin, 2006; Senemoğlu, 2009). Ayrıca 5E Öğrenme Modeli, STEM kavramının içerisindeki disiplinlerin tümü kullanılarak günlük yaşam becerilerinin kazanılmasına ve problemlerin çözülmesine, yaparak yaşayarak

öğrenmeye, öğrenilen bilgileri günlük hayata uyarlayabilmeye, öğrencinin konuya ilgisinin çekilmesine, bilgiyi keşfetmesine, bilgiyi organize ederek iyi bir şekilde öğrenmesine, araştırma yapmasına, eleştirel düşünmesine çok yardımcı olmaktadır (Bybee, 1997; Campbell, 2006; Ergin, 2006; Öztürk, 2008).

STEM Eğitiminde kullanılabilecek bir diğer model ise Proje Tabanlı Öğrenme Yaklaşımıdır. Proje Tabanlı Öğrenme’ de öğrenciler problem çözme becerisi, karar verme becerisi, düşünme becerisi kazanmaktadırlar ve sınıfta akran etkileşimini gerektirdiği için iş birliği içerisinde olmayı sağlamaktadır. Ayrıca öğrenciler proje süreci sonucunda bir ürün oluşturmaktadır ve bu süreçte ürün tasarlama becerileri gelişmektedir. Proje Tabanlı Öğrenme, STEM kavramlarını kavram yanılgısı olmadan öğrenmeyi sağlamaktadır. Öğrenciler geliştirilen projelerle edinilen deneyimler sayesinde günlük yaşamda karşılaşılan problemleri de zorlanmadan çözebilme becerisine sahip olmaktadır (Capraro, Capraro ve Morgan, 2013; McGrath, 2002; Saracaloğlu, Özyılmaz-Akamca ve Yeşildere, 2006; Thomas, 2000).

STEM SOS Modeli ise ilk olarak 2013-2014 yılında Teksas’ da bulunan Harmony School tarafından geliştirilmiştir (Şahin, 2015). Bu model araştırma temelli öğrenmeyi ve proje tabanlı öğrenmeyi birlikte kullanmayı amaçlamaktadır. STEM SOS Modelinde amaç öğrencilerin iş birliği içerisinde çalışmalarını, başarıyı, öğrenme istek ve motivasyonlarını artırmayı sağlamaktır (Çepni, 2018). Bu modelde üç düzeyde proje tipi; Düzey I, Düzey II ve Düzey III şeklindedir (Şahin ve Top, 2015).

2.9.İlgili Araştırmalar

Büyükkör (2021), Türkiye’ deki öğretmenlerin derslerinde STEM eğitimini uygularken kullandıkları araç, gereç ve materyalleri kullanırken hangi sorunlarla karşılaştıklarını araştırmıştır. Sonucunda öğretmenlerin STEM ile ilgili bilgilerinin gayet iyi durumda olduğu ama STEM ile ilgili araç ve materyalleri rahat bir şekilde bulamadıkları ortaya çıkmıştır. Fen Bilimleri Öğretmenleriyle çalışılmıştır. Fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak görüşme formu uygulanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. 2021 yılında hazırlanmıştır. Bu çalışma Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde Fen Bilgisi bilim dalında hazırlanmıştır. Analiz tekniği olarak içerik analizi yapılmıştır.

Boyunsuz (2021), STEM okuryazarlığı açısından 2018-2019 yılından beri uygulanan Fen Bilimleri Öğretmenliği programlarını 25 ders açısından incelemiştir. Sonucunda programların daha çok alan bilgisi ve entegrasyon üzerinde durduğu belirtilmiştir. Bu çalışma 2021 yılında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsünde Fen Bilimleri bilim dalında hazırlanmıştır. Araştırma yöntemi olarak doküman inceleme yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak üniversitelerdeki öğretmenlik yetiştirme programları incelenmiştir. Veri analizi tekniği olarak ise içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini ise öğretmenlik programları oluşturmaktadır.

Ademoğlu (2021), yaptığı çalışmada FeTeMM eğitiminin fen bilgisi dersinde kullanılması sonucu başarıya etkisini araştırmıştır. Çalışma sonucunda bazı öğrenme alanlarında FeTeMM eğitiminin etkili olduğu belirlenmiştir. Bu çalışma 2021 yılında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışma yapılmıştır. Çalışma, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Öğretmenliği bilim dalında hazırlanmıştır. Araştırma yöntemi olarak meta-analiz yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı ise dokümanlardır. Veri analizinde ise etki büyüklükleri (Cohen's d) hesaplanmıştır. Çalışmanın evren örneklem dağılımını dokümanlar (tezler, makaleler) oluşturmaktadır.

Oğul (2021), yaptığı çalışmada üniversitedeki fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamalarındaki gelişimlerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğretmen adayları derslere uygulanan STEM uygulamaları hakkında olumlu görüşler sunmuşlardır. Hatta STEM uygulamalarının daha fazla kullanılmasını önermişlerdir. Bu çalışma 2021 yılında yapılmıştır. Araştırma yöntemi olarak betimsel araştırma ve durum araştırması yapılarak karma desen kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçek ve görüşme formu kullanılmıştır. Veri analiz tekniği olarak ise betimsel analiz ve içerik analizi kullanılmıştır. Test olarak Mann Whitney-U testi, Kruskal Wallis H testi tercih edilmiştir. Çalışma yüksek lisans düzeyinde hazırlanan bir çalışmadır ve Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi Eğitimi bilim dalında hazırlanmıştır. Fen Bilgisi Öğretmeni adaylarıyla yani üniversite öğrencileri ile çalışılmıştır.

Yüzgeç (2021), çalışmasında astronomi konularında STEM eğitimine yer vererek astronomi üzerindeki tutumu araştırmıştır. Çalışma sonucunda STEM eğitiminin astronomi tutumuna olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir. Bu çalışma 2021 yılında hazırlanmıştır. Ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Fen Bilgisi eğitimi

bilim dalında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçek bilgi edinme defteri, ürün geliştirme defteri kullanılmıştır. Veri analizinde ise Shapiro-Wilk, Wilcoxon İşaretli Sıra Testi, etki büyüklüğü hesaplanmıştır.

İrkıçatal (2016), yaptığı çalışmada okul sonrası ekinliklerde FeTeMM eğitimini kullanarak öğrencilerin başarılarını ve algılarını incelemiştir. Çalışma 2016 yılında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde yapılan bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem kullanılmıştır. Akdeniz Üniversitesi Sınıf Eğitimi bilim dalında hazırlanmıştır. Ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise başarı testi ve ölçekler kullanılmıştır. Veri analizinde bağımsız gruplar t-testi, faktör analizi, çoklu regression ve logistic regression analizleri kullanılmıştır.

Tabaru (2017), çalışmasında fen bilimleri dersinde uygulanan STEM eğitiminin bazı değişkenlere etkisini araştırmıştır. Çalışma 2017 yılında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Sınıf Eğitimi bilim dalında hazırlanmıştır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem kullanılmıştır. İlkokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçekler ve başarı testleri kullanılmıştır. Veri analiz testleri ise Shapiro Wilk testi, Mann Whitney U Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi şeklindedir.

Yılmaz (2019), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM' e ilgilerini araştırmıştır. Çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Çalışma, Bartın Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında yapılmıştır. Üniversite öğrencileriyle çalışılmıştır. Araştırma yöntemi olarak ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak ölçekler ve katılımcı bilgi formu kullanılmıştır. Veri analizinde çarpıklık katsayısı (skewness) ve basıklık katsayısı (kurtosis), Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk analizleri yapılmıştır, ilişkisiz (bağımsız) örneklem için t-testi analizi, pearson korelasyon katsayısı kullanılmıştır.

Tuncar (2019), çalışmasında lisede fen ve matematik kazanımlarının STEM eğitimi üzerine etkisini incelemiştir. Çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde hazırlanmıştır. Gazi Üniversitesi Biyoloji Eğitimi Bilim Dalında yapılmıştır. Araştırma yöntemi olarak eylem araştırması kullanılmıştır. Lise öğrencileriyle çalışılmıştır. Veri toplama araçları ise kazanım testi, takım çalışması, derecelendirilmiş puanlama anahtarı, ürün geliştirme defteri, bilgi edinme ve fikir geliştirme defteri şeklindedir. Veri analizinde

ise Mann Whitney U-testinden yararlanılmıştır, ortalama, standart sapma, minimum, maksimum değerleri kullanılmıştır.

Eker (2020), çalışmasında STEM uygulamalarının fen motivasyonuna ve girişimciliğe etkisini araştırmıştır. Çalışma 2020 yılında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyindedir. Gazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında yapılmıştır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem kullanılmıştır. Ortaokul öğrencileri ile çalışılmıştır. Veriler ölçeklerle toplanmıştır. Veri analizinde ise Bağımsız Örneklem t-Testi, Eşleştirilmiş Örneklem t-Testi, Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, Mann Whitney U Testi kullanılmıştır.

Bike (2020), çalışmasında STEM eğitiminde öğrenme stilleri açısından öğrencilerin tutumlarını incelemiştir. Çalışma 2020 yılında yapılmıştır. Recep Tayyip Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak ilişkisel tarama yöntemi kullanılmıştır. Ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise öğrenme stili envanteri ve ölçek kullanılmıştır. Veri analiz teknikleri betimsel istatistik, ki-kare, tek faktörlü varyans şeklindedir.

Yüksel (2019), yaptığı çalışmada okul dışı STEM uygulamalarını kullanmanın fen bilimleri dersi ürünleri üzerine etkisini araştırmıştır. Çalışma 2019 yılında hazırlanmıştır. Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem kullanılmıştır. Ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Veriler başarı testi ve ölçekle, formlarla ve rubrikle toplanmıştır. Veri analiz teknikleri ise Bağımlı Gruplar İçin t-Testi, Tekrarlı Ölçümler İçin İki Yönlü ANOVA, Tekrarlı Ölçümler İçin Tek Yönlü ANOVA, Etki Büyüklüğü, Frekans Dağılımı Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Analizi, Shapiro-Wilk şeklindedir.

Soysal (2019), çalışmasında fen bilimleri dersinde tematik STEM eğitimini uygulamıştır ve etkisini incelemiştir. Çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Sakarya Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem ve alan araştırması tercih edilmiştir. Ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak başarı testi, ölçekler, günlükler, görüşme formu, çizimler kullanılmıştır. Veri analizinde ise, Shapiro Wilk, testi, Mann-Whitney U testi, Bağımsız Örneklem T Testi, içerik analizi kullanılmıştır.

Erdem (2019), yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin ve beşinci sınıf öğrencilerinin STEM ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Çalışma, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitim Bilim Dalında gerçekleştirilmiştir.

Araştırma yöntemi olarak ise fenomenoloji yöntemi kullanılmıştır. Öğretmenlerle ve ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Veriler açık uçlu sorulardan oluşan anketlerle toplanmıştır. Veri analizinde ise betimsel analiz tercih edilmiştir.

Şimşek (2019), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin STEM ile ilgili inanç, tutum ve görüşlerini araştırmıştır. Bu çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Çalışma Atatürk Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak karma desen kullanılmıştır. Öğretmenlerle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak anket, görüşme formu ve kişisel bilgi formu kullanılmıştır. Veri analizinde ise betimsel istatistik ve içerik analizi tercih edilmiştir.

