



**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM
ETKİNLİKLERİNE YÖNELİK ÖZ YETERLİKLERİNİN
İNCELENMESİ**

UĞUR BAHÇEPINAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Ferhat KARAKAYA

MAYIS – 2023

YOZGAT

T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM ETKİNLİKLERİNE
YÖNELİK ÖZ YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ

UĞUR BAHÇEPİNAR

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Danışman: Doç. Dr. Ferhat KARAKAYA

MAYIS – 2023

YOZGAT



YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
LİSANSÜSTÜ TEZ ONAY FORMU

T.C.

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

Enstitümüzün Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı öğrencisi Uğur BAHÇEPINAR'ın hazırladığı “Ortaokul Öğrencilerinin STEM Etkinliklerine Yönelik Öz Yeterliklerinin İncelenmesi” başlıklı tezi ile ilgili tez savunma sınavı, Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri gereğince 25/05/2023 Perşembe günü saat 11.00'da yapılmış, tezin onayına oy birliği çokluğu ile karar verilmiştir.

Başkan : Prof. Dr. Mehmet YILMAZ

Jüri Üyesi : Doç. Dr. Ferhat KARAKAYA

(Danışman)

Jüri Üyesi : Dr. Öğr. Üyesi Murat ÇAVUŞ

Jüri Üyesi :

Jüri Üyesi :

ONAY:

Bu tezin kabulü, Enstitü Yönetim Kurulu'nun/...../..... tarih ve sayılı Enstitü Yönetim Kurulu Kararı ile onaylanmıştır.

...../...../.....

Prof. Dr. Hasan GÜNER BERKANT

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü

TEZ BEYANI

Tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu tezin yazılmasında bilimsel ahlak kurallarına uyulduğunu, başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel normlara uygun olarak atıfta bulunulduğunu, tezin içerdği yenilik ve sonuçların başka bir yerden alınmadığını, kullanılan verilerde herhangi bir tahrifat yapılmadığını, tezin herhangi bir kısmının bu üniversite veya başka bir üniversitedeki başka bir tez çalışması olarak sunulmadığını beyan eder, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğini beyan ederim.

İmza

Uğur BAHÇEPINAR

...../...../.....

ÖN SÖZ

STEM, günümüz Dünyasında önemi yadsınamaz bir yöntemdir. Çalışmada öğrencilerimizin STEM'e yönelik öz yeterliklerinin ölçülmesini sağlamak amacıyla ölçek geliştirdik ve uyguladık. Nitekim alanyazına baktığımızda öğrencilere yönelik STEM Öz Yeterlik ölçeği olmadığını ve bu konuda Türkiye'de herhangi bir çalışma yürütülmediğini gördük. Çalışma ile bu konudaki eksikliği gidermeyi temenni ediyoruz.

Bu çalışmanın her adımında bana yol gösteren, tezin yazım sürecinde fikirleri ile destek olan, önerileri ile bana ışık tutan ve günün her saati çekinmeden ulaşıp tüm sorularıma sabırla cevap veren kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Ferhat KARAKAYA'ya sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Ayrıca çalışmanın uygulanması sırasında sağladıkları uzman görüşü ve kıymetli düşünceleri ile desteğini esirgemeyen saygıdeğer hocalarım Dr. Eray SELÇUK, Doç. Dr. Selçuk ARIK ve Arş. Gör. Merve ADIGÜZEL ULUTAŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Her anımda olduğu gibi bu çalışmada da desteğini her zaman hissettiğim, en zor zamanlarda bile desteğiyle yeniden umut bulduğum kıymetli eşim Emine BAHÇEPINAR'a ve varlıklarından huzur bulduğum canım oğlum Kerem BAHÇEPINAR ve canım kızım Elif Ada BAHÇEPINAR'a teşekkür ediyorum.

Uğur
BAHÇEPINAR

.../.../.....

ÖZET

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM ETKİNLİKLERİNE YÖNELİK ÖZ YETERLİKLERİNİN İNCELENMESİ

UĞUR BAHÇEPINAR

YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

TEZ DANIŞMANI: Doç. Dr. Ferhat KARAKAYA

STEM eğitim yaklaşımıyla küresel boyutta rekabet gücü oluşturabilecek nitelikli bireylerin yetiştirilmesi hedeflenmektedir. Öğrencilerin STEM disiplinlerine yönelik öz yeterliklerinin yüksek olması hedeflerin sorunsuz gerçekleşmesini sağlayacaktır. Bu noktadan hareketle araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Nicel araştırma yöntemlerinden biri olan tarama deseninin kullanıldığı araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında 786 ($N_1=445$; $N_2=341$) ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirilmiştir. Ölçek geliştirme sürecinde; alanyazının taranması, madde havuzunun oluşturulması, kapsam ve görünüş geçerliliğinin sağlanması, taslak ölçek formunun oluşturulması, birinci uygulamanın yapılması, madde analizinin yapılması, yapı geçerliliğinin sağlanması, ikinci uygulamanın yapılması, yapı geçerliliğinin sağlanması ve güvenirlik hesaplama basamakları sırasıyla uygulanmıştır. Araştırma sonucunda; χ^2/df değeri ve model-yapı uyumunun mükemmel derece uyum, CFI ve TLI değerlerine de göre iyi derecede uyum gösterdiği güvenirlik katsayısı (0.939) olan “STEM Etkinlikleri Öz Yeterlik Ölçeği (STEM-EÖYÖ)” geliştirilmiştir. Ayrıca araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz yeterlik puanlarının cinsiyet, okul türü, sınıf düzeyi ve teknolojik kullanım sıklığı değişkenlerine göre istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir. Ancak, öğrencilerin başarı puanlarına göre STEM etkinlikleri öz yeterliklerinin istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar dikkate alındığında; geliştirilen ölçeğin öğrencilerin STEM etkinlikleri öz yeterliklerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilecek çalışmalarda kullanılabileceği söylenebilir. Ayrıca, öğrencilerin STEM etkinlikleri öz yeterliklerinin geliştirilmesine yönelik farklı çalışmaların (eğitim, kurs, vb.) yapılabileceği önerilmektedir.

2023, xii + 73 Sayfa

Anahtar Kelimeler: STEM, STEM Öz Yeterlik, Ortaokul Öğrencileri

ABSTRACT

MASTER THESIS

INVESTIGATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' SELF-EFFICACY FOR STEM ACTIVITIES

UĞUR BAHÇEPINAR

YOZGAT BOZOK UNIVERSITY

GRADUATE EDUCATION INSTITUTE

DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION

SUPERVISOR: Assoc. Prof. Dr. FERHAT KARAKAYA

With the STEM education approach, it is aimed to raise qualified individuals who can create competitive power on a global scale. The high self-efficacy of the students in STEM disciplines will ensure that the goals are achieved smoothly. From this point of view, it is aimed to develop a valid and reliable scale that can measure secondary school students' self-efficacy for STEM activities. In addition, it was aimed to examine secondary school students' self-efficacy for STEM activities in terms of different variables. The research, in which the scanning method, which is one of the quantitative research methods, was used, was carried out with 786 (N1=445; N2=341) secondary school students in the 2022-2023 academic year. In the scale development process; The steps of scanning the literature, creating the item pool, ensuring the content and face validity, creating the draft scale form, making the first application, making the item analysis, ensuring the construct validity, making the second application, ensuring the construct validity and calculating the reliability were implemented respectively. As a result of the research; “STEM Activities Self-Efficacy Scale (STEM-EÖYÖ)” was developed, in which the χ^2/df value and the model-structure fit perfectly and it fits well according to the CFI and TLI values with a reliability coefficient of (0.939). In addition, as a result of the research, it was stated that the secondary school students' STEM activities self-efficacy scores did not show a statistically significant difference according to the variables of gender, school type, class level and frequency of technological use. However, it was stated that the students' self-efficacy in STEM activities differed statistically according to their achievement scores. Considering the results obtained within the scope of the research; It can be said that the developed scale can be used in studies to be carried out to determine students' STEM activities self-efficacy. In addition, it is suggested that different studies (training, courses, etc.) can be carried out to improve students' STEM activities self-efficacy.

2023, xii + 73 Pages

Keywords: STEM, STEM Self Efficacy, Secondary School Students

İÇİNDEKİLER

Sayfa

TEZ ONAY SAYFASI	ii
TEZ BEYANI.....	iii
ÖN SÖZ.....	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vi
İÇİNDEKİLER	vii
TABLolar LİSTESİ.....	ix
ŞEKİLLER LİSTESİ.	x
SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ	xi
1. GİRİŞ	1
1.1. Problem Durumu / Konunun Tanımı	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi	3
1.4. Problem Cümlesi	4
1.5. Araştırmanın Sayıltıları.....	5
1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları	5
1.7. Tanımlar	6
2. KURAMSAL BİLGİLER	7
2.1. STEM Eğitimi ve Önemi	7
2.2. Uluslararası Boyutta STEM Eğitimi.....	10
2.3. Türkiye’de STEM Eğitimi	12
2.4. STEM Öz Yeterliği.....	14
2.5. İlgili Araştırmalar	18
2.5.1. STEM Farkındalık Çalışmaları	18
2.5.2. STEM Öz Yeterlik Çalışmaları.....	22
3. YÖNTEM.....	28
3.1. Araştırma Deseni	28
3.2. Araştırma Süreci.....	28
3.3. Araştırma Evren ve Örneklemi.....	30
3.4. Veri Toplama Aracı ve Geliştirme Süreci.....	31
3.4.1. Madde Havuzunun Oluşturulması	31

3.4.2. Kapsam ve Görünüş Geçerliğinin Sağlanması	32
3.4.3. Birinci Uygulamanın Yapılması	32
3.4.4. Madde Analizi.....	32
3.4.5. İkinci Uygulamanın Yapılması ve Yapı Geçerliğinin Sağlanması	33
3.5. Verilerin Analizi.....	33
3.6. Araştırma Etiği	34
4. BULGULAR.....	35
4.1. STEM etkinliklerine Yönelik Öz Yeterlik Ölçeğinin Geliştirme Bulguları	35
4.1.1. Madde Analizi ve Ölçeğin Faktör Yapısının İncelenmesi	35
4.1.2. Açıklayıcı Faktör Analizi	36
4.1.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi	39
4.2. Ortaokul Öğrencilerinin STEM Etkinliklerine Yönelik Öz Yeterliklerin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesinde Elde Edilen Bulgular	42
5. TARTIŞMA.....	47
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	51
7. KAYNAKLAR	53
EKLER.....	70
Ek-1 Etik Komisyonu İzin Formu	70
Ek-2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu	71
Ek-3 İlk Uygulamada Kullanılan STEM Öz Yeterlik Ölçeği.....	72
Ek-4 İkinci Uygulamada Kullanılan STEM Öz Yeterlik Ölçeği	73

TABLÖLAR LİSTESİ

<u>Tablo</u>	<u>Sayfa</u>
Tablo 3.1. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ilişkin betimsel bilgiler	30
Tablo 4.1. Taslak ölçeğin madde-toplam puan korelasyon değerleri.....	35
Tablo 4.2. KMO ve Bartlett Sphericity testi sonuçları.....	36
Tablo 4.3. Taslak ölçek formun faktör analizi ve güvenirlik sonuçları.....	37
Tablo 4.4. Taslak ölçek formun faktör analizi ve güvenirlik sonuçları.....	38
Tablo 4.5. Ölçeğin yapısal eşitlik modellemesine ilişkin uyum indeksleri	42
Tablo 4.6. Cinsiyete göre yapılan tek yönlü bağımsız t testi analiz sonuçları.....	43
Tablo 4.7. Okul türüne göre yapılan tek yönlü bağımsız t testi analiz sonuçları.....	43
Tablo 4.8. Sınıf düzeyine ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri	44
Tablo 4.9. Sınıf düzeyine ilişkin ANOVA sonuçları	44
Tablo 4.10. Teknoloji kullanım sıklığına ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri.....	44
Tablo 4.11. Teknoloji kullanım sıklığı ilişkin ANOVA sonuçları	45
Tablo 4.12. Başarı puanına ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri.....	45
Tablo 4.13. Başarı puanına ilişkin ANOVA sonuçları.....	45

ŞEKİLLER LİSTESİ

<u>Şekil</u>	<u>Sayfa</u>
Şekil 3.1. Araştırma süreci	29
Şekil 3.2. Ölçek geliştirme basamakları	31
Şekil 4.1. Ölçeğin bileşenlerine ait öz değerler (yamaç-birikinti) grafiği	39
Şekil 4.2. Analize yönelik R kodları.....	40
Şekil 4.3. STEM etkinlikleri öz yeterlik ölçeğinin yapısal eşitlik modellemesi	41



SİMGELER ve KISALTMALAR LİSTESİ

Bu çalışmada kullanılmış simgeler ve kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Simgeler

Açıklamalar

%	: Yüzde
N	: Birey sayısı
χ^2/df	: Serbestlik derecelendirme oranı

Kısaltmalar

Açıklamalar

AB	: Avrupa Birliği
AFA	: Açımlayıcı faktör analizi
BAUSTEM	: Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi
CFI	: Karşılaştırmalı uyum indeksi
DFA	: Doğrulayıcı faktör analizi
EUN	: Avrupa Okul Ağı
FeTeMM	: Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik
ITEA	: Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği
KMO	: Kaiser-Meyer-Olkin testi
MEB	: Milli Eğitim Bakanlığı
MEB YEĞİTEK	: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri
NST	: Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi
ODTÜ	: Orta Doğu Teknik Üniversitesi
PIAAC	: Uluslararası Yetişkin Becerilerinin Ölçülmesi Programı