Akkoyun (2019), yaptığı çalışmada STEM eğitiminde robotik kodlamanın fen üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu çalışma 2019 yılında hazırlanmıştır. Çalışma Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalında yapılmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak deneysel yöntem ve betimsel çalışma yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak görüşme formu ve ölçekler kullanılmıştır. Veri analiz teknikleri ise Kolmogorov–Smirnov testi, ilişkili örneklemelere paired samples t-test, içerik analizi şeklindedir. Lise öğrencileri ile çalışılmıştır.

Yılmaz (2019), çalışmasında fen bilimleri dersinde FeTeMM uygulamalarının öğrenciler üzerindeki tutum ve bilimsel süreç becerilerini araştırmıştır. Bu çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Çalışma Bolu Abant İzzet Baysal Fen Bilgisi Öğretmenliği Bilim Dalında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Araştırma yöntemi olarak ise deneysel yöntem ve görüşmeler gerçekleştirilmiş olup karma desen kullanılmıştır. Ortaokul öğrencileriyle çalışılmıştır. Veri toplama aracı olarak ise ölçekler ve görüşme formu kullanılmıştır. Veri analizinde Shapiro-Wilk testi, bağımlı örneklem için t-testi, frekans ve yüzde değerleri, yarı yapılandırılmış görüşmeler, içerik analizi yapılmıştır.

Saçılık (2019), yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmenlerinin STEM ile ilgili görüşlerini araştırmıştır. Bu çalışma 2019 yılında yapılmıştır. Çalışma Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalında hazırlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde bir çalışmadır. Öğretmenlerle çalışılmıştır. Araştırma yöntemi olarak olgubilim yöntemi kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak görüşme formu kullanılmıştır. Veriler içerik analizi tekniği ile analiz edilmiştir.

BÖLÜM III

YÖNTEM

Bu bölümde araştırmada kullanılan araştırma deseni, evren-örneklem/çalışma grubu, veri toplama yöntemi ve verilerin analiz edilmesi ile ilgili bilgiler yer almaktadır.

3.1.Araştırma Deseni

Araştırmada, nitel yöntemlerden birisi olan durum çalışması kullanılmıştır (Yıldırım, Şimşek, 2013). Durum çalışması, gerçekte var olan çalışmaların ortaya çıkartılması, bu çalışmaların tekrardan yorumlanıp analiz edilerek bir sonuca varılmasıdır (Davey, 2009). Durum çalışması, toplanan çalışmaların gruplara ayrılması ve sonuçlarının analiz edilmesi ile genel bir yorumda bulunulmasıdır (Vural, Cenksever, 2005). Durum çalışması türlerinden birisi olan Açıklayıcı/Tanımlayıcı Durum Çalışmaları betimseldir (Davey, 2009).

Betimsel araştırmalar, daha önceden araştırılarak ortaya atılmış bilgilerin, durumların, olayların yer aldığı çalışmaların tekrar toplanarak ortaya çıkarılması ile yapılan araştırmalardır (Saruhan ve Özdemirci, 2016). Betimleyici araştırmalar, çok araştırılmak istenilen bir araştırma konusunun özelliklerinin betimlenmesi ve ortaya atılmasıdır (Aziz, 2017). Betimsel araştırmalarda, üzerinde çalışılan evren-örneklem ile ilgili toplanan bilgilerin tüm özellikleri belirli bir sistematikte sunulmaktadır (Gay ve Diehl, 1992). Betimsel araştırmalarda araştırmacı, üzerinde çalıştığı konulardaki evren-örneklem özelliklerini çarpıtmadan, olduğu gibi, objektif bir şekilde ortaya atmaktadır (Lin, 1976). Betimsel araştırmalar, üzerinde çalışılan konu hakkında genel bilgileri görmeyi sağlamak için kullanılan araştırmalar olduğu düşünülmektedir (Aziz, 2017). Betimleyici

araştırmalarda, daha 6nceden araştırılarak ortaya atılmış bilgiler yardımıyla var olan problemi tespit etmek amaçlanmaktadır ve ne, nasıl, niçin soruları sorularak cevaplanmaya çalışılmaktadır (Arıkan, 2011). Betimsel araştırmalarda, sadece frekans, yüzde gibi değerler ile araştırmanın 6zellikleri tespit edilmektedir (Arslanoğlu, 2016). Betimleyici araştırmalarda herhangi bir hipotez cümlesi oluşturulmamaktadır ve neden sonuç arasındaki ilişkilere bakılmamaktadır (Altunışık ve diğerleri, 2012; Aziz, 2017).

3.2.Araştırmanın Evren/6rneklemi

Araştırmanın evrenini Y6K tez veri tabanındaki erişime açık doktora ve yüksek lisans tezleri, Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi veri tabanındaki erişime açık makaleler ve Google Akademik veri tabanındaki erişime açık makaleler oluşturmaktadır.

Araştırmanın 6rneklemini ise Y6K tez veri tabanındaki fen, fizik, kimya, biyoloji, matematik, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları gibi alanlarda yapılan STEM eğitimi ile ilgili erişime açık yüksek lisans ve doktora tezleri, Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi veri tabanındaki ve Google Akademik veri tabanındaki fen, fizik, kimya, biyoloji, matematik, bilgisayar eğitimi ve eğitim programları gibi alanlarda yapılan STEM eğitimi ile ilgili erişime açık elektronik makaleler oluşturmaktadır.

Araştırmada 124 alışma incelenmiştir. Bunlardan 79’u yüksek lisans tezi, 12’ si doktora tezi ve 33’  ise makaledir.

3.3.Verilerin Toplanması

Araştırmanın verileri arama motorlarına “STEM Eğitimi”, “FeTeMM Eğitimi” anahtar kavramları yazılarak ve Y6K tez veri tabanındaki konu filtresine “Eğitim ve 6ęretim” yazılarak çalışma sınırlandırılmış ve literatür taraması sonucu 124 çalışmaya ulaşılmıştır. Y6K tez, Gazi Üniversitesi Merkez Kütüphanesi ve Google Akademik veri tabanındaki çalışmalar toplanarak disiplinlere g6re gruplara ayrılmıştır. Daha sonra bu çalışmalarda kullanılan y6ntemler, hazırlandıkları yıllar, niversite ve bilim dalları, lisansüstü düzeyleri, evren ve 6rneklemleri, veri toplama ve veri analiz teknikleri tespit edilmiştir.

3.4.Verilerin Analizi

Çalışmalarda kullanılan yöntemler, hazırlandıkları yıllar, üniversite ve bilim dalları, lisansüstü düzeyleri, evren ve örneklemeleri, veri toplama ve veri analiz teknikleri tespit edildikten sonra bu veriler grafik ve tablolar halinde sunularak betimsel analiz/doküman analizi yapılmıştır. İstatistiksel veriler olarak da frekans, yüzde değerleri hesaplanmıştır. Frekans ve yüzde değerleri hesaplanırken Microsoft Excel programından faydalanılmıştır.



BÖLÜM IV

BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, belirlenen amaçlar doğrultusunda yanıt aranan soruların betimsel analizlerine ait bulgulara yer verilmiştir.

4.1.Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerinin Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular

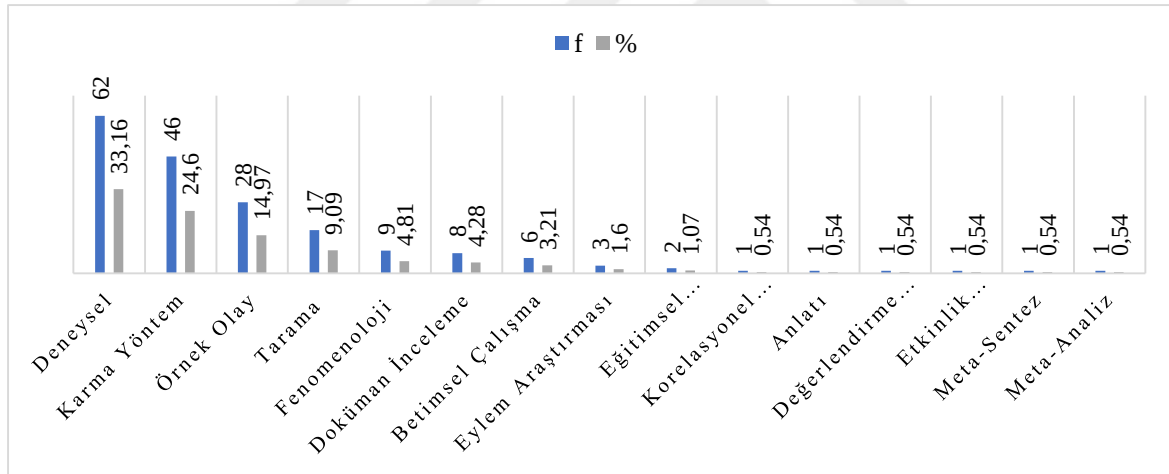
Tablo 1

Çalışmalarda Kullanılan Araştırma Yöntemlerinin Dağılımı

Araştırma Yöntemleri	f(frekans)	%(yüzde)
Deneysel	62	33,16
Karma Yöntem	46	24,60
Örnek Olay	28	14,97
Tarama	17	9,09
Fenomenoloji	9	4,81
Doküman İnceleme	8	4,28
Betimsel Çalışma	6	3,21
Eylem Araştırması	3	1,60
Eğitimsel Tasarım Araştırması	2	1,07
Korelasyonel Tasarım	1	0,54
Anlatı	1	0,54
Değerlendirme Çalışması	1	0,54
Etkinlik Geliştirme Çalışması	1	0,54
Meta-Sentez	1	0,54
Meta-Analiz	1	0,54
Toplam	187	100,00

Tablo 1 incelendiğinde, çalışmalarda kullanılan 15 farklı araştırma yönteminin toplamda 187 kez kullanıldığı görülmektedir. En çok kullanılan araştırma yöntemleri sırasıyla (f=62 adet, %33,16 oranla) deneysel yöntem, (f=46 adet, %24,60 oranla) karma desen, (f=28 adet, %14,97 oranla) örnek olay, (f=17 adet, %9,09 oranla) tarama yöntemi, (f=9 adet, %4,81 oranla) fenomenoloji yöntemi, (f=8 adet, %4,28 oranla) doküman inceleme, (f=6 adet, %3,21 oranla) betimsel çalışma, (f=3 adet, %1,60 oranla) eylem araştırması, (f=2 adet, %1,07 oranla) eğitimsel tasarım araştırması ve (f=1 adet, %0,54 oranla), korelasyonel tasarım, anlatı, değerlendirme çalışması, etkinlik geliştirme çalışması, meta-sentez, meta-analiz yer almaktadır.

Kullanılan yöntemlerden 6 tanesinin (deneysel, tarama, betimsel, korelasyonel tasarım, meta-sentez, meta-analiz) nicel desen olduğu ve 82 kez kullanıldığı, karma desenin 46 kez kullanıldığı, 8 tanesinin de (örnek olay, fenomenoloji, doküman inceleme, eylem araştırması, eğitimsel tasarım araştırması, anlatı, değerlendirme çalışması, etkinlik geliştirme çalışması) 53 kez kullanıldığı tespit edilmiştir.