PISA	: Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
RMSEA	: Kök ortalama kare yaklaşım hatası
SEPSMSS	: Ortaokul öğrencileri için öz yeterlik algısı ölçeği
SRMR	: Standardize edilmiş kök ortalama kare hatası
STEMaSE	: STEM etkinliklerinde stem öz yeterliği ölçme aracı
SMET	: Fen, matematik, mühendislik, teknoloji
STEM	: Fen, teknoloji, mühendislik, matematik
STEM-EYÖYÖ	: STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlik ölçeği
TIMSS	: Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
TLI	: Tucker-Lewis indeksi
TÜBİTAK	: Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu
TÜSİAD	: Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği

1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, problem cümlesi, alt problemler, araştırmanın varsayımları, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem durumu / Konunun tanımı

21. yüzyıl, Dünya'nın bilimsel ve teknolojik açıdan çok daha hızlı döndüğü çağ olarak karşımıza çıkmaktadır. Ülkelerin uluslararası arenada söz sahibi olabilmeleri için yeni dünya düzenine hem bireysel hem de toplumsal olarak ayak uydurmaları gerekmektedir. Bu noktada, uluslar için farklı alanlarda nitelikli insan gücü daha önemli hale gelmiştir (Karakaya & Avgın, 2016). Günümüz dünyasında ulusların her alanda sözünün geçebilmesi için küreselleşmeye ve gelişen teknolojiye yönelmesi ve bireylerin üst düzey becerileri kullanabilmesi ihtiyacını doğurmuştur (Çavaş vd., 2020). Eğitimin en temel ve birincil amaçlarına baktığımızda 21. Yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılması olduğu görülmektedir (Aydın vd., 2017). Nitekim eğitimin temel amaçları incelendiğinde, bilimsel ve teknolojik gelişmeleri takip eden bireyler yetiştirmek ve bu bireylerin yaratıcı, sorgulayıcı, eleştirel düşünen ve iletişim becerileri geliştirmenin hedeflendiği görülmektedir (Timur & Belek, 2020). Gerek ülkelerin hedeflerindeki bu önemli kaymalar gerek bireylerden beklenen hedef davranışlardaki değişimler eğitim sistemlerinde köklü değişiklikler yapılmasına neden olmuş ve son yıllarda bilim, teknoloji, mühendislik ve sanat gibi farklı disiplinleri birleştiren bir eğitim anlayışı kabul görmeye başlamıştır (Aşılıoğlu & Yaman, 2020). Bu gelişmeler doğrultusunda son dönemlerde birçok ülke eğitim sistemlerinde ve öğretim programlarında iyileştirmeleri, güncellemeleri ve köklü değişimleri yaptıkları görülmektedir (Savran Gencer vd., 2019). Çakıcı (2013), ülkedeki eğitim sistemlerinde değişiklikler olduğunu ve öğrencileri bilimsel düşünme becerilerine sahip "bilim/doğa" kişilikleri olarak yetiştirmeyi planladığını vurgulamıştır. Bu kapsamda yapılan eğitim düzenlemelerinden biri de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının disiplinlerarası bir anlayışla bütünleştirilmesidir (Aşılıoğlu & Yaman, 2020). Nitekim son dönemlerde Amerika Birleşik Devletleri'nin başı çektiği birçok Asya ve Avrupa Birliği ülkesi güncel yaklaşımlara uygun toplumsal yapı oluşturmak amacıyla STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimini farklı okul

seviyelerinde uygulamaya başlamıştır (Yılmaz vd., 2017). Ülkemiz penceresinden eğitim sistemine bakıldığında da son yıllarda önemli değişimlerin yaşandığı görülmektedir. Özellikle Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) fen bilimleri dersi öğretim programı incelendiğinde 2005, 2013 ve 2017 yıllarında bazı güncellemeler yaparak yeni yaklaşımların benimsendiği farklı kazanımların hedeflendiği görülmektedir. Dünya üzerinde ve ülkemiz özelinde yaşanan gelişmeler ışığında eğitim alanında beklentileri karşılaması beklenen en önemli modellerden bir tanesi STEM Eğitim modeli olarak karşımıza çıkmaktadır. MEB, fen, mühendislik ve girişimcilik uygulamaları tasarımları oluşturarak fen bilimleri öğretim programına STEM uygulamalarını dahil etmiştir. Uluyol ve Pehlivan (2019) bireylerin, STEM eğitimi ile yaşadığımız asrın karşısına çıkardığı durumlara hazırlanması ve yeni yüzyıl becerileri adı verilen üst düzey düşünme becerilerine sahip olmasını hedeflediğini belirtmektedir. Ulusal Bilim ve Teknoloji Konseyi (National Science and Technology Council [NST]) (2013), STEM'i; Science, Technology, Engineering ve Mathematics'in ilk harf kısaltması olarak tanımlamıştır. Türkiye'de ise; Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik [FeTeMM] yaklaşımı olarak önerilmiştir (Çorlu vd., 2012). Günümüz eğitim beklentileri doğrultusunda öğrencilerin fen-teknoloji-mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgi ve becerilerin mühendislik tasarımı üzerine odaklanmasıyla disiplinlerarası iş birliğini, iletişim kurabilmesini, etik değerlere sahip olan, araştıran, üreten ve yaratıcılıklarını kullanarak problemlere çözebilen bireyler olarak yetiştirilmesini hedefleyen eğitim yaklaşımının STEM olduğu vurgulanmıştır (Buyruk & Korkmaz, 2016). Yapılan tüm uygulamaların, belirlenen tüm hedeflerin odağında birey olduğu gerçektir. Eğitimin temel amacı öğrencilerde beklenen hedeflerin gerçekleştirilmesidir. Dolayısıyla uygulanan STEM ve diğer tüm uygulamaların öğrencilerde ne gibi etkilerde bulunduğu ve en önemlisi öğrencilerin bu uygulamalara ne kadar hazır olduğu dikkat çekilmesi gereken hususların başında gelmelidir. İlgili alanyazın incelendiğinde öğretmenlerin, öğretmen adaylarının STEM özyeterliği ile ilgili çalışmalara rastlanılmış ancak eğitimin merkezinde bulunan ortaokul öğrencileri ile ilgili herhangi STEM özyeterlik ölçeği geliştirme çalışmasına rastlanılmamıştır.

1.2. Araştırmanın amacı

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, ortaokul öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi çalışma kapsamında ikinci amaç olarak belirlenmiştir.

1.3. Araştırmanın önemi

Yaşadığımız dönemde bilginin artması, dünyadaki globalleşme ve daha geniş kapsama sahip problemlerin çözülme gerekliliği, farklı alanların kendi bölümlerinden belli başlı bazı bilgi ve yöntemleri kullanarak daha çoğul ve geniş açılardan olaylara bakan, farklı alt disiplinleri ortaya çıkarabilen çok disiplinli çalışmalar yapılmasını mecburi hale getirmiştir (Akça & Beşoluk, 2023). Bu nedenle, istenen durumları elde edebilmek için tek bir disiplin üzerinde çalışmaları yürütmek yeterli görülmeyip konu ile ilgili tüm disiplin alanlarının sentezlenerek kullanılması gereklidir. Bu gereklilikler üzerine farklı disiplin alanlarının birlikte kullanılan okul öncesi dönemden yükseköğretime kadar eğitimin her dönemini içine alan bir yaklaşım olan STEM eğitimi ortaya çıkmıştır (Karaduman & Eti, 2023). STEM eğitimi; yaratıcı düşünebilen, yeniliklere açık olan, kendi tasarımlarını yapabilen, girişimciliği yüksek, doğru sorular sorabilen, sorumluktan kaçmayan, yaşadığı süreçleri analiz edebilen, bilimsel okuryazar ve teknolojik okuryazar olan bireylerin yetişmesini sağlayarak gelecekteki becerilerin edinilebilmesi için disiplinler arası önemli bir yaklaşımdır (Akarsu vd., 2020). Ayrıca STEM eğitimi; ülkelerin küresel alanda rekabet edebilme, nitelikli birey yetiştirebilme ve 21. yüzyıl becerilerinin gelişimi açısından önemli bir eğitim yaklaşımıdır (Bircan & Çalışıcı, 2022). Nitekim STEM eğitiminin amaçları arasında ekonomik olarak katkı sağlayan işler ile yaşanan yüzyılın yeniliklerine uyum sağlayan bireyler yetiştirmek bulunmaktadır (Taş vd., 2023).

Yaşadığımız dönemde insanlardan beklenen durum üretici olmalarıdır (MEB, 2016). Ülkemizde genç nüfusun fazla olması bireylerde yeni becerilerin kazanılması, yaratıcılık, yenilikçilik ve girişimciliğin desteklenmesinin yanı sıra farklı mesleklere geçiş sağlanması ve edinilecek yeni mesleklere adapte olabilme yeteneğinin kazandırılması ekonomik ve sosyal yapının güçlendirilmesi önemli rol oynamaktadır (MEB, 2015). Bu beklentiler doğrultusunda ülkemizde fen öğretim programında değişiklikler gerçekleştirilmiştir.

Bakaç (2019) yaptığı araştırmada, 2005 yılında yapılan Fen ve Teknoloji öğretim programında yapılandırmacı yaklaşımın, 2013 ve 2018 yıllarında hazırlanan Fen Bilimleri öğretim programında ise araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğretim yaklaşımın kabul edildiği verilerine ulaşmıştır. Ayrıca bireylerin STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) alanlarında gelişmiş becerilere sahip olmaları gerektiğini belirtmiştir. Milli Eğitim Bakanlığı (MEB), 2018 yılında fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgileri kazandırma özel amacını ve alana özgü beceriler kapsamında mühendislik ve tasarım becerilerini Fen Bilimleri dersi öğretim programında yer vermiştir (MEB, 2018a). MEB yayınladığı 2023 Eğitim Vizyon belgesinde; eğitim kurumlarının temel çıkışlarının bireylerin kendilerini bilmesi ve tanımasını sağlamak olarak belirtmiştir (MEB, 2018b). Bu nedenle okullarda uygulanan öğretim programlarında, STEM eğitim programlarını kullanmanın gerekliliği önem verilmesi gereken bir durumdur (Er & Acar Başeğmez, 2020).

Şüphesiz eğitimin temel unsuru öğrencidir. Öğrencilerin STEM eğitimi almaları bilgiyi daha çabuk öğrenmesini ve edindiği bilgiyi fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına uyarlayabilir (Özdemir vd., 2018). Öğrencilerin bu alanlarda başarılı olabilmeleri için öz yeterliklerinin olması gereklidir. Çünkü yapılan uygulamalarda başarılı olmak ile öz yeterlik arasında pozitif bir ilişki olduğu görülmektedir (Turhan & Kırındı, 2022). Alanyazın incelendiğinde, STEM eğitimi öz yeterliği ile ilgili çalışmaların öğretmen ve öğretmen adayları üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir. Eğitimin ana unsuru olan öğrencilerin STEM eğitimi öz yeterliği ile ilgili çalışmanın istenilen düzeyde olmadığı belirlenmiştir. Bu nedenle STEM eğitime yönelik ortaokul öğrencilerinin öz yeterliğini belirlenmesine yönelik geçerli-güvenilir bir ölçeğin geliştirilmesi ve öğrencilerin STEM eğitimi öz yeterliklerini etkileyen faktörlerin belirlenmesinin alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu araştırmada, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri demografik değişkenlere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” problemine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır:

1. Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
2. Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri okul türüne göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
3. Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
4. Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?
5. Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri başarı puanına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?

1.5. Araştırmanın Sayıtları

Araştırmanın amaçları ve uygulama süreçleri dikkate alınarak aşağıda belirtilen varsayımlar tanımlanmıştır:

1. Çalışma boyunca araştırmacının ön yargıyla ve taraflı hareket etmediği varsayılmaktadır.
2. Veri toplama araçlarının hazırlanmasında ve araştırma verilerinin kodlanmasında görüşlerine başvurulmuş uzmanların, objektif ve samimi oldukları varsayılmaktadır.
3. Çalışmaya katılan öğrencilerin uygulanan ölçme araçlarında yer alan soruları içten ve anlayarak yanıtladıkları varsayılmaktadır.
4. Uygulama aşamasında kontrol edilemeyen değişkenlerin çalışma grubunda yer alan tüm öğrencileri eşit düzeyde etkilediği varsayılmaktadır.
5. Uygulama sürecinde çalışma grubundaki öğrenciler arasında araştırmanın sonucunu etkileyen herhangi bir etkileşim olmadığı varsayılmaktadır.

1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
2. Araştırmanın katılımcı grubu; açıklayıcı faktör analizinde yer alan 445, doğrulayıcı faktör analizi için 341 öğrenci ile sınırlıdır.

3. Bu araştırmanın sonuçları ölçme araçlarının ölçtükleri özelliklerle sınırlıdır.

1.7. Tanımlar

STEM: STEM, Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasından oluşur (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

STEM Eğitimi: STEM eğitimi; farklı disiplinlere (fen-teknoloji-mühendislik-matematik) ait bilgileri tek bir müfredatta birleştiren veya ortak konuları entegre eden çok disiplinli bir öğretim yaklaşımıdır (Morrison & Bartlett, 2009).

Özyeterlik: Öz yeterlik bireyin bir görevi başarılı olarak yapıp yapamayacağına, davranışlarını ve olayları kontrol edebilme kapasitesine ilişkin inancıdır (Bandura, 1994)

STEM Özyeterlik: Bandura'nın yaptığı öz yeterlik tanımından yola çıkarak STEM Öz yeterlik kavramını STEM disiplinlerine ait etkinlikleri yaparken bireylerin başarılı olup olamayacağına dair sahip olduğu inanç olarak tanımlanabilir.

2. KURAMSAL BİLGİLER

2.1. STEM Eğitimi ve Önemi

STEM kavramı, tarihte ilk olarak 2001 yılında Amerikan Ulusal Bilim Vakfının (National Science Foundation) Eğitim ve İnsan Kaynakları bölümünde müdürlük yapmış olan Judith A. Ramaley tarafından kullanıldığı bilinmektedir (Koonce vd., 2011). Ulusal Bilim Derneği tarafından ilk olarak fen, teknoloji, mühendislik, matematik disiplinlerinin baş harflerinin kısaltması olarak “SMET” ifadesini kullanmış, ancak bu ifade daha sonra “STEM” kelimesine dönüştürülerek kullanılmaya başlanmıştır (Sanders, 2009; Er & Acar, 2020). Türkiye’de ise, STEM kavramını oluşturan disiplinler Türkçe’ye tercüme edilerek FeTeMM olarak kullanıldığı bilinmektedir (Yılmaz vd., 2017).

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında var olan engelleri yok ederek tüm alanların birlikte ele alınmasını öne süren bir öğretim yaklaşımıdır (Wang, 2012). STEM kavramına yönelik alanyazın incelendiğinde, gerek ulusal gerekse uluslararası birçok tanımlamanın yapıldığı görülmektedir. Örneğin; Bybee’e (2010) göre STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin arasında bağlantı kurmayı amaçlayan bir yaklaşım olarak tanımlamıştır. Sanders (2009), STEM eğitimi birden fazla disiplinin birlikte kullanılmasıdır. Eurydice’e (2011) göre STEM; sadece öğrencilere bilgi aktarmak değil öğrenciyi merkeze alarak bireylerin araştırma, sorgulama, üretme, eleştirel düşünebilme, işin içine kendini katarak yaparak yaşayarak öğrenmesini temel alan bir yaklaşımdır. Gonzalez ve Kuenzi (2012), STEM okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar devam eden bütün öğretim süreçlerini kapsayan disiplinler arası yaklaşımdır. Erduran (2013), STEM, yaşamda kullanılan becerilerin farklı disiplin alanlarında kullanılmasını sağlayan yaklaşımdır. Kennedy ve Odell (2014) STEM, karşılaşılan mühendislik alanını ilgili durumlara teknoloji alanının yardımı ile fen ve matematik disiplinindeki bilgilerin kullanarak çözüm bulunmasıdır. Yıldırım’a (2013) göre STEM, bireyleri öğrenme alanı için dinamik tutan, hedeflerine varmasını ve öğrendiği bilgileri hayata yansıtmasını sağlayan yaklaşımdır.

Teknoloji hayatımızda önemli bir yer almaya başlamıştır. Bu nedenle, eleştirel ve yenilikçi düşünebilen, bilgiye ulaşırken teknolojiyi nasıl kullanacağını bilen, öz yeterliliği yüksek, üretken, sorgulayıcı ve teknolojiden anlayan bireylere ihtiyaç artmaktadır (Uluyol & Eryılmaz, 2015). Ayrıca bireylerin aldıkları eğitimle iyi bir fen okuryazarı olması, temel

yaşam becerilerine ve analitik düşünce sistemine sahip, etkili karar verebilen, yaratıcılığı ve girişimciliği yüksek, çevresiyle etkili iletişim kurabilen, grup çalışması yapabilen, yeniliklere açık, karşılaştığı problem durumlarına çözüm üreten, kendi tasarımlarını yapabilen, farklı disiplinler arasında bağ kuran, eleştirel düşünce sistemine sahip, sorgulayan, inovatif düşünebilen, buluş yapabilme kapasitesine sahip olmaları beklenmektedir (MEB, 2018a; Şanlı, Somuncuoğlu Özerbaş, 2021). Nitekim Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) 2023 vizyon belgesinde 21. yüzyıl becerileri olarak adlandırılan; günümüz şartlarında ve gelecek dönemlerde ihtiyaç duyulabileceğini öngördüğü bilgi becerilere sahip bireyleri yetiştirmeyi ana amaç olarak ele almaktadır (MEB, 2018b). Bu noktadan hareketle, toplumsal beklentilerin değişimi eğitim üzerinde de köklü düzenlemeler yapılmasına yol açmıştır (Gelen vd., 2019). Ülkeler yıllar içerisinde eğitim-öğretim programlarında güncellemeler yaparak programları içerisine farklı teknolojik uygulamaları eklemişlerdir. Uluslar tarafından beklenen hedefler doğrultusunda son yirmi yıla baktığımızda 21. yüzyıl için gerekli bilgi ve becerilerin önemli hale gelmesi ve birden çok disiplini içermesinden dolayı STEM kavramı ortaya çıkmıştır (Sungur Gül vd., 2022). Eğitim uygulamalarında STEM'i oluşturan disiplinlerin ayrı ayrı kullanılması söz konusu disiplinlere ait öğrenme performansının düşük olmasına neden olmaktadır (Gelen vd. 2019). Bundan dolayı okul öncesi dönemden başlayarak yükseköğretime kadar geçen eğitim sürecinde farklı disiplin alanlarının bir arada kullanıldığı yaklaşım olan STEM eğitiminin kullanılması önemli görülmektedir (MEB, 2016). Tsupros vd. (2009) göre, STEM eğitimi günümüz yaşantısında okul ve çalışma hayatı arasında ilişki kurarak bireylerin girişimciliğini artıran ve derslerde öğrenilen bilgilerin gerçek yaşama aktarılmasını sağlayan bir yaklaşımdır. Dugger (2010) STEM eğitimi fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarının farklı yönlerinin de vurgulanarak birlikte kullanılarak öğrencilere aktarmak olarak ifade etmiştir. Çorlu vd. (2014) göre STEM eğitimi, öğrencilerin ve öğretmenlerin ilgi alanlarını ve yaşam deneyimlerini ve bir disipline ait bilgileri diğer STEM konularıyla birleştirerek konu bilgisi ve becerilerini iletmek olarak ifade etmişlerdir. Akgündüz vd. (2015) tarafından STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının aralarında ilişki kurularak okul öncesi dönemden lisans ve daha üstü seviyeye kadar birlikte öğretilmesi hedeflenen bir yaklaşımdır.

STEM; bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında var olan bilgi ve becerileri bütüncül olarak ele alan ve bireylerin problem durumlarıyla karşılaştıklarında

yaratıcılıklarını kullanabilmelerini, farklı disiplinler ile işbirliği yapabilmelerini, iletişim kurabilme ve girişimde bulunabilme konularında aktif olmalarını destekleyen bir yaklaşımdır (Korkmaz & Buyruk, 2016; Karakaya & Avgın, 2016). Baran vd. (2015), STEM eğitiminin yeni araştırmaların ve tasarımların yapmak, problemlere çözüm üretmek, grup ile çalışarak etkili iletişim becerilerine sahip olmak gibi yeni becerilere yoğunlaştığını belirtmektedirler. STEM eğitiminin yapısına bakıldığında hedeflenen amaçlar doğrultusunda öğrencilerin öğrendiklerini tasarıma dönüştürmesini önemseyen, disiplinler arası bakış açısıyla eğitimi ele alan ve gerçek problem durumlarını konu edinip çağın beklentilerine ve 21. Yüzyılın ortaya çıkardığı ekonomik durumlar ile baş edebilen bireylerin yetiştirilmesini amaçladığı görülmektedir (English, 2016; Honey vd., 2014; Pope, 2019; Yakman & Lee, 2012; Yamak vd., 2014; Taktat Ateş vd., 2022). STEM eğitimi ile fen bilimleri ve matematik disiplinlerinde öğrenilen soyut kavramlar teknoloji ve mühendislik alanlarıyla somutlaştırılarak bireyler çağın gerektirdiği özgün çalışmaları ortaya çıkarabilmektedirler (İnançlı & Timur, 2018). STEM eğitiminde bireylerin bilim insanı, teknoloji alanında uzman, matematikçi ve mühendis olabilmelerine olanak sağlayarak farklı özelliklerdeki bireylerin toplum hayatına katılabilmeleri için dizayn edilmiştir (Department for Education Skills, 2007; President's Council of Advisors on Science and Technology, 2010; Timur & Belek, 2020).

Uluslararası Teknoloji ve Mühendislik Derneği [ITEA], (2009) STEM eğitiminin katkısını özetlemektedir:

- “STEM eğitimi, eğitim programlarını geliştiren bir öğrenme ortamının oluşmasını sağlar,
- Öğrencilere esnek eğitim ortamları sağlayarak onların düşünme becerilerini geliştirir,
- Okul derslerinde anlamlı öğrenmeyi sağlamak için öğrencilerin teknoloji, tasarım, mühendislik, matematik ve fen disiplinlerindeki motivasyonlarını artırır,
- Teknolojik okuryazarlığın gelimini sağlar,
- Öğrencilerin eğitim sistemi içerisinde kalmasını sağlayacak motivasyonu artırır,
- Disiplinlerarası işbirliğini, öğrencilerin özyeterlik ve öz güvenlerinin gelişimini sağlar,

- Öğrencilerin problem çözme eleştirel düşünme gibi 21.yüzyıl becerilerinin gelişimini sağlar” (ITEA, 2009).

2.2. Uluslararası Boyutta STEM Eğitimi

Dünya ülkelerine baktığımızda birçok ülkenin STEM ile ilgili çalışmalar yaptığı ve belgeler yayınladığını görüyoruz. Arslan ve Arastaman (2021) yayınladıkları çalışmaya göre, bazı ülkelerin yürüttükleri çalışma ve yayınladıkları belgeler şu şekildedir:

ABD (2018-2023): ABD’de 5 yıllık dönemi kapsayan STEM Strateji Belgesi hükümet tarafından yayınlanmıştır. Belgedeki verilere göre tüm halkın STEM eğitime ulaşmasını sağlamayı, tüm ülkenin STEM okuryazarlığında, yenilik üretmede ve iş gücü konusunda Dünya lideri olması amacıyla yayınlanmıştır.

Avustralya (2013-2025): Avustralya hükümeti tarafından yayınlanan STEM belgesine göre bireylerin farklı çevrelerde yaşamasını, mutlu ve iyi olmalarına katkı sağlamayı, temel ihtiyaçlar olan yiyecek ve su kaynaklarının etkili şekilde yönetilmesini, farklılaşan Dünya düzeninde ülkenin yerini korumayı, ekonomik olarak gelişmeyi ve üretebilme kabiliyetinin devam ettirilmesini amaçlamaktadır.

Belçika (2012-2020): Belçika hükümeti çağın yeniliklerine uyan bir eğitim vizyonuna sahip, gelecek dönem mesleklerine hazır bireylerin yetiştirilmesi amacıyla STEM çerçeve ve eylem planı hazırlanmıştır.

Hong Kong (2016-...): Hong Kong eğitim bakanlığı isteği üzerine STEM eğitiminin ülke eğitimine nasıl entegre edileceğine yönelik paydaşlar tarafından bir yol haritası hazırlanmıştır.

İrlanda (2017-2026): İrlanda Eğitim ve Yetenek Bakanlığı yayınladığı belgede 2026 yılına kadar ülke eğitim sisteminin Avrupa’daki en iyi eğitim sistemi olmasına vurgu yaparken bu hedefe ulaşmada STEM ile günlük hayatta ve iş hayatındaki teknolojik değişime uyum sağlamada temel nokta olduğunu belirtmektedir.

Kanada (2017-2023): Kanada hükümeti 2067 hedefine STEM ile ulaşmak amacıyla bir belge yayınlamış ve STEM’in eğitim sistemine nasıl entegre edileceği konusunda bilgiler paylaşmıştır.

Dünya üzerinde STEM ile ilgili yürütölen çalışmalarda Amerika Birleşik Devletlerin, Çin, Avrupa Birliği ölkeleri, Güney Kore gibi ölkelerin başı çektiği daha sonra ise İngiltere, Finlandiya, Türkiye gibi ölkelerin devam ettiği görölmektedir (Mutlu & Korkut-Owen, 2017).

Amerika Birleşik Devletleri'nde, STEM eğitiminin bireylere birçok istendik davranışı kazandırması sebebiyle çok önem gösterilen bir durum olup ölkede bu amaç doğrultusunda çeşitli eğitim kurumlarında STEM atölyeleri kurularak farklı iş kollarında bireylere fayda sağlayacak yetilerin STEM eğitimi ile kazandırılması hedeflenmektedir (Tetik, 2021). ABD eski başkanı Obama 2010 yılında yaptığı bir konuşmada “... geleceğin liderliği, öğrencilerimizi özellikle (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında nasıl eğiteceğimize bağlıdır.” demiş ve STEM eğitiminin gelecek dönem için ne denli önemli olduğunu vurgulamıştır (Akgündüz vd., 2015). Amerikan Ulusal Araştırma Konseyi'de (2011) yayınladığı raporda; STEM eğitiminin farklı disiplinleri bir arada kullanarak günlük hayata yansıtılması ve ekonomik durumun bilgi esasına dayanması nedeniyle okul öncesi dönemden başlayarak yükseköğretim seviyesine kadar yer almasını vurgulamıştır (Sungur Gül vd., 2022). Ayrıca STEM bir devlet politikası haline getirilerek STEM becerilerinin kazandırılabilmesi için devlet bütçesinden 2014, 2015 ve 2016 yıllarında üçer milyar dolar olmak üzere toplamda dokuz milyar dolarlık çok ciddi bir miktar ayrılmıştır (White House, 2015). Diğer yandan ölkedeki öğretmen ve öğrencilerin STEM konusunda yetiştirilmesi amacıyla 2011 yılında Barack Obama'nın 10 yılda 100.000 STEM öğretmeni beklentisine uygun olarak 100Kin10 girişimi uygulamaya konulmuştur (100Kin10, 2019; Gökcöl, 2022).