Şekil 6. Çalışmalarda kullanılan araştırma yöntemlerinin dağılımı grafiği

Şekil 6’ da görüldüğü gibi literatür taraması sonucu incelenen çalışmalarda en çok kullanılan araştırma yönteminin deneysel yöntem olduğu görülmektedir. Deneysel yöntemden sonra en çok kullanılan yöntemler ise karma yöntem ve örnek olay yöntemidir. Bunun sebebi ise STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların deneysel yöntemlerle yapılmasının daha kolay olmasıdır. Araştırma sonucunda fen bilimleri eğitimi bilim dalında daha çok çalışmanın yapıldığı görülmüştür. İşte burada fen bilimleri eğitimi üzerine yapılan çalışmaların daha

fazla olmasının nedeni, bu dersin deneysel çalışmalara daha yatkın olmasıdır. Bu nedenle deneysel çalışmalar daha çok tercih edilmektedir.

4.2.Çalışmaların Hazırlandıkları Yıla Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin

Bulgular

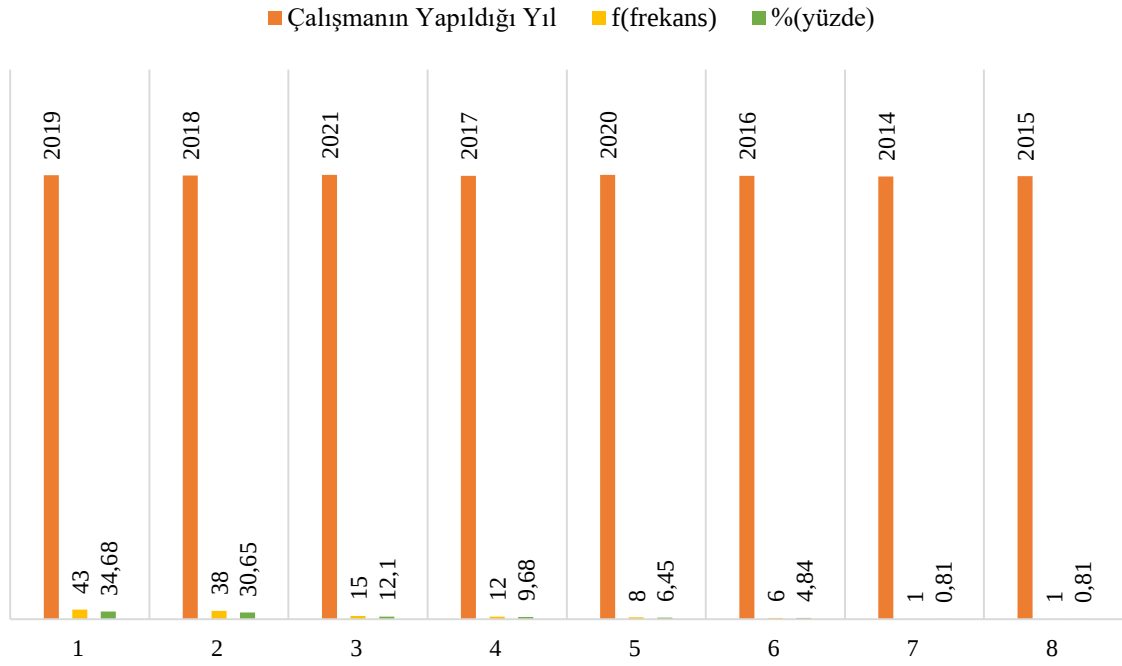
Tablo 2

Çalışmaların Hazırlandıkları Yıla Göre Dağılımları

Çalışmanın Yapıldığı Yıl	f(frekans)	%(yüzde)
2019	43	34,68
2018	38	30,65
2021	15	12,10
2017	12	9,68
2020	8	6,45
2016	6	4,84
2014	1	0,81
2015	1	0,81
Toplam	124	100,00

Tablo 2’ de çalışmaların yapıldığı yıllar incelendiğinde toplamda STEM ile ilgili 124 adet çalışmanın yapıldığı görülmüştür.

Çalışmaların en çok yapıldığı yıllar sırayla (f=43 çalışma ve %34,68 oranla) 2019 yılı, (f=38 çalışma ve %30,65 oranla) 2018 yılı, (f=15 çalışma ve %12,10 oranla) 2021 yılı, (f=12 çalışma ve %9,68 oranla) 2017 yılı, (f=8 çalışma ve %6,45 oranla) 2020 yılı, (f=6 çalışma ve %4,84 oranla) 2016 yılı, (f=1 çalışma ve %0,81 oranla) 2014 ve 2015 yılı olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 7. Çalışmaların hazırlandıkları yıla göre dağılımları grafiği

Şekil 7’ de de görüldüğü gibi STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların en çok 2019 yılında yapıldığı görülmektedir. Bunun sebebinin STEM eğitiminin ülkemizde yeni tanınmaya ve uygulanmaya başlanması ve ülkemizde bu eğitimle ilgili belirli bir eylem planının bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretim programlarındaki beceriler arasına Mühendislik ve Tasarım Becerileri’ nin eklenmesi sonucu STEM’ e yönlendirmenin amaçlanması sebebi ile bu eğitim son yıllarda önem kazanmıştır.

4.3.Çalışmaların Hazırlandıkları Üniversite ve Bilim Dalına Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 3

Çalışmaların Hazırlandıkları Üniversite ve Bilim Dalına Göre Dağılımları

Üniversite	Bilim Dalı	f(frekans)
Fırat Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Giresun Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	4
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
İstanbul Aydın Üniversitesi, Trakya Üniversitesi, Purdue Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Adıyaman Üniversitesi	Matematik Eğitimi, Fen Bilimleri Eğitimi	1
Aksaray Üniversitesi, Başkent Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi, Sınıf Eğitimi	1
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
Manisa Celal Bayar Üniversitesi, Marmara Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Muş Alpaslan Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Muş Alpaslan Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
Aksaray Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
Uludağ Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
Akdeniz Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Marmara Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	Sınıf Eğitimi	1
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
Fırat Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	5
Kastamonu Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	3
Çukurova Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	3
Sinop Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Yıldız Teknik Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi, Matematik Eğitimi	1
Fırat Üniversitesi	Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı	1
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	3
Uşak Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	3
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	4
Gazi Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	10
İstanbul Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Akdeniz Üniversitesi	Matematik Eğitimi, Sınıf Eğitimi, Fen Bilgisi Eğitimi	1
Akdeniz Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Afyon Kocatepe Üniversitesi	Sınıf Eğitimi	1
Kocaeli Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	2
İnönü Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	5
Manisa Celal Bayar Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Erciyes Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	6
Balıkesir Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	3
Kafkas Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Trabzon Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Zonguldak Bülent Ecevit	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Mersin Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Atatürk Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Sakarya Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Hacettepe Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Bartın Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Siirt Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	1
Muş Alparslan Üniversitesi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Giresun Üniversitesi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Hacettepe Üniversitesi, Ankara Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Marmara Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Gaziantep Üniversitesi	Fen Bilimleri Eğitimi	1
Adnan Menderes Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	Fizik Eğitimi	1
Pamukkale Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Marmara Üniversitesi	Fizik Eğitimi	1
Dokuz Eylül Üniversitesi	Fizik Eğitimi	1

Dicle Üniversitesi	Fizik Eğitimi	1
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi	Biyoloji Eğitimi	1
Gazi Üniversitesi	Biyoloji Eğitimi	2
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	Kimya Eğitimi	2
Boğaziçi Üniversitesi	Kimya Eğitimi, Matematik Eğitimi	1
Bayburt Üniversitesi	Matematik Eğitimi	1
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	2
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Necmettin Erbakan Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	Fen Bilgisi Eğitimi	1
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	Sınıf Eğitimi	1
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	Sınıf Eğitimi	1

Tablo 3' te çeşitli üniversitelerde STEM eğitimi ile ilgili yapılan yüksek lisans, doktora, makale çalışmaları ve bu üniversitelerde hangi bilim dallarında çalışmaların yapıldığı yer almaktadır. İncelenen makale çalışmalarının birden fazla üniversitede yazıldığı görülmüştür. Bu tablodan yola çıkarak Tablo 4 ve Tablo 5 oluşturulmuştur.

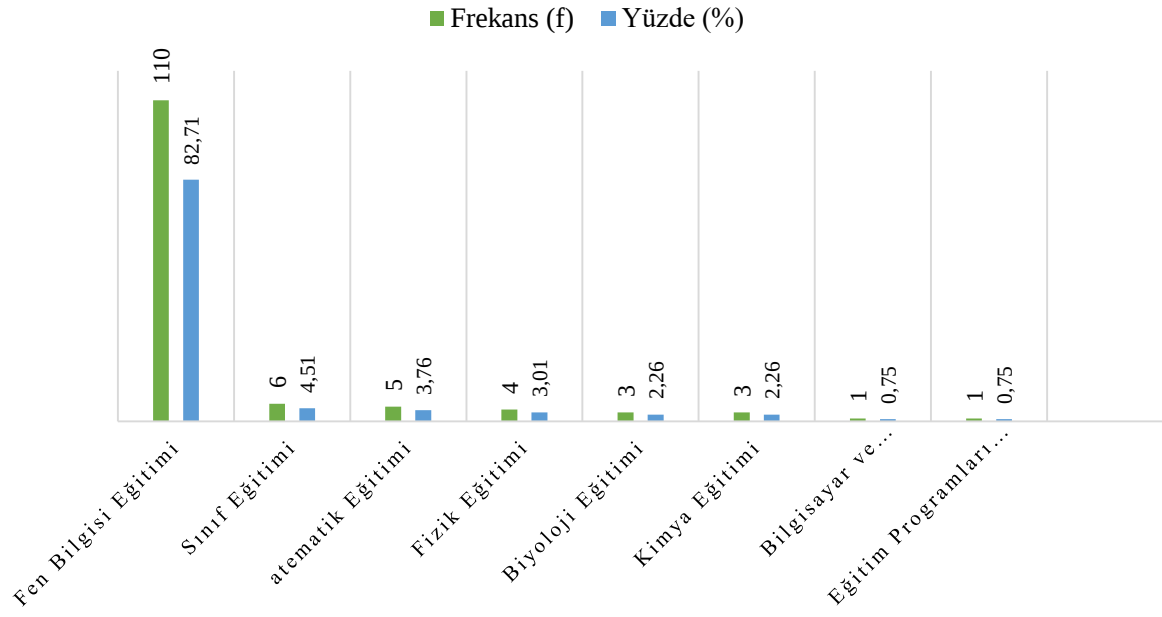
Tablo 4

Çalışmaların Hazırlandıkları Bilim Dalına Göre Dağılımları

Bilim Dalı	f(frekans)	%(yüzde)
Fen Bilgisi Eğitimi	110	82,71
Sınıf Eğitimi	6	4,51
Matematik Eğitimi	5	3,76
Fizik Eğitimi	4	3,01
Biyoloji Eğitimi	3	2,26
Kimya Eğitimi	3	2,26
Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi	1	0,75
Eğitim Programları ve Öğretim Bilim Dalı	1	0,75
Toplam	133*	100,00

*Tabloya 124 çalışma yerine 133 yazılmasının nedeni makalelerde birden fazla bilim dalının birleşerek çalışma yapmasından dolayı frekans değeri fazla çıkmıştır.