Avrupa Birliği ölkelerinde günümüz şartlarına uyum sağlayan birey sayısını artırmak için STEM eğitiminin önemi artmıştır. Avrupa Birliği ölkeleri teknik bilgi sahibi iş gücünün az olması, matematik ve fizik disiplinlerinde yetişmiş insan sayısının az olması, STEM mesleklerini seçen kadın oranının düşük olması nedeniyle STEM eğitimine yoğunlaşılması gerektiği sonucuna ulaşmışlardır (Ulutan, 2018). Avrupa Birliği ölkelerinde yapılan gelişmelere bakıldığında 1997 yılında “Avrupa Okul Ağı” adında 34 ölkenin eğitim bakanlığının işbirliği ile bir aę kurulmuş ayrıca 30 öлке eğitim bakanlığının katılımı ile Scientix projesi hayata geçirilerek STEM paydaşlarının işbirliği içinde çalışmaları sağlanmıştır (Akdur & Kayış, 2017). Bunların dışında Avrupa Birliği ölkelerinde 2007-

2013 yılları arasında STEM eğitiminin gelişimi için birçok proje desteklenmiştir (Horizon 2020, 2015).

Asya ülkelerinde STEM eğitime yönelik çalışmalara baktığımızda Çin’de farklı disiplin alanlarının birlikte kullanıldığı ve özellikle STEM alanındaki disiplinlere önem verildiği görülmektedir (Akpınar, 2018). Çin STEM konusunda daha iddialı hale gelebilmek adına eğitim sisteminde güncellemeler yaparak öğrencilerin fen dersi konularında bilimsel okuryazarlığını artırmayı, bilimi tüm öğrencilere yaymayı ve öğrencilerin araştırma basamaklarını kullanarak bilime ulaşmasını sağlamayı temel hedef haline getirmiştir (Ulutan, 2018). Üniversitelerde ve liselerde verilen eğitime bakıldığında müfredatın STEM konularını kapsayacak şekilde düzenlemeler yapıldığı görülmektedir (Freeman vd., 2014). Örneğin 10-12. Sınıf öğrencilerin STEM konularında dikkatlerini çekmek için öğretim programları yeniden düzenlenmiş ve Biyoloji, Kimya, Matematik gibi alınması zorunlu olan disiplinlere STEM eğitimi entegre edilmiştir (MEB, 2016).

2.3. Türkiye’de STEM Eğitimi

Türkiye’de yapılan STEM çalışmalarına bakıldığında Dünya’da yaşanan gelişmelere paralel olarak öğrencilerin farklı dersler arasındaki bağlantıları keşfetmeyi sağlayan, öğrenmeleri anlamlı kılan ve yaparak yaşayarak öğrenme etkinliklerine katılmalarına imkan tanıyan STEM eğitimi uygulamaları ile ilgili etkinliklerin geliştirildiği görülmektedir (Elmalı & Balkan-Kıyıcı, 2017). Türkiye uluslararası sınavlar olan PISA, TIMSS, PIAAC gibi sınavlarda beklenen performansı gösterememesi sonucunda Milli Eğitim Bakanlığı 2016 yılında STEM eğitiminin öğretim programlarına entegre edilmesi ile ilgili yeni bir hedefler belirlemiştir (Yıldırım & Gelmez-Burakgazi, 2020). Nitekim TÜSİAD (2014) yayınladığı “STEM Alanında Eğitim Almış İş Gücüne Yönelik Talep ve Beklentiler Araştırması” isimli araştırmasında ülkemizin TIMSS ve PISA gibi sınavlarda başarılı olmamız ve ekonomik olarak refaha ulaşmamız için STEM’in dikkate alınması gerektiğini belirtmiştir. Bu doğrultuda Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına “Astronomi, biyoloji, fizik, kimya yer ve çevre bilimleri ile fen ve mühendislik uygulamaları hakkında temel bilgiler kazandırmak” özel amacı ve “Mühendislik ve Tasarım Becerileri” becerilerini eklemiştir (MEB, 2018a). Öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda gelişimi için Fen Bilimleri, Biyoloji, Fizik, Kimya, Matematik, Okul Öncesi,

Sınıf Öğretmenliği, Teknoloji Tasarım ve Bilişim Teknolojileri öğretmenlerine yönelik farklı seviyelerde hizmet içi eğitim faaliyeti düzenlenmiştir (MEB, 2016, 2019). 2014 yılı itibariyle Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK), Avrupa Okul Ağı (EUN) yönetiminde STEM eğitimi ile ilgilenen tüm bireylere STEM eğitiminde araştırma, sorgulama, icat yapma, ürün tasarlama gibi becerileri geliştirmeyi amaçlayan Scientix Projesine dahil olmuştur (Daşdemir vd., 2018). TÜBİTAK (Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu), desteklediği birçok proje, bilim şenliği, fuar ve diğer etkinlikler ile öğrencilerin STEM alanında gelişimine katkı sağlamaktadır (Baran vd., 2015). Ayrıca TÜBİTAK Bilim ve Toplum Dairesi 4000 serisi destekleme programları, okullarda da kulüp çalışmaları ile STEM laboratuvarları kurulmuş olup bunların dışında büyükşehir belediyelerinin bilim merkezleri açmasını destekleyerek STEM eğitimi konusunda bireylere farkındalık kazandırılmasını sağlamaktadır (Çolakoğlu vd., 2017). Akçay (2019) yürüttüğü çalışmada, Milli Eğitim Bakanlığı dışında birçok üniversite, özel kurum ve iş dünyasının da STEM ile ilgili çalışmalar yürüttüğünü belirtmiş ve “Yıldız Teknik Üniversitesi STEM LAB”, “Ortadoğu Teknik Üniversitesi (ODTÜ Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi (BİLTEM))”, “İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Laboratuvarı”, “Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı (Hacettepe STEM ve Maker Lab)” ve “BAUSTEM - Bahçeşehir Üniversitesi STEM Merkezi” gibi yapıların üniversiteler tarafından kurulan STEM ile ilgili merkezler olduğunu aktarmıştır. Çolakoğlu ve Gökben (2017) yaptıkları araştırmada ülkemizde bulunan 61 eğitim fakültesini inceleyerek STEM konusunda yaptıkları çalışmaları analiz etmiş ve aşağıdaki sonuçları elde etmiştir.

- ❖ “10 eğitim fakültesinde tanımlı bir STEM politikası bulunmaktadır (Bahçeşehir, Balıkesir, Ege, Hasan Kalyoncu, İstanbul Aydın, Marmara, Muş Alparslan, ODTÜ, Osmangazi ve Yıldız Teknik Üniversiteleri).
- ❖ 16 eğitim fakültesinde lisans düzeyinde STEM eğitimi alanında ders bulunmaktadır (Afyon Kocatepe, Bahçeşehir, Bayburt, Boğaziçi, Ege, İstanbul, İstanbul Medipol, İstanbul Aydın, Kocaeli, Maltepe, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan, ODTÜ, TED, Yeditepe ve Yıldız Teknik Üniversiteleri).

- ❖ İlgili okullarda STEM alanında yüksek lisans veya doktora programı yer almamaktadır.
- ❖ 13 eğitim fakültesinde STEM amaçlı bir laboratuvar bulunmaktadır.
- ❖ 13 eğitim fakültesinde STEM alanında doktora eğitimi almış öğretim elemanları görev almaktadır (Aksaray, Bahçeşehir, Balıkesir, Boğaziçi, Bülent Ecevit, İstanbul, Karadeniz Teknik, Kahramanmaraş Sütçü İmam, Muğla Sıtkı Koçman, Muş Alparslan, ODTÜ, Osmangazi ve Yüzüncü Yıl Üniversiteleri).
- ❖ 6 eğitim fakültesinde STEM alanında görev yapan öğretim elemanları tarafından yazılmış kitaplar vardır (Boğaziçi, Bahçeşehir, Hacettepe, İstanbul Medipol, İstanbul Aydın ve Yıldız Teknik Üniversiteleri).
- ❖ 8 eğitim fakültesinde STEM alanında yapılmış AB projeleri yürütülmektedir (Bahçeşehir, Boğaziçi, Dokuz Eylül, Hacettepe, ODTÜ, Osmangazi, Yıldız Teknik ve Yüzüncü Yıl Üniversiteleri).
- ❖ 12 eğitim fakültesinde STEM alanında yapılmış Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu (TÜBİTAK) projeleri bulunmaktadır (Aksaray, Artvin Çoruh, Bilkent, Boğaziçi, Çukurova, Ege, Erciyes, Hacettepe, İstanbul Kültür, Muğla Sıtkı Koçman, ODTÜ ve Osmangazi Üniversiteleri).
- ❖ 3 eğitim fakültesinde STEM konusunda web portalı bulunmaktadır (Bahçeşehir, İstanbul Aydın ve Muğla Sıtkı Koçman Üniversiteleri).
- ❖ 5 eğitim fakültesinde STEM konusunda araştırma enstitüsü veya STEM merkezi bulunmaktadır (Atatürk, Bahçeşehir, Hacettepe, İstanbul Aydın ve ODTÜ Eğitim Fakülteleri).
- ❖ 30 eğitim fakültesinde öğrenciler için STEM eğitimi verilmiştir” (Çolakoğlu & Gökben, 2017).

2.4. STEM Öz Yeterliği

1977 yılında Albert Bandura tarafından ortaya atılan Sosyal Bilişsel Öğrenme Kuramında ilk kez öz yeterlik kavramından bahsedilmiştir (Bıkmaz, 2004; Ekici, 2009; Senemoğlu, 2007). Bandura (1986), öz yeterliği bireyin yapması gereken bir durumu başarabilmesi için gereken planları yapabilmesi ve bu plan doğrultusunda gereken eylemleri uygulamaya koyma becerisine ait düşünceler olarak tanımlamıştır. Bandura’ya ait bu tanım dışında öz yeterlik hakkında birçok tanım yapılmıştır.

Örneğin Senemoğlu'a (2007) göre öz yeterlik; gelecek dönemlerde bireyin karşısına çıkabilecek olası zorluklar karşısında başarılı olabilmesi için kendisine dair düşünceleridir. Usluel ve Seferoğlu (2003), bireylerin bir alanda yapması gereken davranışlar için organize olabilme ve planlarını uygulamaya koyabilme konusunda kendine ait yargılar olarak tanımlamışlardır. Tuckman (1991), özyeterliği bazı durumlar karşısında başarılı olmak için sahip olunan görüş olarak ifade etmiştir. Korkmaz (2011), bireyin bir iş karşısında başarılı olması konusunda inancı olarak tanımlamıştır. Holden ve Rada (2011) bireylerin kendi performanslarını idare ederek ne derece başarılı olacaklarına dair yargıları şeklinde tanımlamıştır. Tschannen-Moren ve Woolfolk Hoy (2001), bireyin karşılaştığı durumlar karşısında ne derece başarılı olabileceğine yönelik kendisi hakkındaki yargısına öz yeterlik demiştir. Pajares'a (2002) göre, bireylerin becerilerini kullanmaları konusunda isteğidir. Açıkgöz (1996) bireyin karşılaştığı durumlarda kendi yapabileceklerine olan güven olarak tanımlamış ve Zusho ve Pintrich (2003) öz yeterliği bir durum karşısında harekete geçmek için sahip olunan kabiliyetlerin farkında olmak olarak tanımlamıştır.

Yapılan bu öz yeterlik tanımlarının ortak noktaları dikkate alındığında öz yeterliğin kişinin kendine olan inancı olduğu sonucuna ulaşılabilir. Nitekim bireyler bir konuda yeterli bilgi ve birikime sahip olsalar bile başarılı olacakları konusunda öz yeterlik inançları düşük ise başarısız olma ihtimalleri yüksektir (Gawith, 1995). Buna paralel olarak Bandura (1997) başarılı olmak için sadece bilgi ve kabiliyetin yeterli olmadığını kendine güvenerek sahip olunan değerlerin işe koşulması gerektiğini belirtmektedir.

Bandura Sosyal Öğrenme Kuramında bireylerin sahip olabilecekleri öz yeterliklerini dört kaynaktan yardım alarak geliştirebileceklerini belirtmiştir. Bunlar bireyin kendine ait doğrudan yaşantılar, başka bireylere ait dolaylı yoldan elde edilen yaşantılar, sözel ikna, bireyin duygusal durumudur. Birey doğrudan yaşantı yoluyla en etkili şekilde yeterlik duygusuna sahip olabilir. Eğer birey başarılı ise oluşan yeterlilik olumlu olurken tam bir yeterlilik duygusu oluşmadan yaşanan olumsuzluklar bireyin yeterlilik duygusunun oluşmasına engel oluşturmaktadır (Bandura, 1994). Bireyler başka bireylerin yaşantılarını gözlemleyerek kendinin aynı durumda neler yapabileceğine dair fikir sahibi olmasına neden olur (Schunk, 2009). Bandura (1997) bireyin bir olayı yapabilmek için gösterdiği emeğin çevresi tarafından sözel olarak takdir edilmesinin bireyin sahip olduğu öz yeterlik algısını geliştirebileceğini belirtmiştir. Bandura (1997) bireyler bir davranışı gerçekleştirirken içinde bulunduğu fizyolojik ve duygusal durumu davranışın olumlu ya da

olumsuz sonuçlanmasına neden olmaktadır ve bu durumda bireyin öz yeterlik algısını etkilediğini ifade etmiştir.

Bireyin sahip olduğu öz yeterlik inancı yapacağı bir işe bakış açısını, sarf edeceği enerjiyi, sonucunun başarılı veya başarısız olmasına göre verdiği tepkiyi ve olumsuz durumlarda ne gibi tutum gösterdiklerini etkilemektedir (Duman, 2017). Bandura (1977), öz yeterliği yüksek olan bireylerin farklı davrandıklarını belirterek öz yeterlik durumuna bakarak bireyin yapacağı davranışlardaki performanslarının tahmin edilebileceğini belirtmiştir. Bireyin sahip olduğu öz yeterlik becerisi problemlere karşı çözüm yoluna ulaşma ve düşünme sistemlerini etkiler. Yüksek öz yeterliğe sahip bireyler karşılaştıkları sorunlarda daha fazla direnç gösterir, güçlü durur, rahattır ve güvenli davranırlar (Kaptan & Korkmaz, 2002). Bu düşünce doğrultusunda, Aşkar ve Umay (2001) yüksek öz yeterliğe sahip bireylerin problemle karşılaştıklarında çözüm yolu bulmak için çaba gösterdiklerini belirtmiştir. Gösterilecek bir performansta bireyin yüksek öz yeterliğe sahip olması bireyin başarılı olmak için vazgeçmeden çalışmasına neden olacaktır (Aktamış vd., 2016). Pajares (2002), bireylerin yüksek öz yeterlik seviyesine sahip olması onların karşılaştıkları zorlu süreçlerde daha üretken olabileceklerini ifade etmiştir. Ayrıca Özbay vd. (2012), yüksek öz yeterlik algısı olan bireylerin stresli durumlarla mücadele etmede, duygu dünyalarını değiştirebilme becerisine sahip, hayata karşı doyuma sahip olduklarını vurgulamışlardır. Bandura (1986, 1997; Gülmez, 2015) öz yeterliği yüksek olan bireylerin özelliklerini belirtirken; zorlayıcı durumlarla karşı karşıya kaldıklarında bunun kendilerini geliştirecek bir durum olduğunu düşündüklerini, zor durumlarla başa çıkmaktan kaçmadıklarını tam tersine sorumluluk üstlendiklerini, istedikleri sonucu elde edemediklerinde hızlıca güven duygularını tekrar kazandıklarını, olumsuz durumlarda kendilerini yetersiz görmediklerini, olaylar ne denli korkutucu olursa olsun güven duygusu yüksek olarak davrandıklarını ve karşılaştıkları problemin zorluk derecesine bakmadan hedefe odaklandıklarını ve çözüm yolu için düşünce tarzlarını kaybetmediklerini vurgulamıştır. Bu bilgiler ışığında öğrencilerin yüksek öz yeterlik algısına sahip olmaları da derslerde daha aktif olmalarına, derslerine daha çok ve daha uzun süre çalışmalarına ve yüz yüze kaldıkları olumsuzluklarda duygusal olarak daha sağlam durmalarına neden olduğu görülmüştür (Bandura, 1997, Akt. Zimmerman, 2000; Schunk & Mullen, 2012; Linnenbrink & Pintrich, 2003).

Yüksek öz yeterliğe sahip bireyler dışında bireylerin öz yeterliklerinin düşük olmasının getirdiği durumları da incelemek gerekmektedir. Bireyin sahip olduğu düşük öz yeterlik inancı karşılaştıkları zorlu bir durumda mücadele etmekten kaçınmalarına ve bir konuda çabucak ikna edilmelerine neden olmaktadır (Pajares & Urdan, 2005). Bireylerin öz yeterliklerinin düşük olması karşılaşılan problemlere karşı huzursuz olmalarına, istenilen sonuç elde edilmediğinde tekrar uğraşmaktan kaçınmalarına, güvensizlik yaşamalarına, çalışmalarda pasif kalmalarına sebebiyet vermektedir (Korkmaz, 2011). Bunlara ek olarak düşük öz yeterliğe sahip bireyler problemlere karşı mücadele etmekten kaçınır, kendini sürekli yetersiz hisseder, kendine sürekli savunma mekanizmaları bulur, yaptığı işlerde kendine her zaman şüpheli yaklaşır (Oktaylar, 2006). Kaptan ve Korkmaz (2002) öz yeterliği düşük bireylerin özelliklerini açıklarken sorunlara karşı dar bakış açısına sahip olduklarını ve problem durumlarıyla karşılaştıklarında çözüm yolu geliştiremediklerini belirtmiştir. Karşılaştıkları olayları olağan durumundan daha karmaşık olduklarına inanarak yaşadıkları kaygı düzeyini artırıp olası çözüm yollarını azaltmaktadırlar (Pajares, 2002). Nitekim problemlere karşı uygulayacakları çözüm yollarını bilmelerine karşın başarısız olacaklarına dair inançları davranışlarından vazgeçmelerine neden olabilmektedir (Özata, 2007). Bandura (1986, 1997; Gülmez, 2015) düşük öz yeterliğe sahip bireylerin sahip olduğu özellikleri belirtirken; zorlu durumlarla baş başa kaldıklarında kaçtıklarını, belirledikleri hedeflerde isteksiz olduklarını, hedefe ulaşmaya çalışmak yerine oluşabilecek olumsuz durumlarla ilgilendiklerini, kendi sahip olduğu yeteneklere inanmayarak kolay vazgeçtiklerini, stresle başa çıkamadıklarını, problemin çözümü konusunda ısrarcı olmadıklarını, önceki yaşantılarındaki başarısızlıklarının gelecekte yapacakları çalışmalara engel teşkil ettiğini ifade etmiştir. Öğrencilerin sahip olduğu düşük öz yeterlik algısına baktığımızda kolay hedefler belirleyerek kendilerini zorlayacak problemlerden kaçınmaktadırlar. Karşılarına çıkan zorlu durumlardan şikayetçi olan düşük öz yeterliğe sahip öğrenciler var olan bilgi ve becerilerini sorguladıkları ve kendilerine ait yanlış yargılara sahip olduklarından dolayı problem çözümünde yeterli seviyede kapasitelerini kullanamazlar (Eisenberger vd., 2005).

STEM etkinliklerinde öğrencilerin başarı elde edebilmeleri için STEM'i oluşturan disiplinlere karşı olumlu tutumlara, farkındalıklara ve yüksek öz yeterliklere sahip olmaları önemlidir. STEM etkinlikleri öz yeterlik algısı bireylerin STEM konusunda yapacağı etkinliklere ait çalışma planı, uygulamanın yapılması ve yapılan uygulamanın

değerlendirilebilmesini yapıp yapamayacağı hakkındaki sahip olduğu inançtır. Eğer bireyde var olan kabiliyetler öz yeterlik ile desteklenmezse istenen başarı yakalanamayabilir (Akkoyunlu & Kurbanoglu, 2003; Karakaya & Yılmaz, 2022). Öğrencilerin STEM konusunda yüksek öz yeterliğe sahip olmaları STEM konularına ilgilerinin artmasına, STEM ile ilgili meslekleri tercih etmelerine ve STEM ile ilgili akademik tercihlerde bulunmalarına sebep olabilir (Sheu vd., 2010). Uğraş (2019), STEM alanlarına yönelik öğrencilerin öz yeterliklerinin ve tutumlarının yüksek olmasının STEM mesleklerine duydukları ilgilerinde yüksek olmasına neden olduğunu belirtmiştir. Öğrencilerin STEM etkinliklerinde anlamı öğrenmeyi sağlamaları konusunda ve gerekli olan materyallerin tespitinde ve temininde yüksek öz yeterliğe sahip olmaları önemli görülen bir durumdur (Hacıömeroğlu, 2020). STEM eğitimi öğrencilerin hem mühendislik becerilerini geliştiren hem de matematik ve fen bilimleri gibi disiplinlerdeki başarıyı artıran ve aynı zamanda bu alanlar ile ilgili mesleklere öğrencilerin ilgilerini yönlendiren bir yaklaşımdır (Katehi vd., 2009). Bu perspektiften baktığımızda öğrencilerin STEM öz yeterliğinin yüksek olması bu alanlardaki mesleklerin tercih edilmesini artıracak sonucuna varılabilir. STEM konusunda başarının yakalanması hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin STEM öz yeterliğinin yüksek olmasına bağlıdır (Öztürk, 2019). Çünkü bireyler STEM etkinlikleri gerçekleştirirken kullandıkları mühendislik uygulamalarında var olan bilgilerini yeni edindikleri bilgilerle harmanlayarak farklı disiplinlere ait bilgileri bir arada kullanabilir, örnek bir maket oluşturabilir, farklı modeller geliştirebilir (Yıldırım & Altun, 2015). Bu uygulamaları yaparken yüksek öz yeterliğe sahip bireyler vazgeçmeden ve kendilerine güvenerek amaçladıkları hedeflere ulaşabilirler.

2.5. İlgili Araştırmalar

Bu bölümde, STEM alanında ulusal ve uluslararası yapılmış çalışmalar özetlenmiştir.

2.5.1. STEM Farkındalık Çalışmaları

Ulusal ve uluslararası alanyazına bakıldığında birçok araştırmacının STEM farkındalığı ile ilgili çalışma yaptığı görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda kısaca özetlenmiştir.

Bakırcı ve Karışan (2018) tarafından yürütülen çalışmada; sınıf, fen ve matematik öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, 2017-2018 eğitim öğretim yılı güz döneminde Yüzüncü Yıl Üniversitesi sınıf öğretmenliği, fen bilgisi ve matematik öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 558 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının matematik öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca cinsiyetin katılımcıların STEM farkındalıkları üzerinde anlamlı bir faktör olmadığı, sınıf düzeyinin öğretmen adaylarının STEM farkındalığı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı, matematik birinci sınıf ve dördüncü sınıf öğretmen adaylarının ikinci ve üçüncü sınıf öğretmen adaylarına göre daha düşük STEM farkındalık düzeylerine sahip oldukları, araştırmada sınıf düzeyine göre sınıf öğretmeni adaylarının STEM farkındalıklarının farklılaşmadığı sonuçlarına ulaşılmıştır.

Tekerek ve Karakaya (2018) yürüttükleri çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını farklı değişkenler (cinsiyet, sınıf, akademik başarı, teknoloji kullanımı, aile gelir düzeyi) açısından belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma 2016-2017 eğitim-öğretim yılı güz dönemi Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi'nde öğrenim gören 148 fen bilimleri öğretmen adayı ile yapılmıştır. Veri toplama aracı olarak “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarında, fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM farkındalıklarında cinsiyete göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı, kadın fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının erkeklerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarında sınıf düzeyinin etkili bir faktör olduğu görülmüştür. Ancak, akademik başarı puanı, teknoloji kullanım sıklığı ve aile gelir düzeyi değişkenlerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları üzerinde istatistiksel olarak anlamlı oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Karışan vd. (2019) yaptıkları çalışmada, bir STEM yöntemleri kursuna katılmanın öğretmen adaylarının STEM konularına ilişkin farkındalıkları ve öğretme niyetleri üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaya Türkiye'nin batısında küçük bir şehirde bulunan bir üniversitenin İlköğretim Fen Bilimleri Eğitimi bölümünde öğrenim görmekte olan toplam 53 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” ile araştırma verileri

elde edilmiştir. Elde edilen bulgular ışığında, bir sömestr boyunca STEM yöntemleri kursuna katılmanın öğretmen adaylarının STEM konularını öğretme konusundaki farkındalıklarını ve niyetlerini geliştirdiğini belirlemişlerdir. Ayrıca, STEM kursuna katılma durumunun öğrencilerin öğrenme deneyimleri, eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık, yenilikçilik, farklı düşünme vb. gibi becerilerini geliştireceği sonucuna ulaşılmıştır.

Demirtaş ve Ekşioğlu (2020) çalışmalarında, öğretmen adaylarının STEM farkındalığı ile bilgi ve iletişim teknolojilerini kullanım düzeyleri arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsamda, öğretmen adaylarının bazı demografik özellikleri (cinsiyet, yıl ve bölüm) açısından STEM farkındalıkları ile bilgi ve iletişim teknolojileri kullanım düzeyleri arasında farklılık olup olmadığı belirlenmiştir. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin kuzeybatısındaki bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Öğretmenliği, İlköğretim Matematik Öğretmenliği, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi ve Sınıf Öğretmenliği bölümlerinin 1. ve 4. sınıf öğrenim gören 424 öğretmen adayı ile yapılmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak Buyruk ve Korkmaz (2016) tarafından geliştirilen “STEM Farkındalık Ölçeği” ile Kutluca, Arslan ve Özpınar (2010) tarafından geliştirilen “Bilgi ve İletişim Teknolojileri Kullanım Düzeyleri Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğretmen adaylarının STEM farkındalığı ile Bilgi İşlem Teknolojileri kullanımı arasında pozitif, anlamlı ve zayıf bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, cinsiyet, mesleki yıl ve öğrenim görülen bölüm değişkenlerinin STEM farkındalık düzeylerini istatistiki olarak etkilediği belirlenmiştir.

Özdemir ve Cappellaro (2020) sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalık düzeylerini ve FeTeMM eğitiminin uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla çalışma yapmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak “FeTeMM Farkındalık Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırma, 197 sınıf öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırma sonucunda, sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının cinsiyet, mezun olunan fakülte ve mesleki kıdem değişkenleri açısından istatistiki anlamlı farklılık göstermediği belirlenmiştir.

Çetin (2021) yaptığı araştırmada, ilköğretim matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalığı ile sorgulama becerileri arasındaki ilişkiyi farklı değişkenler (cinsiyet,

sınıf düzeyi ve bölüm) açısından incelemeyi amaçlamıştır. Araştırma, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Siirt Üniversitesi Eğitim Fakültesinin 3. ve 4. sınıflarında öğrenim gören 195 öğretmen adayı ile yürütülmüştür. Veri toplanmasında “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, cinsiyet ve bölüm değişkenlerine göre öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarında istatistiki anlamlı farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Ancak, sınıf düzeyine göre öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının 4.sınıfta öğrenim görenler lehine anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.