Tablo 4 incelendiğinde, toplamda 133 çalışmanın yapıldığı bilim dalları görülmektedir. Çalışmaların en çok hazırlandığı bilim dalları sırayla (f=110 çalışma ve %82,71 oranla) Fen Bilgisi Eğitimi, (f=6 çalışma ve %4,51 oranla) Sınıf Eğitimi, (f=5 çalışma ve %3,76 oranla) Matematik Eğitimi, (f=4 çalışma ve %3,01 oranla) Fizik Eğitimi, (f=3 çalışma ve %2,26 oranla) Biyoloji Eğitimi, (f=3 çalışma ve %2,26 oranla) Kimya Eğitimi, (f=1 çalışma ve %0,75 oranla) Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi, Eğitim Programları ve Öğretimi yer almaktadır.



Şekil 8. Çalışmaların hazırlandıkları bilim dalına göre dağılımları grafiği

Şekil 8’ de de görüldüğü gibi STEM ile ilgili çalışmaların en çok Fen Bilgisi Eğitimi bilim dalında yapıldığı tespit edilmiştir. Buna STEM ile ilgili yapılabilecek etkinliklerin Fen Bilimleri dersi konularına daha kolay bir şekilde uyarlanması sebep olarak gösterilebilir.

Tablo 5

Çalışmaların Hazırlandıkları Üniversiteye Göre Dağılımları

Üniversite Adı	f(frekans)	%(yüzde)
Gazi Üniversitesi	12	9,02
Fırat Üniversitesi	7	5,26
Erciyes Üniversitesi	6	4,51
Marmara Üniversitesi	5	3,76
Giresun Üniversitesi	5	3,76
İnönü Üniversitesi	5	3,76
Muş Alpaslan Üniversitesi	4	3,01
Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi	4	3,01
Aksaray Üniversitesi	3	2,26
Ondokuz Mayıs Üniversitesi	3	2,26
Akdeniz Üniversitesi	3	2,26
Çukurova Üniversitesi	3	2,26
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi	3	2,26
Balıkesir Üniversitesi	3	2,26
Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi	3	2,26
Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi	3	2,26
Kastamonu Üniversitesi	3	2,26
Uşak Üniversitesi	3	2,26
Hacettepe Üniversitesi	3	2,26
Abant İzzet Baysal Üniversitesi	2	1,50
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi	2	1,50
Manisa Celal Bayar Üniversitesi	2	1,50
Uludağ Üniversitesi	2	1,50
Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi	2	1,50
Sinop Üniversitesi	2	1,50
Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi	2	1,50
Bartın Üniversitesi	2	1,50
Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi	2	1,50
Pamukkale Üniversitesi	2	1,50
Yüzüncü Yıl Üniversitesi	2	1,50
Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi	2	1,50
Trabzon Üniversitesi	2	1,50
Eskişehir Osmangazi Üniversitesi	2	1,50
İstanbul Aydın Üniversitesi	1	0,75
Trakya Üniversitesi	1	0,75
Adıyaman Üniversitesi	1	0,75
Başkent Üniversitesi	1	0,75
Orta Doğu Teknik Üniversitesi	1	0,75
Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi	1	0,75
Yıldız Teknik Üniversitesi	1	0,75
İstanbul Üniversitesi	1	0,75
Afyon Kocatepe Üniversitesi	1	0,75
Kocaeli Üniversitesi	1	0,75
Kafkas Üniversitesi	1	0,75
Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi	1	0,75
Mersin Üniversitesi	1	0,75
Atatürk Üniversitesi	1	0,75
Sakarya Üniversitesi	1	0,75
Siirt Üniversitesi	1	0,75
Ankara Üniversitesi	1	0,75
Gaziantep Üniversitesi	1	0,75
Adnan Menderes Üniversitesi	1	0,75
Dokuz Eylül Üniversitesi	1	0,75
Dicle Üniversitesi	1	0,75
Boğaziçi Üniversitesi	1	0,75
Bayburt Üniversitesi	1	0,75
Necmettin Erbakan Üniversitesi	1	0,75
Toplam 57	133	100,00

Tablo 5 incelendiğinde, literatür taraması sonucunda STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların toplamda 57 üniversitede yapıldığı görülmektedir. Bu üniversitelerde yapılan çalışmaların sayıları ve yüzdeleri ise sırayla (f=12 Çalışma ve %9,02 oranla) Gazi Üniversitesi, (f=7 çalışma ve %5,26 oranla) Fırat Üniversitesi, (f=6 çalışma ve %4,51 oranla) Erciyes Üniversitesi, (f=5 çalışma ve %3,76 oranla) Marmara, Giresun ve İnönü Üniversiteleri, (f=4 çalışma ve %3,01 oranla) Muş Alpaslan ve Erzincan Binali Yıldırım Üniversiteleri, (f=3 çalışma ve %2,26 oranla) Aksaray, Ondokuz Mayıs, Akdeniz, Çukurova, Çanakkale Onsekiz Mart, Balıkesir, Kırşehir Ahi Evran, Tokat Gaziosmanpaşa, Kastamonu, Uşak, Hacettepe Üniversiteleri, (f=2 çalışma ve %1,50 oranla) Abant İzzet Baysal, Kahramanmaraş Sütçü İmam, Manisa Celal Bayar, Uludağ, Muğla Sıtkı Koçman, Sinop, Hatay Mustafa Kemal, Bartın, Karamanoğlu Mehmetbey, Pamukkale, Yüzüncü Yıl, Recep Tayyip Erdoğan, Trabzon, Eskişehir Osmangazi Üniversiteleri, (f=1 çalışma ve %0,75 oranla) İstanbul Aydın, Trakya, Adıyaman, Başkent, Orta Doğu Teknik, Niğde Ömer Halisdemir, Yıldız Teknik, İstanbul, Afyon Kocatepe, Kocaeli, Kafkas, Zonguldak Bülent Ecevit, Mersin, Atatürk, Sakarya, Siirt, Ankara, Gaziantep, Adnan Menderes, Dokuz Eylül, Dicle, Boğaziçi, Bayburt, Necmettin Erbakan Üniversiteleri şeklinde tespit edilmiştir.

Çalışmaların en çok Gazi Üniversitesi’nde yapılmasının nedeni Gazi Üniversitesi’nin öğretmen yetiştirme konusunda ülkemizde köklü bir eğitim fakültesi olması ve çok fazla sayıda çeşitli öğretmenlik programı bulundurmasıdır.

4.4. Çalışmaların Yapıldıkları Lisansüstü Düzeylerine Göre Dağılımları Nedir?

Sorusuna İlişkin Bulgular

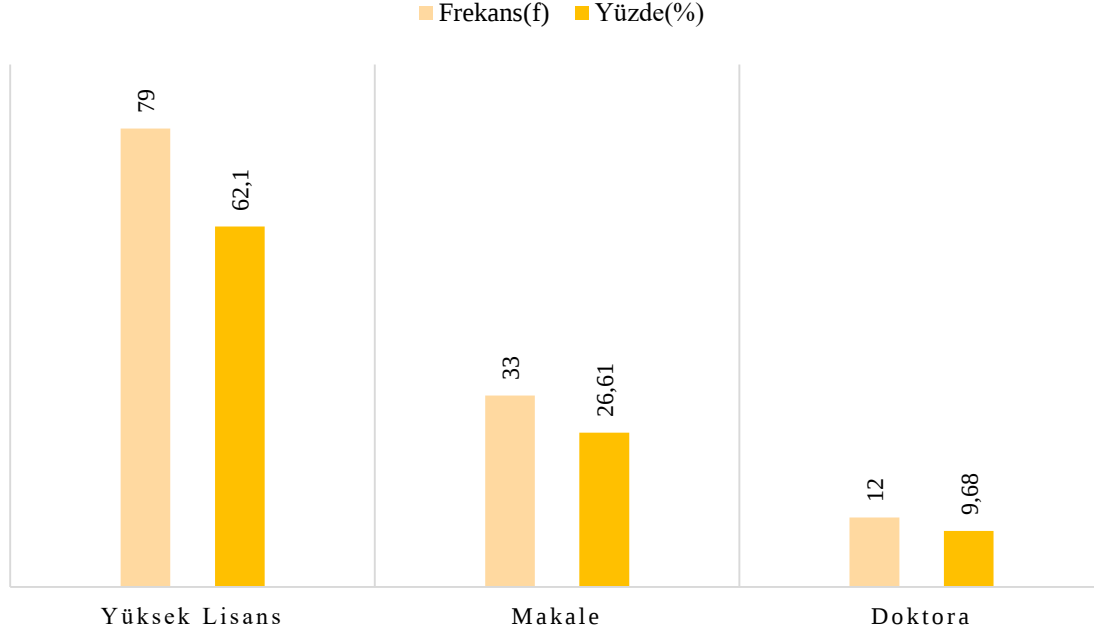
Tablo 6

Çalışmaların Yapıldıkları Lisansüstü Düzeylerine Göre Dağılımları

Düzyey	Erişim Durumu	f(frekans)	%(yüzde)
Yüksek Lisans	Açık	77	62,10
	Kapalı	2	1,61
Doktora	Açık	12	9,68
	Kapalı	-	-
Makale	Açık	33	26,61
Toplam		124	100,00

Tablo 6’da lisansüstü düzeyi olarak yüksek lisans, doktora ve makale olmak üzere toplamda 124 çalışma incelenmiştir. Bu çalışmalar yüksek lisans düzeyinde erişime açık f=77

(%62,10) çalışma, yine yüksek lisans düzeyinde erişime kapalı f=2 (%1,61) çalışma şeklindedir. Doktora düzeyindeki çalışmalar ise erişime açık f=12 (%9,68) adettir. Burada erişime kapalı çalışmalara rastlanmamıştır. Makale çalışmaları ise erişime açık f=33 (%26,61) adettir. Makalelerde de erişime kapalı çalışmalara rastlanmamıştır.



Şekil 9. Çalışmaların yapıldıkları lisansüstü düzeylerine göre dağılımları grafiği

Şekil 9' da STEM ile ilgili çalışmaların en çok yüksek lisans düzeyinde yapıldığı görülmektedir. Çalışmaların daha çok yüksek lisans düzeyinde olmasının nedeni olarak üniversitelerde açılan yüksek lisans programlarının doktora programlarına göre daha fazla sayıda olması gösterilebilir. Doktora programlarında daha özgün bir çalışma yapılması gerektiğinden STEM ile ilgili çalışmaların daha az yapılmasının tercih edildiği düşünülmektedir.