Abdioğlu vd. (2021) yaptıkları çalışmada eğitim fakültelerinde görev yapan akademisyenlerin STEM farkındalıklarını ve bu farkındalıktan etkilenen STEM akademik çalışmalarını belirlemek amaçlamıştır. Çalışma farklı eğitim fakültelerinde görev yapan 239 akademisyen ile yürütülmüştür. Uygulamada veriler Çevik (2017) tarafından geliştirilen STEM Farkındalık Ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre katılımcıların hepsinin yüksek düzeyde STEM farkındalığına sahip olduğuna, kadın ve erkek akademisyenlerin STEM farkındalıkları arasında fark bulunmadığına ve akademisyenlerin bölümlerine göre STEM farkındalıklarında anlamlı bir farklılaşmanın olmadığına ulaşılmıştır.

Buldur ve Çolak (2022) tarafından yapılan araştırmada, okul öncesi öğretmenlerinin STEM farkındalıkları demografik değişkenler açısından incelenmiştir. Araştırma, 105 okul öncesi öğretmeni ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veriler, “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” kullanılarak toplanmıştır. Araştırma sonucunda, okul öncesi öğretmenlerinin STEM’e yönelik farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, cinsiyet, eğitim düzeyi, mezun olunan fakülte türü ve mesleki kıdem değişkenleri açısından okul öncesi öğretmenlerin STEM farkındalıklarının istatistiki olarak anlamlı farklılık göstermediği tespit edilmiştir. Ancak, STEM eğitimi alma değişkeninin istatistiki anlamlı farklılık oluşturduğu belirlenmiştir.

Bulut vd. (2022) tarafından yapılan araştırmada, STEM etkinliklerinin lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM (STEM) öğretimi yönelim, farkındalık ve tutumlarına etkisi incelenmiştir. Araştırma, 2019-2020 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Akdeniz Bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinde yüksek lisans yapan (Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bilim Dalı) 32 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak “FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ)” kullanılmıştır. Araştırmada, STEM

farkındalıklarının Fen bilimleri öğrencilerinde anlamlı olmayacak şekilde arttığı ancak matematik öğrencilerinde herhangi bir değişiklik olmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

2.5.2. STEM Öz Yeterlik Çalışmaları

Uluslararası alanyazın tarandığında, STEM etkinliklerinde özyeterlik ölçeği kullanılarak yapılmış 16 çalışmaya rastlanılmıştır. Yapılan çalışmalardan incelendiğinde ise, ölçek geliştirme çalışmaları, geliştirilen ölçeklerin revizyon ve farklı dillere uyarlama çalışmalarının olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, geliştirilen ölçeklerden yararlanılarak uygulama çalışmalara da rastlanmıştır. Bu çalışmalardan bazıları aşağıda özetlenmiştir:

Smeets vd. (2019) yürüttükleri çalışmada, STEM yeteneğinin şekillendirilebilirliği hakkındaki gizil inançların, bir Yapısal Eşitlik Modelleme yaklaşımı kullanarak ortaokul öğrencilerinin bir STEM alanı lisans derecesini seçme niyetleriyle ilişkili olup olmadığını incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmada beşinci sınıfta öğrenim gören 483 öğrencinin yetenek inançlarını, öz yeterliklerini ve STEM derecesini seçme niyetlerinin ortaya çıkarılmasını sağlayacak ölçekler kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrencilerin STEM yetenek inançları ile STEM alanlarına yönelik bir lisans derecesini seçme niyetleri arasında pozitif bir ilişki olduğunu belirlenmiştir. Ayrıca, artan STEM yetenek inançlarının öz yeterlik inançlarını ve artan STEM niyetini pozitif olarak yordadığını tespit edilmiştir.

Lee vd. (2019) tarafından yapılan çalışmada, Tayvanlı öğretmenlerin STEM bilgisine ilişkin algıladıkları öz-yeterliği değerlendirmek amacıyla ölçek geliştirmişlerdir. Ayrıca, öğretmenlerin cinsiyet ve öğretim konuları alt boyutunda STEM öz-yeterlik algılarındaki farklılıkları araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmanın örnekleme, Tayvan'daki 220 lise öğretmeninden oluşmuştur. Araştırma sonucunda; “bilimsel sorgulama, teknoloji kullanımı, mühendislik tasarımı, matematiksel düşünme ve STEM'in sentezlenmiş bilgisi ile STEM eğitime yönelik tutumlar” olmak üzere altı faktörlü 30 maddelik geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirilmiştir. Ayrıca elde edilen bulgulara göre, ölçeğin her boyutunda erkek öğretmenlerin kadın öğretmenlere göre daha iyi performans gösterdiği belirlenmiştir.

Stewart vd. (2020) tarafından yürütülen çalışmada, fiziğe giriş ve matematik derslerinde alana özgü STEM öz yeterliğin ve akademik geri bildirimin öğrencilerin gelişimini zaman

içerisinde nasıl etkilediğini keşfetmeyi amaçlamışlardır. Birden çok akademik alanda özyeterlik, motive edilmiş öğrenme stratejilerinden uyarlanan ölçekle farklı zamanlarda değerlendirilmiştir. Araştırma sonucunda; en düşük özyeterlik düzeyinin mevcut sınıflarına, en yüksek özyeterlik düzeyinin amaçladıkları mesleklere yönelik olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, cinsiyet alt boyutunda kadınların fen ve matematik özyeterliğinin erkeklere göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Samsudin vd. (2020) yürüttükleri çalışmanın amacı; lise fizik öğrencileri arasında Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) Proje Tabanlı Öğrenme ve geleneksel öğretimin mekanik fizik öğrenme öz yeterliliği üzerindeki etkisini karşılaştırmaktır. Çalışmanın örneklemini Malezya'da 10. sınıf Fizik dersinde ve Malezya'da uluslararası lisede 120 öğrenci olmak üzere toplam 12 sınıftan seçilen farklı okullardan sekiz sınıftaki lise öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmada Bandura'nın (1977) dört öz-yeterlik kaynağından oluşan Pleiss ve arkadaşları tarafından tanımlanan 33 maddelik öz-yeterlik anketi kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre öğrencilerin mekanik fizik problemlerini çözmek ve öz yeterliliklerini geliştirmek için STEM Proje Tabanlı Öğrenme yönteminin kullanılmasını desteklenmesi gerektiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kelley vd. (2020) yaptıkları araştırmada, Kelley ve Knowles (2016) tarafından geliştirilen entegre bir STEM eğitim modeli kullanan bir öğretmen mesleki gelişim programının öğretmen öz-yeterliliği üzerindeki etkililiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma 3 yıl boyunca üç öğretmen grubu ile yürütülmüştür. Araştırmada öğretmen öz yeterliliğinin ön test, son test ve gecikmeli son test ölçümleri için The Friday Institute for Educational Innovation (2012) tarafından geliştirilen teknoloji (ETE) ve fen bilgisi öğretmenleri için T-STEM Anketi uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonuçlarına göre fen bilimleri öğretmenlerinin öz-yeterliğinde önemli bir artış görülmüştür. Mühendislik ve teknoloji öğretmenlerinin öz-yeterliğinde ise önemli bir fark görülmemiştir.

Luo, Wan vd. (2021) tarafından yapılan çalışmanın amacı; STEM klişelerini, STEM öz yeterliliğini, STEM kariyerle ilgili sonuç beklentilerini ve kariyer ilgisini ölçmek için araçlar geliştirmek ve daha önce yapılmış araçları tercüme ve revize etmektir. Çalışma Hong Kong'un dört farklı bölgesinde bulunan dört devlet destekli ilkokulun dördüncü ila altıncı sınıf öğrencileri ile yürütülmüştür. Çalışmada STEMASE aracı, öğrencilerin STEM etkinliklerindeki öz yeterliliğini ölçmek için geliştirilmiştir. Çalışma sonuçları öğrencilerin

STEM kariyerlerine ilişkin basmakalıp inançlarının STEM etkinliklerindeki öz yeterliliklerini ve STEM kariyerleri ile ilgili sonuç beklentilerini önemli ölçüde ve olumsuz olarak yordadığını ve öğrencilerin STEM etkinliklerindeki öz-yeterlikleri ve kariyerle ilgili sonuç beklentilerinin STEM kariyer ilgilerini yordadığını göstermiştir.

Johnson vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada; entegre STEM yöntemleri öğretiminin ilköğretim öğretmenlerinin fen ve matematik öğretimi özyeterliliği üzerindeki etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Bu amaca yönelik veriler bir dönem içerisinde 55 öğretmen adayından toplanmıştır. Dönem başında, ortasında ve sonunda elde edilen sonuçlara göre uygulanan yöntemin öğretmenlerin özyeterliliğinde önemli artışlar olduğunu gösterdi. Ayrıca madde düzeyinde yapılan analizlerde mühendislik ve değerlendirme görevlerinde özyeterliliğin düşük olduğu, teknoloji ve esneklik içeren görevlerde ise yüksek olduğu görülmüştür.

George vd. (2020) yaptıkları çalışmada; bir STEMA'ya katılmanın kızların STEM öz yeterliliği üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma Güneydoğu Teksas'taki büyük bir kentsel okul bölgesinden toplam 56 altıncı sınıf kız öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada North Carolina State University'deki Friday Institute for Educational Innovation (2012) tarafından tasarlanan matematik öz-yeterliliği, fen öz-yeterliliği ve mühendislik ve teknoloji alt boyutlarından oluşan ölçek kullanılmıştır. Araştırma sonuçları göre altıncı sınıfta öğrenim gören kız öğrencilerden STEMA'ya katılımın, STEMA olmayan bir programdaki kızlarla karşılaştırıldığında, kızların fen öz yeterliliğini ve matematik öz-yeterliliğini olumlu yönde etkilediğini ortaya koydu.

İmer Çetin vd. (2021) tarafından yürütülen çalışmada; öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik özyeterlik algılarını ölçmek için Lee, Hsu, and Chang (2019) tarafından geliştirilen STEM bilgisine yönelik özyeterlik anketini Türkçeye uyarlamak amaçlanmıştır. Çalışmaya Türkiye'deki çeşitli şehirlerden farklı branşlarda 204 öğretmen adayı katılmıştır. Elde edilen verilere göre çalışmada uyarlanan anketin bilimsel araştırma, teknoloji kullanımı, mühendislik tasarımı, matematiksel düşünme ve sentezlenmiş STEM bilgisi ve STEM eğitime yönelik tutumlar olmak üzere altı faktörden oluştuğu bulunmuştur.

Zhou vd. (2021) tarafından yapılan araştırmanın amacı; ilköğretim öğrencilerinin cinsiyet ve sınıf seviyelerine göre STEM'e yönelik nasıl farklı tutumlar sergilediğini incelemek ve ilköğretim öğrencilerinin STEM özyeterliliği ile beklenti-değer arasındaki ilişkiyi

araştırmaktır. Araştırma Çin'deki 1. Sınıftan 6. Sınıfa kadar öğrenim gören 127 erkek, 54 kız olmak üzere toplam 181 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmada North Carolina Eyalet Üniversitesi'nden geliştirilen S-STEM anketi kullanılarak STEM tutumları, öz-yeterlik ve beklenti-değer alt boyutları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarında öğrencilerin STEM tutumlarının Mühendislik/teknoloji alanında fen ve matematik alanına göre daha yüksek olduğu, fen tutumlarında öz-yeterlik ile beklenti-değer inançları arasında orta düzeyde bir ilişki olduğu. Mühendislik/teknoloji alanına yönelik tutumlarda öz-yeterlik ve beklenti-değer inançları arasında anlamlı bir pozitif ilişki olduğu, matematik öz-yeterliği ile beklenti-değer inançları arasındaki ilişkinin zayıf olduğu, genel STEM tutumlarında, genel öz-yeterlik inançlarında ve genel beklenti-değer inançlarında erkek öğrenciler ve kız öğrenciler arasında anlamlı bir fark olmadığı bulunmuştur.

Luo, Yao vd. (2021) yaptıkları çalışmada amacı; ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin STEM etkinliklerindeki öz-yeterliklerini değerlendirmek için bir anket geliştirmek ve bir öğrencinin cinsiyetinin, sınıfının ve STEM etkinliklerine katılımının STEM etkinliklerindeki öz-yeterliğini yordayıp yordamadığını araştırmaktır. Bu çalışmaya toplam 844 dördüncü ila altıncı sınıf ilköğretim öğrencisi katılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlar STEM etkinliklerine okul ve okul dışı katılımın, öğrencilerin STEM etkinliklerindeki öz-yeterliğini önemli ölçüde yordadığını, sınıf ve cinsiyetin ise etkilemediğini göstermiştir.

Abe vd. (2021) yaptıkları çalışmada; STEM öğrencilerinin kariyer kararı verme öz yeterliliği ve kariyer sonuçları beklentisi arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Çalışma, Güney Afrika'daki bir üniversiteden 322 kişi ile yürütmüşlerdir. Verilerin toplanmasında, kariyer sonuçları beklenti ölçeği ve kariyer bilgisi toplama, kariyer hedeflerini seçme, planlama ve problem çözme ile ilişkili beş alt boyuttan oluşan kariyer kararı öz-yeterlik ölçeği kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, kariyer kararı öz-yeterliğin kariyer sonuçları beklentisi üzerinde yordayıcı olduğu ve ırk yaş ve cinsiyetin kariyer kararı öz-yeterliğine önemli ölçüde katkıda bulunduğu görülmüştür.

Quinlan vd. (2022) yaptıkları araştırmada; sosyal, kültürel ve tarihsel çıkarımlarını dikkate alarak oluşturulmuş özel bir kurumdaki bireyleri STEM konusunda eğitmek için öz yeterlik göstergelerine ilişkin iç görüler sağlamayı amaçlamışlardır. Araştırma Historically Black College and University'de biyolojiye giriş kursuna kayıtlı 164 lisans öğrencisi ile

yürütülmüştür. Araştırma hipotezi olarak beklenti, özyeterlik, aile özyeterliği, bilişsel öz yeterlik ve bağıllık faktörleri ele alınmıştır. Araştırma verileri, Enochs ve Riggs (1990) tarafından tasarlanıp daha sonra 2004 yılında Bleicher tarafından değiştirilen STEB-B ölçeği ile elde edilmiştir. Araştırma sonucunda, STEM’de kalıcılık ve performansın önemli göstergeleri olarak bilim kimliği, dolaylı deneyimler ve ailesel kaynaklar belirlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin STEM’de kalıcılığı için sosyal ve kültürel faktörlerin önemli olduğu belirtilmiştir.

Macun ve Işık (2022) yürüttükleri çalışmada; probleme dayalı STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin matematik başarısı, tutum, kaygı, özyeterlik, ilgi ve görüşlerine yönelik etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Ayrıca çalışmada, STEM etkinliklerinin öğrencilerin kaygılarına, matematiğe yönelik özyeterlik ve ilgilerine etkisinin belirlenmesi amaçlamışlardır. Araştırmada, Türkiye’de 7. Sınıfta öğrenim gören 115 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. 7. sınıf öğrencilerinin matematik öz-yeterlik algı düzeylerini ölçmek için Umay tarafından (2001) geliştirilen “SEPSMSS” kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, probleme dayalı STEM etkinlikleri öğrencilerin matematik dersi tutumlarına etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Probleme dayalı STEM etkinlikleri öğrencilerin matematik kaygılarını azaltmada etkisinin olduğu belirlenmiştir. Bu etkinliklerin öğrencilerin algılarının bozulmasını önlemede olumlu etkiye sahiptir. Etkinlikler matematik özyeterlik algılarını artırmasa da performanslarını artırmıştır.

Demirkol vd. (2022) çalışmalarında; öğretmenlerin STEM tutumlarının ve öz-yeterlik inançlarının öğrencilerin STEM kariyerlerine etkisini incelemişlerdir. Özdemir, Yaman ve Vural (2018) tarafından geliştirilen ölçek kullanılmıştır. Araştırma, 421 ortaokul öğrencisi ve 160 öğretmen ile yürütülmüştür. Araştırmada, öğrencilerin STEM kariyerlerine olan ilgilerinin öğretmenlerin STEM tutum ve öz-yeterlik inançlarıyla ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Chan (2022) yürüttüğü çalışmada STEM’deki öz yeterlik, ilgi ve isteklerdeki cinsiyet eşitsizliklerini tahmin etmek ve kültürel ve cinsiyet normlarının STEM katılımını nasıl etkilediğini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma, Çin’de 3020 ortaokul öğrencisi ile yürütülmüştür. Araştırmada, erkeklerin kız öğrencilere göre STEM’de daha yüksek özyeterlik seviyesine sahip olduğu, kızların STEM ilgilerinin daha düşük olduğu,

erkeklerin gelecekteki eğitimlerini ve kariyer çabalarını STEM ile ilgili mesleklerle sürdürme motivasyonlarının daha yüksek olduğu sonuçlarına ulaşılmıştır.



3. YÖNTEM

Bu bölümde; araştırma süreci, araştırma deseni, araştırmanın katılımcı grubu, veri toplama araçları ve geliştirilme süreçleri, veri toplama süreci, verilerin analizi, araştırmanın geçerlik, güvenilirliği ve araştırmanın etiği ile ilgili bilgiler detaylı olarak açıklanmıştır.

3.1. Araştırma Deseni

Bu çalışmada tarama modeli kullanılmıştır. Karasar'a (2006) göre, tarama modeli yapısında birçok farklı değişken barındıran evreni değerlendirmek için evren veya evrenden seçilen bir örneklem üzerinde yapılan taramalar sistemidir. Ayrıca tarama modeli, evreni bir bütün olarak değerlendirmek için çok bileşenli bir evren, evrenin tamamı veya ondan alınan bir örneklem veya örneklem üzerinde yapılan bir çalışmadır. Araştırmacı yöntem, geçmişte ya da halen var olan bir durumu olduğu gibi betimlemeyi amaçlayan bir araştırma sürecidir (Karasar, 2006).

3.2. Araştırma Süreci

Doğru belirlenmiş problem, analiz edilecek detaylar, problemin çözüm sürecine yönelik farklı önerilerin geliştirilmesi ve en iyi çözüm önerisinin seçilmesi hazırlanacak çalışmanın başarıya ulaşabilmesi için oldukça önemlidir (Morse, 2016). Veri toplama sürecinde; araştırmacının iyi plan yapması ve araştırmanın amacına uygun verilerin toplanması gerekmektedir. Daha sonraki süreçte verilerin sınıflandırılması (Baltacı, 2019) ve uygun analiz yöntemlerinin kullanılması gerekir (Neuman & Robson, 2014). Bu kapsamda sürecin araştırmacı tarafından planlanması çok önemlidir. Araştırmanın sürecini şekil 3.1'de özetlenmiştir.



Şekil 3.1. Araştırma süreci

3.3. Araştırmanın Evren ve Örneklemi

Bu araştırma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında Türkiye'nin İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir ildeki ortaokullarda öğrenim gören öğrencilerin katılımıyla yapılmıştır. Uygun örneklem yönteminin kullanıldığı araştırma, gönüllülük esası ve “madde sayısının en az beş katı olmalıdır” (Tavşancıl, 2006) kuralı dikkate alınarak gerçekleştirilmiştir. Büyüköztürk'e (2010, s.92) göre uygun örneklem yöntemi; araştırmacının zaman, maddi imkânlar ve çalışma şartları açısından sınırlılıkların olduğu durumlarda kolay ulaşılabilirliği ve uygulanabilirliği nedeniyle tercih edilen yöntemdir. Bu çalışmada da, bireylere kolay ulaşım sağlanması amacıyla uygun örneklem yöntemi tercih edilmiştir. Açıklayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi için ölçeğin uygulandığı çalışma gruplarına ilişkin betimsel istatistikler, Tablo 3.1'de sunulmuştur.

Tablo 3.1. Çalışma grubunda yer alan öğrencilere ilişkin betimsel bilgiler

Demografik Bilgi		AFA çalışma grubu		DFA çalışma grubu	
		N	%	N	%
Cinsiyet	Kadın	277	62.2	165	48.4
	Erkek	168	37.8	176	51.6
Okul Türü	Devlet	303	68.1	233	68.3
	Özel	142	31.9	108	31.7
Sınıf	5	99	22.2	60	17.6
	6	110	24.7	57	16.7
	7	115	25.8	81	23.8
	8	121	27.2	143	41.9
Teknoloji Kullanım Sıklığı	Ara sıra	140	31.5	63	18.5
	Orta sıklıkta	230	51.7	202	59.2
	Çok sık	75	16.9	76	22.3
Başarı Puanı	0-69	59	13.3	46	13.5
	70-84	155	34.8	97	28.4
	85-100	231	51.9	198	58.1
Toplam		445	100.0	341	100.0

Tablo 3.1'deki bulgular incelendiğinde, araştırmanın açıklayıcı faktör analiz sürecine katılan (N= 445) öğrencilerin %62.2'si (N=277) kadın ve %37.8'i (N= 168) erkektir. Doğrulayıcı faktör analiz sürecine ise %48.4 (N=165) kadın ve %51.6 (N= 176) erkek olmak üzere toplam (N= 341) öğrenci katılım sağlamıştır.

3.4. Veri Toplama Aracı ve Geliştirilme Süreci

Araştırma kapsamında, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri belirlemek amacıyla bir ölçek geliştirme çalışması yapılmıştır. Araştırma kapsamında geliştirilen ölçeğe ait süreç Şekil 3.2’de verilmiştir.



Şekil 3.2. Ölçek geliştirme basamakları

3.4.1. Madde Havuzunun Oluşturulması

İlk olarak, araştırmada bir madde havuzu oluşturulmuştur. Bu bağlamda ilgili alanyazında yer alan çalışmalar (Alumbaugh, 2015; Dailey, 2013; Eroğlu & Bektaş, 2016; Evans, 2015; Hsu vd. 2011; Karakaya & Yılmaz, 2022) analiz edilmiştir. Daha sonra STEM etkinliklerini farklı pencereden değerlendirebilmeyi sağlayacak taslak ölçek formu oluşturulmuştur. Taslak ölçeğin şekli 5’li Likert tipinde düzenlenmiştir. Formda kullanılan maddelere yanıt verirken “5=Kesinlikle katılıyorum”, “4=Katılıyorum”, “3=Kararsızım”, “2=Katılmıyorum” ve “1=Kesinlikle katılıyorum” şeklinde kodlama sistemi referans

alınmıştır. Formun oluşturulması ve geçerliğinin sağlanabilmesi için farklı alanlarda görev yapan uzmanlardan görüş alınmıştır (STEM alanında uzman 2 akademisyen, dil becerilerini ve anlamalarını kontrol etmek için 1 Türkçe uzmanı ve bu alanda aktif olarak STEM etkinlikleri yapma deneyimi zengin bir öğretmen). Sonuç olarak araştırmanın amaçları ve hedefleri dikkate alınarak 40 soruluk bir madde havuzu oluşturulmuştur. Ayrıca madde havuzu oluştururken kapsam geçerliğinin sağlanabilmesi amacıyla eş maddelere yer verilmiştir.

3.4.2. Kapsam ve Görünüş Geçerliğinin Sağlanması

Hazırlanan soruların çalışmanın amacına hizmet edip etmediğini anlamak için alan uzmanlarının görüşlerine başvurulmuştur. Gelen görüşler doğrultusunda madde havuzunda yer alan 6 soru çıkarılarak 34 sorudan oluşan taslak ölçek formu oluşturulmuştur.

3.4.3. Birinci Uygulamanın Yapılması

5’li Likert tipinde düzenlenen taslak ölçek formu; İç Anadolu bölgesindeki farklı okullarda öğrenim gören ortaokul öğrencilerine uygulanmıştır (N=445).

3.4.4. Madde Analizi

Bu çalışmanın amaçları dikkate alınarak ölçekte yer alacak maddelerin belirlenmesi için maddeler ile toplam puanlar arasındaki korelasyonlar hesaplanmıştır (Sax & Newton, 1997). Alanyazın incelendiğinde, madde-toplam puan korelasyonunun test madde puanları ile test toplam puanları arasındaki ilişkiyi açıklamak için kullanılan bir yöntem olduğu görülmektedir (Özdamar, 2004). Çalışma kapsamında veri setinin örneklem uygunluğunu belirlemek için KMO ve Bartlett küresellik testleri sonuçları incelenmiştir.

Yapılan bir çalışmada (Leech vd. 2005) Bartlett testi puanının istatistiksel olarak anlamlı sonuç vermesi ve KMO puanının 0.50'nin üzerinde olması açımlayıcı faktör analizi için veri setinin uygun olduğunu göstermektedir. KMO katsayısının 0.90 veya daha büyük olması mükemmel uyum olarak kabul edilmektedir (Selçuk, 2019). Bartlett Sphericity testi, “korelasyon matrisi birim matrise eşittir” hipotezini test eden yöntemdir. Bartlett

küresellik testinden elde edilen anlamlı bir ki-kare değeri, hipotezin reddedildiğini ve verilerin çok değişkenli normal dağılımdan geldiğini gösterir (Field, 2009; Green & Salkind, 2008; Selçuk, 2019). Likert tipi ölçeklerde, faktör yüklerinin alt sınırı olarak .30 ile .40 arasında değişen değerlerin kabul edilebilir olduğu bilinmektedir (Selçuk, 2019). Bu çalışmada temel bileşenler analizi ile madde seçiminde faktör yükünün alt sınırı olarak 0.32 değeri kabul edilmiştir. Çünkü 0.32 değeri, o öğenin açıkladığı varyansın %10'unu ifade eder. Maddelerin ölçekten ne zaman çıkarılacağına belirlenen analiz sonuçları (madde toplam test korelasyonu, açımlayıcı faktör analizi, Cronbach's α katsayısı) ve uzman görüşüne bakılarak karar verilmiştir. Eş maddelerde, korelasyon katsayıları yüksek olan maddelerin ölçeğe dahil edilme süreci izlenmiştir. Belirlenen ölçütlere uymayan maddeler taslak ölçeğe alınmamıştır. Maddeler çıkarıldıktan sonra ölçeğin faktör yapısındaki değişiklikleri sürekli olarak araştırmak için açımlayıcı faktör analizi tekrar uygulanmıştır.

3.4.5. İkinci Uygulamanın Yapılması ve Yapı Geçerliliğinin Sağlanması

Madde-toplam puan korelasyonları ve açımlayıcı faktör analizleri sonucunda oluşan 21 maddelik ölçek formu, İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir ildeki farklı okullarda öğrenim gören ortaokul öğrencilerini uygulanmıştır (N=341). İkinci uygulamadan elde edilen verilerin yapı geçerliliği için Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Ölçeğin iç tutarlık katsayısını belirlemek için ise, Cronbach alpha katsayısı hesaplanmıştır.

3.5. Verilerin Analizi

Araştırma kapsamında elde edilen veriler bir istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için çarpıklık (skewness) ve basıklık (kurtosis) değerlerine bakılmıştır. Bu kapsamda, ölçeğe yönelik çarpıklık (skewness) [-.527] ve basıklık (kurtosis) [.155] değeri hesaplanmıştır. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin ± 1.5 arasında olması dağılımın normal olduğunu göstermektedir (Tabachnick & Fidell, 2013). Buna göre, elde edilen verilerin normal dağıldığı söylenebilir. Elde edilen verilerin değerlendirilmesinde bağımsız gruplar için t-testi, tek yönlü varyans analizi (ANOVA) ve Tukey testi kullanılmıştır. Ayrıca araştırmada veriler

* $p < .05$ anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiş olup temel istatistiki değerlerden yüzde, frekans, ortalama ve standart sapma hesaplanmıştır.