4.5. Çalışmaların Evren/Örneklem Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular

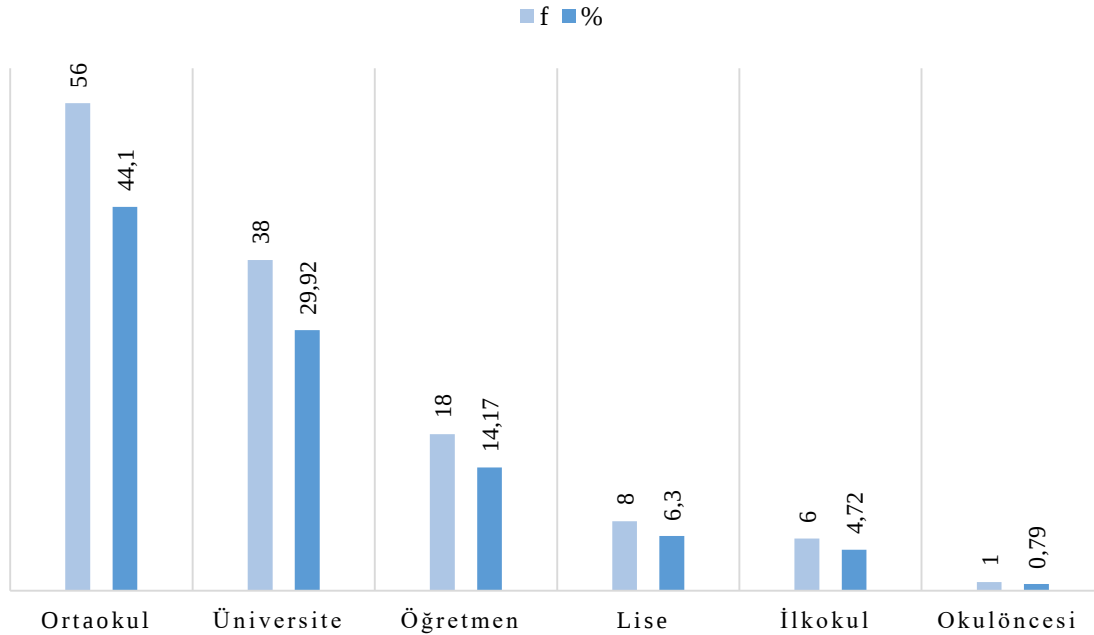
Tablo 7

Çalışmaların Evren/Örneklem Dağılımları

Evren/Örneklem	<i>f</i>	%
Ortaokul	56	44,10
Üniversite	38	29,92
Öğretmen	18	14,17
Lise	8	6,30
İlkokul	6	4,72
Okulöncesi	1	0,79
Toplam	127*	100,00

*Tabloda frekans değerinin 124 yerine 127 yazılmasının nedeni makalelerde birden fazla çalışma grubu ile çalışılmasıdır. Bu nedenle frekans fazla çıkmıştır.

Tablo 7’ de literatür taraması sonucu çalışmaların evren/örneklemeleri incelendiğinde toplamda 6 çalışma grubuyla 127 kez çalışıldığı tespit edilmiştir. Burada yapılan çalışmalarda en çok ortaokul ($f=56$, %44,10 oranla) öğrencileriyle çalışıldığı görülmektedir. Daha sonra sırasıyla ($f=38$, %29,92 oranla) üniversite öğrencileri, ($f=18$, %14,17 oranla) öğretmenler, ($f=8$, %6,30 oranla) lise öğrencileri, ($f=6$, %4,72 oranla) ilkokul öğrencileri ve ($f=1$, %0,79 oranla) okulöncesi öğrencileri ile çalışıldığı tespit edilmiştir.



Şekil 10. Çalışmaların evren/örneklem dağılımları grafiği

Şekil 10’ da STEM ile ilgili çalışmalar en çok ortaokul öğrencileriyle çalışılarak yapıldığı görülmektedir. Bunun sebebi ise Fen Bilimleri bilim dalında daha çok çalışmanın yapıldığı ve yine Fen bilimleri dersi de ortaokulda okutulan bir ders olduğu için çalışmalar da ortaokul öğrencileri ile daha fazla yapılmaktadır.

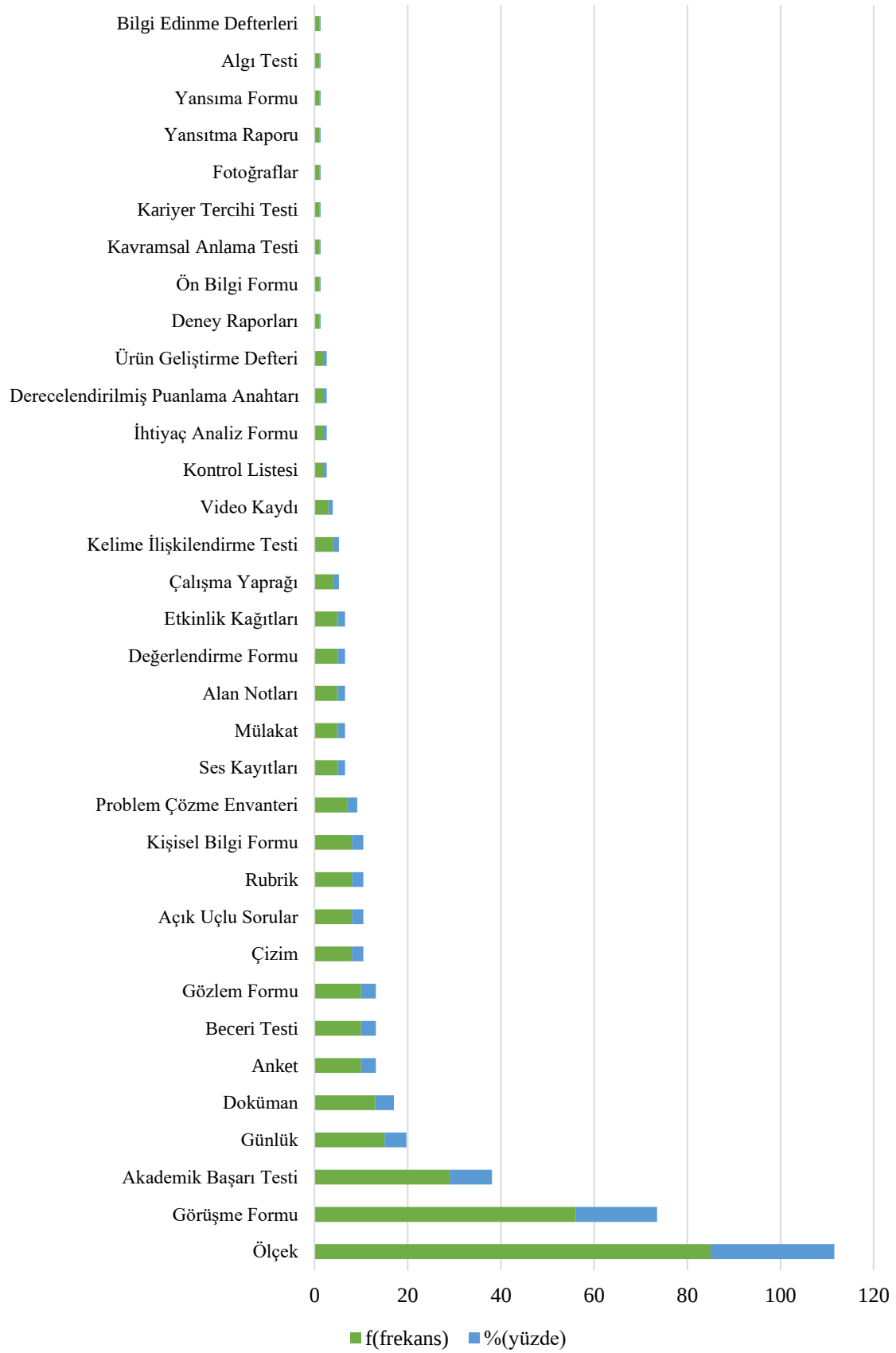
4.6. Çalışmaların Veri Toplama ve Veri Analiz Tekniklerine Göre Dağılımları Nedir? Sorusuna İlişkin Bulgular

Tablo 8

Çalışmalarda Kullanılan Veri Toplama Araçlarının Dağılımı

Veri Toplama Araçları	f(frekans)	%(yüzde)
Ölçek	85	26,56
Görüşme Formu	56	17,50
Akademik Başarı Testi	29	9,06
Günlük	15	4,69
Doküman	13	4,06
Anket	10	3,13
Beceri Testi	10	3,13
Gözlem Formu	10	3,13
Çizim	8	2,50
Açık Uçlu Sorular	8	2,50
Rubrik	8	2,50
Kişisel Bilgi Formu	8	2,50
Problem Çözme Envanteri	7	2,19
Ses Kayıtları	5	1,56
Mülakat	5	1,56
Alan Notları	5	1,56
Değerlendirme Formu	5	1,56
Etkinlik Kağıtları	5	1,56
Çalışma Yapağı	4	1,25
Kelime İlişkilendirme Testi	4	1,25
Video Kaydı	3	0,94
Kontrol Listesi	2	0,63
İhtiyaç Analiz Formu	2	0,63
Derecelendirilmiş Puanlama	2	0,63
Anahtarı		
Ürün Geliştirme Defteri	2	0,63
Deney Raporları	1	0,31
Ön Bilgi Formu	1	0,31
Kavramsal Anlama Testi	1	0,31
Kariyer Tercihi Testi	1	0,31
Fotoğraflar	1	0,31
Yansıtma Raporu	1	0,31
Yansıma Formu	1	0,31
Algı Testi	1	0,31
Bilgi Edinme Defterleri	1	0,31
Toplam	320	100,00

Tablo 8’ de çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları görülmektedir. Bu veri toplama araçlarının toplamda 320 kez kullanıldığı ortaya çıkarılmıştır. En çok kullanılan veri toplama aracının (f=85, %26,56 oranla) ölçek olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra sırayla (f=56, %17,50 oranla) görüşme formu, (f=29, %9,06 oranla) akademik başarı testi, (f=15, %4,69 oranla) günlük, (f=13, %4,06 oranla) doküman, (f=10, %3,13 oranla) anket, beceri testi ve gözlem formu, (f=8, %2,50 oranla) çizim, açık uçlu sorular, rubrik ve kişisel bilgi formu, (f=7, %2,19 oranla) problem çözme envanteri, (f=5, %1,56 oranla) ses kayıtları, mülakat, alan notları, değerlendirme formu ve etkinlik kağıtları, (f=4, %1,25 oranla) çalışma yaprağı, kelime ilişkilendirme testi, (f=3, %0,94 oranla) video kaydı, (f=2, %0,63 oranla) kontrol listesi, ihtiyaç analiz formu, derecelendirilmiş puanlama anahtarı ve ürün geliştirme defteri, (f=1, %0,31 oranla) deney raporları, ön bilgi formu, kavramsal anlama testi, kariyer tercihi testi, fotoğraflar, yansıtma raporu, yansıma raporu, algı testi ve bilgi edinme defterleri şeklindedir.



Şekil 11. Çalışmalarda kullanılan veri toplama araçlarının dağılımı grafiği

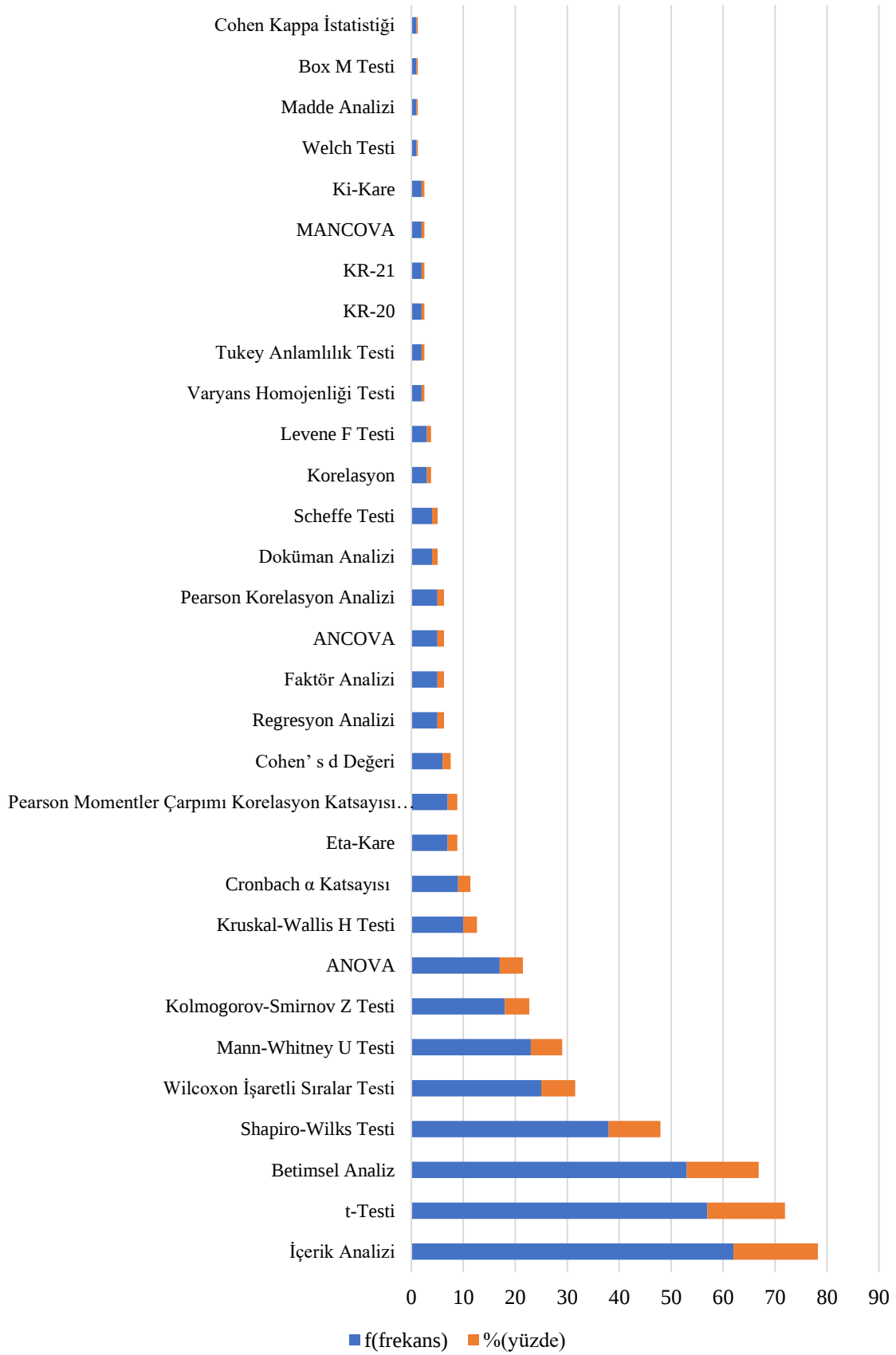
Şekil 11’ de çalışmalarda kullanılan veri toplama aracının ölçek olduğu görülmektedir. Bunun sebebi ise çalışmalarda deneysel yöntemin daha fazla kullanılması olabileceği düşünülmektedir. Deneysel yöntemlerde ölçekler daha sık kullanılmaktadır.

Tablo 9

Çalışmalarda Kullanılan Veri Analiz Tekniklerinin Dağılımı

Veri Analiz Teknikleri	<i>f</i>	%
İçerik Analizi	62	16,23
t-Testi	57	14,92
Betimsel Analiz	53	13,87
Shapiro-Wilks Testi	38	9,95
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	25	6,55
Mann-Whitney U Testi	23	6,02
Kolmogorov – Smirnov Z Testi	18	4,71
ANOVA	17	4,45
Kruskal-Wallis H Testi	10	2,62
Cronbach α Katsayısı	9	2,36
Eta-kare	7	1,83
Pearson Momentler Çarpımı, Korelasyon Katsayısı (r) Analizi	7	1,83
Cohen’ s d Değeri	6	1,57
Regresyon Analizi	5	1,31
Faktör Analizi	5	1,31
ANCOVA	5	1,31
Pearson Korelasyon Analizi	5	1,31
Doküman Analizi	4	1,05
Scheffe Testi	4	1,05
Korelasyon	3	0,79
Levene F Testi	3	0,79
Varyans Homojenliği Testi	2	0,52
Tukey Anlamlılık Testi	2	0,52
KR-20	2	0,52
KR-21	2	0,52
MANCOVA	2	0,52
Ki-Kare	2	0,52
Welch Testi	1	0,26
Madde Analizi	1	0,26
Box M Testi	1	0,26
Cohen Kappa İstatistiği	1	0,26
Toplam	382	100,00

Tablo 9’ da STEM ile ilgili yapılan çalışmalarda kullanılan veri analiz teknikleri yer almaktadır. Çalışmalarda bu veri analiz tekniklerinin toplamda 382 kez kullanıldığı tespit edilmiştir. Çalışmalarda en çok kullanılan veri analiz tekniğinin (f=62 ve %16,23 oranla) içerik analizi olduğu tespit edilmiştir. Daha sonra sırayla (f=57 ve %14,92 oranla) t-testi, (f=53 ve %13,87 oranla) betimsel analiz, (f=38 ve %9,95 oranla) Shapiro-Wilks Testi, (f=25 ve %6,55 oranla) Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi, (f=23 ve %6,02 oranla) Mann-Whitney U Testi, (f=18 ve %4,71 oranla) Kolmogorov – Smirnov Z Testi, (f=17 ve %4,45 oranla) ANOVA, (f=10 ve %2,62 oranla) Kruskal-Wallis H Testi, (f=9 ve %2,36 oranla) Cronbach α Katsayısı, (f=7 ve %1,83 oranla) Eta-kare ve Pearson Momentler Çarpımı Korelasyon Katsayısı (r) Analizi, (f=6 ve %1,57 oranla) Cohen’ s d Değeri, (f=5 ve %1,31 oranla) Regresyon Analizi, Faktör Analizi, ANCOVA ve Pearson Korelasyon Analizi , (f=4 ve %1,05 oranla) Doküman Analizi, Scheffe Testi, (f=3 ve %0,79 oranla) Korelasyon, Levene F Testi, (f=2 ve %0,52 oranla) Varyans Homojenliği Testi, Tukey Anlamlılık Testi, KR-20, KR-21, MANCOVA ve Ki-Kare, (f=1 ve %0,26 oranla) Welch Testi, Madde Analizi, Box M Testi, Cohen Kappa İstatistiği şeklindedir.



Şekil 12. Çalışmalarda kullanılan veri analiz tekniklerinin dağılımı grafiği

Şekil 12’ de çalışmalarda kullanılan veri analiz tekniklerinden en çok içerik analizi kullanıldığı görülmektedir. Daha çok içerik analizi kullanılarak çalışmalarda var olan bir durumu ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Çalışmalarda diğer analizleri yapmak tecrübe gerektirdiğinden dolayı araştırmacılar bu analizlerden uzaklaşmaktadırlar ve içerik, betimsel gibi analizleri tercih etmektedirler. Ayrıca uygulamaya dayalı çalışmaların daha zor yapıldığı yönündeki düşüncelerin olabilmektedir.

Analizler sonucunda, STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmalar incelendiğinde en çok kullanılan araştırma yöntemi deneysel yöntem, çalışmaların en çok 2019 yılında yapıldığı, en fazla çalışmanın fen bilgisi eğitimi bilim dalında yapıldığı, çalışmaların en çok Gazi Üniversitesi’ nde yapıldığı, yüksek lisans düzeyindeki çalışmaların daha fazla olduğu, ortaokul öğrencileri üzerinde daha çok çalışıldığı, veri toplama araçlarından ölçeklerin daha fazla kullanıldığı, veri analiz tekniklerinden içerik analizinin daha fazla kullanıldığı belirlenmiştir.

BÖLÜM V

SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Yapılan bu araştırmada, literatür taraması yapılarak çeşitli disiplinlerde STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar içerisinde kullanılan araştırma yöntemi, hangi üniversitede ve hangi bilim dalında yapıldığı, üzerinde çalışılan araştırma grubu, çalışmaların hangi yıllarda yapıldığı, lisansüstü düzeyleri, kullanılan veri toplama araçları ve veri analiz teknikleri gibi veriler toplanarak kodlamalar yapılmıştır. Betimsel bir analiz yapılmış sonuçlar, bulgular ve yorum kısmında tablolar ve grafikler şeklinde sunulmuştur.

İncelenen çalışmalarda en çok kullanılan araştırma yöntemi deneysel yöntem ($f=62$) olarak belirlenmiştir. Herdem ve Ünal (2018) STEM üzerine yaptığı meta-sentez çalışmasında 2010-2017 yıllarında STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmalarda %55,2 oranla nicel çalışmaların daha çok kullanıldığını vurgulamışlardır. Ayrıca, çalışmaların hangi üniversite ve bilim dalında yapıldığı, veri analiz teknikleri araştırılmamıştır. Ayrıca kullanılan yöntemler desen belirtilerek verilmiştir ve ayrıntıya girilmemiştir. Aydın-Günbatar ve Tabar (2019) içerik analizi çalışmasında tam tersi STEM ile ilgili yapılan çalışmalarda nitel araştırmaların ($f=26$) daha fazla yapıldığını vurgulamıştır. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) STEM eğitimi ile ilgili doküman incelemesi sonucunda nitel yöntemlerin ($f=21$) daha fazla kullanıldığını belirtmişlerdir. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) yaptığı çalışmada, bu çalışmadan farklı olarak içerik analizi formu kullanılarak bilgiler toplanmıştır. Ayrıca çalışmaların yayınlandığı dergiler, yayınlanan makalelerin yazar sayısı, örnekleme türleri, belirtilmiştir. Çalışmalarda deneysel yöntemin diğer yöntemlere göre daha fazla kullanılmasının sebebinin, daha çok STEM eğitimindeki çalışmaların bireyler üzerindeki etkililiğinin incelenmesinin amaçlanmış olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitimi ile ilgili incelenen çalışmalar en çok 2019 (f=43) yılında yapılmıştır. Bunun sebebinin STEM eğitiminin ülkemizde yeni tanınmaya ve uygulanmaya başlanması ve ülkemizde bu eğitimle ilgili belirli bir eylem planının bulunmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Öğretim programlarındaki beceriler arasına Mühendislik ve Tasarım Becerileri' nin eklenmesi sonucu STEM' e yönlendirmenin amaçlanması sebebi ile bu eğitim son yıllarda önem kazanmıştır.

Hazırlanan çalışmaların üniversite ve bilim dalına göre incelenmesi sonucu, yapılan çalışmaların en çok Gazi Üniversitesi (f=10) olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi ise Gazi Üniversitesi' nin öğretmen yetiştirme konusunda ülkemizde köklü bir eğitim fakültesi olması ve çok fazla sayıda çeşitli öğretmenlik programı bulundurmasıdır. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) doküman incelemesi sonucu çalışmalarında FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların 2012-2017 yıllarında diğer üniversitelere göre Gazi Üniversitesi' nde daha çok yapıldığını tespit etmişlerdir.

Çalışmaların en çok Fen Bilgisi Eğitimi (f=101) bilim dalında hazırlandığı belirlenmiştir. Buna STEM ile ilgili yapılabilecek etkinliklerin Fen Bilimleri dersi konularına daha kolay bir şekilde uyarlanması sebep olarak gösterilebilir. Aydın-Günbatır ve Tabar (2019) içerik analizi sonucu çalışmalarında, STEM ile ilgili yapılan çalışmaların en çok fen bilimciler tarafından yani fen bilgisi eğitimi bilim dalında yapıldığını açıklamışlardır. Yine bu çalışmaya göre biyoloji ve kimya alanlarında STEM ile ilgili çalışmaların yapılmadığı görülmüştür. Aydın-Günbatır ve Tabar (2019) çalışmalarında, bu çalışmadan farklı olarak öğretmen, öğrenci ve öğretmen adaylarından tutum ve STEM algısı üzerine görüş alınmıştır.

İncelenen çalışmaların lisansüstü düzeylerine bakıldığında ise STEM eğitimi ile ilgili araştırmaların doktora tezlerine (f=12) göre yüksek lisans (f=79) düzeyinde daha fazla yapıldığı ispatlanmıştır. Çalışmaların daha çok yüksek lisans düzeyinde olmasının nedeni olarak üniversitelerde açılan yüksek lisans programlarının doktora programlarına göre daha fazla sayıda olması gösterilebilir. Doktora programlarında daha özgün bir çalışma yapılması gerektiğinden STEM ile ilgili çalışmaların daha az yapılmasının tercih edildiği düşünülmektedir. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) doküman incelemesi sonucu çalışmalarında FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların 2012-2017 yıllarında en çok yüksek lisans (f=13) düzeyinde yapıldığını ortaya çıkarmışlar ve doktora düzeyinde ise (f=6) çalışmanın yapıldığını belirtmişlerdir. Çolakoğlu ve Günay-Gökben (2017) betimsel çalışmalarında 2014-2017 yıllarında STEM eğitimi ile ilgili incelenen 6 çalışmanın 4'ünün

yüksek lisans düzeyinde olduğu vurgulanmıştır. Bu çalışmanın, diğer çalışmalardan farklı çeşitli üniversitelerde fakülte dekanlarına STEM eğitimi ile ilgili anket yapılmış ve sonuçları betimlenmiştir.

Çalışmaların evren/örneklem yani araştırma grubu incelendiğinde STEM ile ilgili çalışmalarda daha çok ortaokul öğrencileri (f=56) ile çalışıldığı tespit edilmiştir. Bunun sebebi ise Fen Bilimleri bilim dalında daha çok çalışmanın yapıldığı ve yine Fen bilimleri dersi de ortaokulda okutulan bir ders olduğu için çalışmalar da ortaokul öğrencileri ile daha fazla yapılmaktadır. Aydın-Günbatır ve Tabar (2019), Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) tarafından yapılan içerik analizi ve doküman incelemesi çalışmalarında, STEM eğitiminde yapılan çalışmaların daha çok ortaokul düzeyindeki öğrenciler ile yapıldığını söylemişlerdir.

Çalışmalardaki veri toplama araçları incelendiğinde ise en fazla kullanılan veri toplama aracının ölçek (f=85) olduğu belirlenmiştir. Herdem ve Ünal (2018) tarafından yapılan meta-sentez çalışmasında nicel desenlerde en fazla kullanılan veri toplama aracının ölçek (%34,2 oranla) olduğu belirtilmiştir. Aynı şekilde Aydın-Günbatır ve Tabar (2019) da yaptıkları içerik analizi çalışmasında Türkiye’ de STEM ile ilgili çalışmaların verilerinin daha çok ölçeklerle (f=26) toplandığını bulmuşlardır. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) ise doküman incelemesi çalışmalarında farklı olarak STEM ile ilgili çalışmalarda bilgi/beceri/başarı testlerinin en fazla kullanıldığını tespit etmişlerdir. Ayrıca Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) çalışmalarında bu çalışmadan farklı olarak verilen STEM eğitimlerinin süresi, katılımcı türü, verilen eğitimlerde üzerinde durulan STEM bileşenleri, bu eğitimde kullanılan yaklaşımlar üzerinde durulmuştur.

Kullanılan veri analiz teknikleri incelendiğinde en fazla kullanılan tekniğin içerik analizi (f=62) olduğu görülmektedir. Daha çok içerik analizi kullanılarak çalışmalarda var olan bir durumu ortaya çıkarmak amaçlanmaktadır. Çalışmalarda diğer analizleri yapmak tecrübe gerektirdiğinden dolayı araştırmacılar bu analizlerden uzaklaşmaktadırlar ve içerik, betimsel gibi analizleri tercih etmektedirler. Ayrıca uygulamaya dayalı çalışmaların daha zor yapıldığı yönündeki düşüncelerin olabilmesidir. Daşdemir, Cengiz ve Aksoy (2018) tarafından yapılan doküman incelemesi çalışmasında veri analiz tekniği olarak en çok betimsel/içerik analizinin kullanıldığı belirtilmiştir. İçerik analizinin daha fazla kullanılmasının sebebi ise nicel ve nitel çalışmalarda daha geçerli ve güvenilir sonuçlar verdiğidir (Selçuk, Palancı, Kandemir, Dünder, 2014).

5.1. Fizik Eğitimi ile ilgili STEM Çalışmaları

Bu çalışmada Fizik Eğitimi alanında yapılan toplamda 4 çalışma incelenmiştir. Taştan-Akdağ, Güneş (2017), enerji konusunda STEM eğitiminin kullanılmasıyla ilgili fen lisesi 9. sınıf öğrencilerinden ve öğretmenlerden görüşler almışlardır. Büyükdede ve Tanel (2018), çalışmalarında FeTeMM uygulamalarının itme-momentum konularına entegrasyonu sonucu öğrencilerin akademik başarılarını araştırmışlardır. Alniak (2019), çalışmasında fizik konularında STEM' in kullanılmasının öğrenciler üzerindeki tutum ve problem çözme becerilerini tespit etmiştir. Dilek (2019), çalışmasında 12. Sınıf öğrencilerinin FeTeMM' e karşı ilgilerini, Fen ve Teknoloji okuryazarlığı hakkındaki özyeterlik bilincini tespit etmiştir.

Bu çalışmalar, Fizik Eğitiminde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların son yıllarda önem kazandığını göstermektedir.

Bu çalışma sonucunda elde edilen bilgiler ışığında STEM Eğitimi ile ilgili öneriler aşağıda belirtilmiştir:

1. Yapılan bu çalışma sonucunda STEM çalışmalarının daha çok sayısal disiplinlerde yapıldığı tespit edilmiştir. Bu nedenle STEM etkinliklerinin sözel disiplinlerde de kullanılması için çaba sarf edilmesi,
2. STEM ile ilgili çalışmaların doktora düzeyinde daha az yapıldığı belirlenmiştir. Bu nedenle STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların doktora düzeyinde daha fazla yapılması için gayret edilmesi,
3. STEM eğitimi çalışmalarında daha çok ortaokul ve üniversite düzeyindeki öğrencilerle çalışıldığı tespit edilmiştir. Lise ve ilkokul öğrencileriyle daha az çalışılmıştır. Bundan sonraki yapılacak çalışmalarda lise ve ilkokul çalışma grubunun artırılması,
4. Yapılan araştırmada, Fizik Eğitimi ile ilgili STEM çalışmalarının sayısının az olduğu görülmüştür. Araştırmacılara farklı fizik konularında STEM eğitimi ile ilgili çalışmalar yapması,
5. STEM ile ilgili yapılan çalışmalarda en çok deneysel yöntem kullanılmıştır. Bu nedenle deneysel yöntem dışında daha farklı araştırma yöntemlerinin kullanılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Açışlı, S., Yalçın, S. A. ve Turgut, Ü. (2011). Effects of the 5e learning model on students academic achievements in movement and force issues. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 15, 2459-2462.
- Ademoğlu, E: (2021). *FeTeMM eğitiminin öğrencilerin fen bilimleri dersi başarısı üzerine etkililiği: bir meta analiz çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- 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?”* Hacettepe Üniversitesi Bilim, Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı sitesinden erişilmiştir: <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr/tr/menu/yayinlar-5> (Erişim tarihi: 13.07.2021)
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M.S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015a). *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 Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015b). *STEM Eğitimi Çalıştay Raporu: Türkiye STEM Eğitimi Üzerine Kapsamlı Bir Değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M. ve Türk, Z. (2018). *STEM Eğitiminin Öğretim Programına Entegrasyonu: Çalıştay Raporu*. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Akgündüz, D. (Ed.). (2019). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.

- Akkoyun, N. (2019). *STEM ve STEM temelli robotik etkinliklerin fen öğrenmede zihinsel risk alma ve sorgulayıcı becerilerin gelişimine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.
- Alniak, S. (2019). *Fizik konularında STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Altunışık, Remzi, Coşkun, Recai, Bayraktaroğlu, Serkan ve Yıldırım, Engin. (2012). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri SPSS uygulamalı*. İstanbul: Sakarya.
- Arıkan, R. (2011). *Araştırma yöntem ve teknikleri*. Ankara: Nobel.
- Arsıanoğlu, İ. (2016). *Bilimsel yöntem ve araştırma teknikleri*. Ankara: Gazi.
- Aydın-Günbatar, S., Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen stem araştırmalarının içerik analizi. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Aziz, A. (2017). *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri ve teknikleri*. Ankara: Nobel.
- Bahçeşehir Üniversitesi. (2016). *STEM öğretmen eğitimi programı*. http://stem.bahcesehir.edu.tr/projeler_STEM_ogretmen_egitim_programi.html. adresinden alınmıştır.
- Baran, E., Canbazoglu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Berlin, D. F. and White, A. L. (1994). The berlin-white integrated science and mathematics model. *School Science and Mathematics* 94(1), 2-4. DOI:10.1111/j.1949-8594.1994.tb12280.x.
- Bıyıklı, C. & Yağcı, E. (2014). 5E öğrenme modeline göre düzenlenmiş eğitim durumlarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Ege Eğitim Dergisi*, 15(1), 45-79.
- Bike, Ö. (2020). *Ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin STEM eğitimine yönelik tutum düzeylerinin öğrenme stilleri açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.
- Blackley, S., & Howell, J. (2015). A STEM narrative: 15 years in the making. *Australian Journal of Teacher Education*, 40(7).

- Boyunsuz, N. (2021). *Yenilenen eğitim fakültesi öğretmenlik programlarının stem okuryazarı öğretmenleri yetiştirmesi açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Büyükdede, M., Tanel, R. (2018). İtme-momentum konularına yönelik FeTeMM etkinliklerinin akademik başarı üzerine etkisi. *Turkish Studies Educational Sciences*, 13(27), 327-340.
- Büyükkör, B. (2021). *Türkiye’ de stem eğitimini uygulayan fen bilimleri öğretmenlerinin kullandıkları yöntem, teknik ve materyaller ile karşılaştıkları sorunların incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Giresun.
- Bybee, R. W. (1997). *Achieving scientific literacy: from purposes to practices*. Portsmouth: UK, Heinemann.
- Campbell, M. (2006). *The effects of the 5e learning cycle model on students understanding of force and motion concepts*. Unpublished Master’s Thesis. University of Central Florida Department of Teaching and Learning Principles, Florida.
- Capraro, R. M., Capraro, M. M. and Morgan, J. (2013). *STEM project based learning: an integrated science, technology, engineering and mathematics (STEM) approach (2nd.ed.)*. Rotterdam, Netherlands: Sense.
- Carlson, L. E. and Sullivan, J. F. (1999). Hands-on engineering: learning by doing in the integrated teaching and learning program. *The International Journal of Engineering Education*, 15(1), 20-31.
- Common Core State Standards Initiative. (2010). *Common core state standards for mathematics*. <http://www.corestandards.org>
- Cunningham, C. M., Hester, K. (2007). *Engineering is elementary: an engineering and technology curriculum for children*. Presented at the ASEE annual conference and exposition, Honolulu, HI.
- Çepni, S. (Ed.). (2016). *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Pegem.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM+E-A eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Çolakoğlu, M. H., Günay-Gökben, A. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde fetemm (stem) çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 3, 46-49.

- Daşdemir, İ., Cengiz, E. ve Aksoy G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (stem) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.
- Davey, L. (2009). The application of case study evaluations. *Elementary Education Online*, 8(2), 1-3.
- Dilek, T. (2019). *Lise 12. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) alanlarına yönelik ilgi ile fen ve teknoloji okuryazarlık özyeterlik algı düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi üzerine bir araştırma*. Yüksek Lisans Tezi, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.
- Dugger, W. (2010). *Evolution of STEM in the united states*. In Technology Education Research Conference. Queensland.
- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- English, L. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8.
- Ergin, İ. (2006). *Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: “iki boyutta atış hareketi”*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Erdem, A. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin ve beşinci sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi uygulamaları hakkında görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 43-49.
- Eurydice (2011). *Science education in Europe: National policies, practices and research*. Brussels: European Commission.
- Fore, G. A., Feldhaus, C. R., Sorge B. H., Agarwal, M. and Varahramyan K. (2015). Learning at the nano-level: Accounting for complexity in the internalization of secondary STEM teacher professional development. *Teaching and Teacher Education*, 51, 101.

- Freeman, B., Marginson, S. and Tytler, R. (2014). *The Age of STEM; educational policy and practice across the world in science, technology, engineering and mathematics*. London: Routledge.
- Galosy, J. A. and Gillespie N. M. (2013). Community, inquiry, leadership: exploring early career opportunities that support STEM teacher growth and sustainability. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 86(6), 207-215.
- Gay, L. R., Diehl, P. L. (1992). *Research methods for business and management*, maxwell Macmillqn İnternational: Singapore.
- Herdem, K. ve Ünal, İ. (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*. DOI: 10.15285/maruaeabd.381417.
- Kelley, T. R. ve Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(11). DOI:10.1186/s40594-016-0046-z
- Kılıç, B. ve Ertekin, Ö. (2017). *MEB için Fen Teknoloji Mühendislik Matematik- FeTeMM Modeli (STEM) ile Eğitim*. Erişim adresi: <http://tbae.bilgem.tubitak.gov.tr/> (Erişim tarihi: 25.06.2021).
- Kirchhoff, A. and Lawrenz F. (2011). The use of grounded theory to investigate the role of teacher education on STEM teachers career paths in high-need schools. *Journal of Teacher Education*, 62(3), 246-259.
- İrkıçatal, Z. (2016). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FETEMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FETEMM algıları üzerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Lin, N. (1976). *Foundations of social research*, McGraw-Hill, USA.
- Maness, J. and Holtzin, R. K. (2015). *STEM education for the 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
- Martin, D. J. (2006). *Elementary science methods. A constructivist approach*. Thomson higher education 10. Belmont: Davis Drive.

- Millî Eğitim Bakanlığı. (2016a). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- McGrath, D. (2002). Getting started with project based learning, learning and leading with technology. *International Society for Technology in Education*, 30(3), 42-45.
- Mobley, M. C. (2015). *Development of the SETIS instrument to measure teachers self-efficacy to teach science in an integrated STEM framework*. PhD Dissertation, University of Tennessee http://trace.tennessee.edu/utk_graddiss/3354
- Moore, T., Stohlmann, M., Wang, H., Tank, K., Glancy, A. and Roehrig, G. (2014). Implementation and integration of engineering in K-12 STEM education. In S. Purzer, J., Strobel and M. Cardella (Eds.), *Engineering in pre-college settings: synthesizing research, policy and practices* (pp. 35-60). West Lafayette: Purdue University.
- Nadelson, L., Seifert, A., Moll, A. and Coats, B. (2012). İ-STEM summer institute: an integrated approach to teacher professional development in STEM. *Journal of STEM Education*, 13(2), 69-83.
- NASA. (2018a). *History of national aeronautics and space administration*. <http://history.nasa.gov/>
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National.
- National Academy of Engineering. (2004). *The engineer of 2020: Vision of engineering in the new century*. Washington, DC: The National. <https://doi.org/10.17226/10999>.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington: National. <https://doi.org/10.17226/12635>.
- National Research Council. (2010). *Standards for K-12 engineering education?* Washington, DC: The National. <https://doi.org/10.17226/12990>.
- National Academy of Engineering and National Research Council. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects and an agenda for research*. Washington: National.

- National Academy of Engineering and National Research Council [NAE and NRC]. (2014). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington: National.
- National Research Council. (2014). *STEM learning is everywhere: Summary of a convocation on building learning systems*. Washington, DC: The National.
- NGSS Lead States. (2013). *Next generation science standards: For states, by states*. Retrieved from <http://www.nextgenscience.org/next-generation-science-standards>
- OECD. (2015). *Education indicators in focus*. [http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EDIF%2031%20\(2015\)--ENG--Final.pdf](http://www.oecd.org/education/skills-beyond-school/EDIF%2031%20(2015)--ENG--Final.pdf)
- OECD. (2017). *Share of new entrants to tertiary education, by field of study and gender*. http://www.oecd-ilibrary.org/education/education-at-a-glance-2017/c31-share-of-new-entrants-to-tertiary-education-by-field-of-study-and-gender-2015_eag-2017-table148-en
- OECD. (2018). *Programme for international student, assessment 2015*. <http://www.oecd.org/pisa/pisa-2015-results-in-focus.pdf>
- Oğul, E. (2021). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının stem uygulamalarındaki gelişim süreçlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırşehir.
- 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.
- Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler*. Ankara.
- Öztürk, Ç. (2008). *Coğrafya öğretiminde 5E modelinin bilimsel süreç becerilerine, akademik başarıya ve tutuma etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- P21. (2018). *Partnership for 21st century learning 2015*. http://www.p21.org/storage/documents/P21_framework_0515.pdf
- Saçılık, H. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM uygulamaları ile ilgili görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.

- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 20-26.
- Saracaloğlu, A. S., Akamca Özyılmaz, G. ve Yeşildere, S. (2006). İlköğretimde proje tabanlı öğrenmenin yeri. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(3), 241-258.
- Saruhan, Ş. C. ve Özdemirci, A. (2016). *Bilim, felsefe ve metodoloji*. İstanbul: İnkılap.
- Selçuk, Z., Palancı, M., Kandemir, M. ve DüNDAR, H. (2014). Eğitim ve bilim dergisinde yayınlanan araştırmaların eğilimleri: İçerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 39(173), 430-453.
- Senemoğlu, N. (2013). *Gelişim, öğrenme ve öğretim. Kuramdan uygulamaya*. Ankara: Yargı.
- SIEMENS. (2013). *Industrie 4.0 – the fourth industrial revolution*. <https://www.youtube.com/watch?v=HPRURtORnis>
- STEM Akademi. (2013). *Dünyada STEM*. www.stemakademi.com.tr adresinden alındı.
- STEM OKULU. (2018). *STEM okulu*. www.stemokulu.com
- Şahin, A., Ayar, M. C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.
- Şahin, A. (Ed.). (2015). *A practice-based model of STEM teaching: STEM students on the stage (SOS)*. Sense Publishers, Rotterdam.
- Şahin, A. ve 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), 24-31.
- Şimşek, E. (2019). *Fen bilgisi öğretmenlerinin stem eğitimine yönelik öz-yeterlik inançları, tutumları ve görüşlerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Soysal, M. T. (2019). *8. sınıf fen bilimleri dersinde tematik stem eğitimi: Deprem örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

- Tabaru, G. (2017). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerine fen bilimleri dersinde uygulanan STEM temelli etkinliklerin çeşitli değişkenlere etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.
- Taştan, Akdağ, F., Güneş, T. (2017). Enerji konusunda yapılan STEM uygulamaları ile ilgili fen lisesi öğrenci ve öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Sciences and Education Research*, 3(5), 1643-1656.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. http://www.bobpearlman.org/BestPractices/PBL_Research.pdf adresinden 14.06.2021 tarihinde alındı.
- Tsupros, N., Kohler, R. and Hallinen, J. (2009). *STEM education: A project to identify the missing components, department for STEM education and leonard gelfand department for service learning and outreach*, PA: Carnegie Mellon University.
- TTKB. (2018). *Öğretim programları*. <http://ttkb.meb.gov.tr/program2.aspx>.
- Tuncar, M. (2019). *Ortaöğretimde fen ve matematik kazanımlarının STEM eğitim sürecine etkisi: Anadolu lisesi ve M.T.A.L örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- TÜSİAD. (2014). *STEM alanında eğitim almış iş gücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. http://www.tusiad.org.tr/__rsc/shared/file/STEM-ipsos-rapor.pdf
- TÜSİAD. (2017). *2023' e doğru Türkiye' de STEM gereksinimi*. http://tusiad.org/tr/tum/item/download/8649_50851324e41c6e46cab3e6ea3b37411a
- U.S. Department of Education. (2015). *Science, technology, engineering and math: Education for global leadership*. <http://www.ed.gov/stem>
- Vural, R. ve Cenkseven, F. (2005). Eğitim araştırmalarında örnek olay (vaka) çalışmaları: tanımı, türleri, aşamaları ve raporlaştırılması. *Burdur Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (10), 25-38.
- Yıldırım, A., Şimşek, H. (2013). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin.
- Yıldırım, B. (2013a, Kasım). *STEM eğitimi ve Türkiye*. IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi' nde sunulmuş bildiri, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir.

- Yıldırım, B. (2013b, Eylül). *Amerika, AB ülkeleri ve Türkiye’de STEM eğitimi*. 22. Ulusal Eğitim Bilimleri Kurultayı’nda sunulmuş bildiri, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi*. İstanbul: Nobel.
- Yılmaz, A. E. (2019). *FeTeMM uygulamalarının ortaokul 7.sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bolu.
- Yılmaz, K. G. (2019). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) alanlarına yönelik ilgi düzeyleri*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bartın.
- Yüksel, F. (2019). *Ortaokul fen bilimleri dersinde sınıf dışı STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Yüzgeç, S. (2021). *STEM temelli etkinliklerle astronomi öğretiminin astronomi tutumuna etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H. and Park, M. S. (2012). STEM integration: teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13. Doi:10.5703/1288284314636.
- White, D.W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.



GAZİLİ OLMAK AYRICALIKTIR...