3.6. Araştırma Etiği

Araştırmanın etik ve bilimsel olarak değerlendirilmesine; T.C. Yozgat Bozok Üniversitesi Etik Komisyonu’nun 19.10.2022 tarih ve 37/26 Karar No ile uygun olduğuna karar verilmiştir (Ek-1).



4. BULGULAR

Bu bölümde, elde edilen bulgular araştırmanın amaçları doğrultusunda sırasıyla sunulmuştur.

4.1. STEM Etkinliklerine Yönelik Öz-Yeterlik Ölçeğinin (STEM-EYÖYÖ) Geliştirme Bulguları

4.1.1. Madde Analizi ve Ölçeğin Faktör Yapısının İncelenmesi

Taslak ölçek formunda yer alan 34 maddeye ilişkin madde toplam test korelasyonları, Tablo 4.1’de sunulmuştur.

Tablo 4.1. Taslak ölçeğin madde-toplam puan korelasyon değerleri

Madde No	Korelasyon Katsayıları	Madde No	Korelasyon Katsayıları	Madde No	Korelasyon Katsayıları
M1	0.695**	M13	0.680**	M25	0.667**
M2	0.661**	M14	0.656**	M26	0.666**
M3	0.655**	M15	0.444**	M27	0.650**
M4	0.637**	M16	0.629**	M28	0.687**
M5	0.678**	M17	0.685**	M29	0.648**
M6	0.649**	M18	0.584**	M30	0.677**
M7	0.662**	M19	0.644**	M31	0.584**
M8	0.562**	M20	0.674**	M32	0.723**
M9	0.703**	M21	0.673**	M33	0.667**
M10	0.656**	M22	0.635**	M34	0.713**
M11	0.701**	M23	0.714**		
M12	0.656**	M24	0.543**		

*p<.05 **p<.01

Tablodaki bulguların incelendiğinde, tüm maddelerin kabul edilebilir değerlerde olduğu görülmüştür. Bu kapsamda ölçekte yer alan eş maddelerden (1-9, 2-25, 3-29, 4-16, 7-19, 11-23, 14-27, 20-34, 22-30) yüksek korelasyon katsayılı maddeler belirlenmiş ve ölçek

formunda olmalarına karar verilmiştir. Bu kapsamda, 34 maddeden oluşan taslak ölçek formu, 25 maddeye indirgenmiştir.

Ölçekteki verilerin analizine başlamadan önce veri yapısının faktörleştirmeye uygun olup olmadığına bakmak için Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) ve Bartlett's küresellik test sonuçları incelenmiştir. Analiz sonuçları Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. KMO ve Bartlett Sphericity testi sonuçları

KMO		.963
	Ki-Kare	5080.967
Bartlett Sphericity	Serbestlik Derecesi	300
	Manidarlık	.000*

*p<.01

Tablo 4.2’deki bulgular incelendiğinde, KMO katsayısı (.963) ve Bartlett testi [$\chi^2=5080.967$; $p<.01$)] şeklinde hesaplanmıştır. Alanyazında, KMO değeri için 0.60 alt sınır (istenilen) olarak tanımlanmıştır (Tabachnick ve Fidell, 2013). Ayrıca, KMO tanımlanmaktadır (Leech vd.’ ne (2005) göre, KMO değerinin “0.80’den yüksek olması iyi, 0.90’dan yüksek olması ise faktör analizi için mükemmel” şeklinde tanımlanmıştır. Bartlett küresellik testi sonuçlarına ışığında verilerin çok değişkenli normal dağılım ve korelasyon matrisinden anlamlı faktörleşme durumu hakkında yorum yapılabilmektedir (Kumlu vd., 2017). Bu kapsamda, araştırma veri setinin faktör analizi için uygun olduğu ifade edilebilir.

4.1.2. Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA)

Taslak ölçek form üzerinden (25 madde) gerçekleştirilen açıklayıcı faktör analizinden (AFA) elde edilen sonuçlar ve formun iç tutarlık katsayısı Tablo 4.3’te sunulmuştur.

Tablo 4.3. Taslak ölçek formun faktör analizi ve güvenirlik sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri		
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
M6	.646		
M7	.661		
M8	.579		
M9	.711		
M10	.657		
M12	.673		
M13	.682		
M14	.657		
M16	.637		
M17	.695		
M18	.585		
M21	.686		
M23	.718		
M25	.664		
M26	.679		
M28	.693		
M30	.690		
M31	.586		
M32	.735		
M33	.671		
M34	.713		
M3	.651		.383
M5	.679		.323
M15	.431	.717	
M24	.530	.444	
Özdeğer (Toplam)	10.745	1.111	1.020
Açıklanan Varyans	42.981	4.445	4.078
Güvenirlik (Cronbach Alfa)	.944		

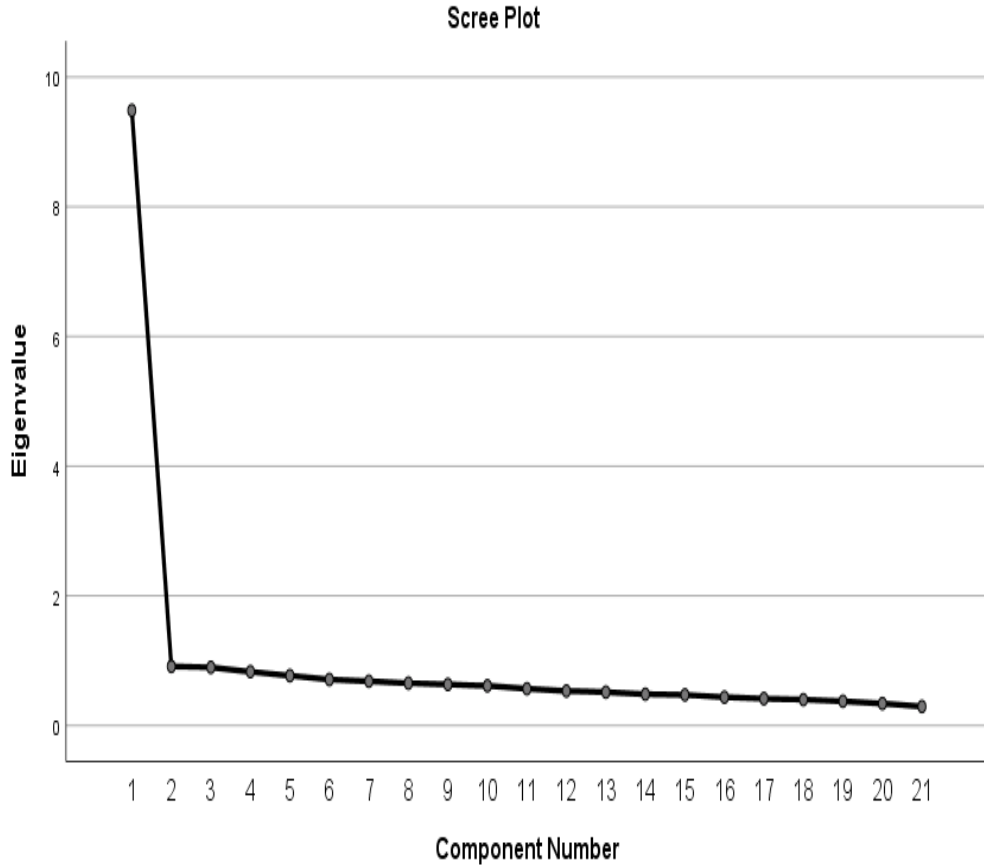
Tablo 4.3'teki bulgular incelendiğinde, taslak ölçek formunun, özdeğeri 1.00'in üzerinde üç faktörlü bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Özdeğeri 1.00'den büyük olan üç faktörün toplamda varyansın %51.574'ini açıkladığı hesaplanmıştır. Ancak bazı maddelerin farklı

faktöre de yük değeri verdiği (M3, M5, M15 ve M24) belirlenmiştir. Bu nedenle, ilgili maddeler çıkartılarak yeniden AFA yapılmıştır. Alanyazın incelendiğinde, birinci faktörün açıkladığı varyans %30 veya daha fazla ise; bir ölçek tek boyutlu bir yapıya sahip olduğu söylenmektedir (Büyüköztürk, 2010). Nitekim araştırma kapsamında elde edilen AFA sonuçları; birinci faktörün açıkladığı toplam varyans %42.981 olarak hesaplanmış ve ölçeğin tek boyutlu bir yapıya sahip olduğu şeklinde yorumlanabilir. Ayrıca birinci faktörün özdeğerinin diğer faktörlerin özdeğerlerinden daha yüksek olması da bu yorumu desteklemektedir. Bu nedenle ikinci ve üçüncü faktöre yük değeri veren M3, M5, M15 ve M24 maddeleri taslak ölçek formundan çıkartılarak yeniden açımlayıcı faktör analizi yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar Tablo 4.4'te verilmiştir.

Tablo 4.4. Taslak ölçek formun faktör analizi ve güvenirlik sonuçları

Maddeler	Faktör Yükleri		
	Faktör 1	Faktör 2	Faktör 3
M6	.637		
M7	.654		
M8	.591		
M9	.715		
M10	.655		
M12	.677		
M13	.685		
M14	.651		
M16	.642		
M17	.708		
M18	.594		
M21	.688		
M23	.724		
M25	.659		
M26	.680		
M28	.699		
M30	.696		
M31	.587		
M32	.740		
M33	.678		
M34	.726		
Özdeğer (Toplam)	9.486	-	-
Açıklanan Varyans	45.170	-	-
Güvenirlik (Cronbach Alfa)	.939	-	-

Tablo 4.4'teki bulgular incelendiğinde, taslak ölçek formunun, özdeğeri 1.00'in üzerinde tek faktörlü bir yapıda olduğu belirlenmiştir. Özdeğeri 1.00'den büyük olan tek faktörün toplamda varyansın %45.170'unu açıkladığı hesaplanmıştır. Ölçeğin son formunun yamaç birikinti grafiği Şekil 4.1'de sunulmuştur.



Şekil 4.1. Ölçeğin bileşenlerine ait özdeğerler (yamaç-birikinti) grafiği

4.1.3. Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA)

Açımlayıcı faktör analizi sonucunda oluşan son formun (21 madde) faktör yapısının doğrulanması için 341 birey üzerinden alınan verilerle doğrulayıcı faktör analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Analiz R programı üzerinden *lavaan* (Rosseel, 2012) paketi kullanılarak yapılmıştır. Ayrıca modelin görseli için *semPlot* (Epskamp, 2015) paketi çalıştırılmıştır. Analize ait R kodları Şekil 4.2'de verilmiştir.

```

library(lavaan)
library(semPlot)

model <- "f1 =~ M1+M2+M3+M4+M5+M6+M7+M8+M9+M10+
          M11+M12+M13+M14+M15+M16+M17+M18+M19+M20+M21
          M10 ~~ M18
          M1  ~~ M6"

fit <- cfa(model, data = STEM)

summary(fit, standardized=TRUE, ci=TRUE, fit.measures=TRUE)

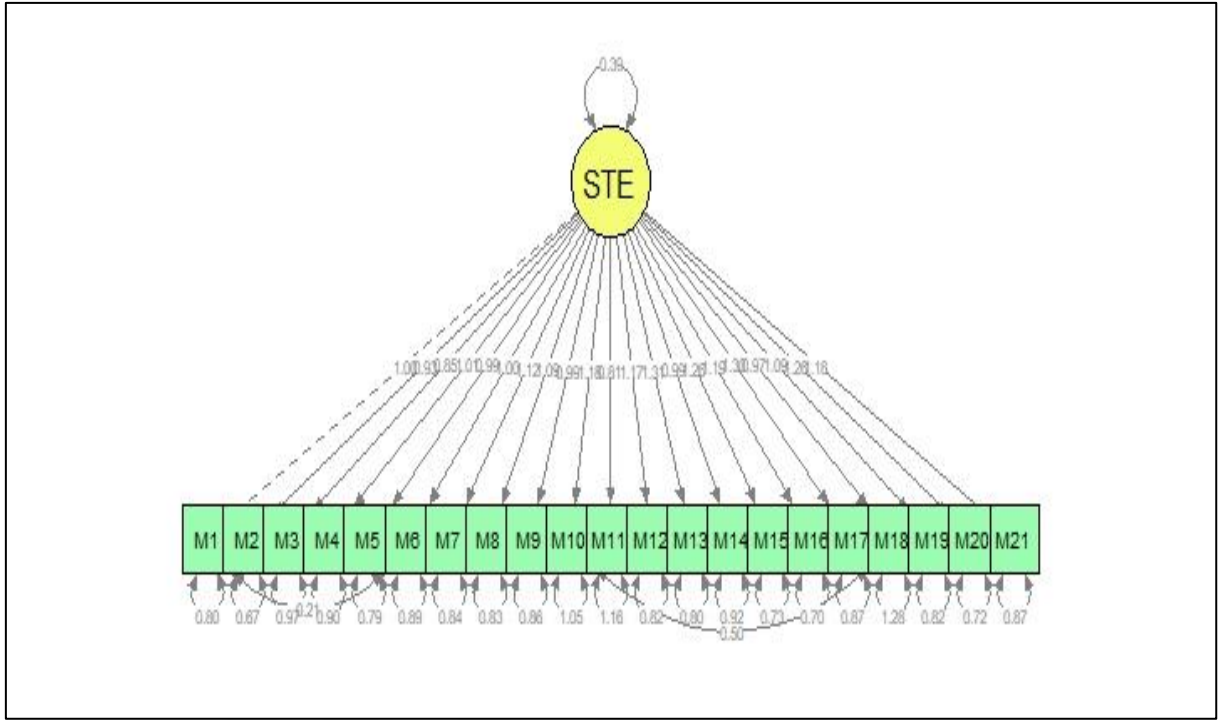
modindices(fit, minimum.value = 10, sort = TRUE)

semPaths(fit, what = "paths", whatLabels = "par", layout = "tree",
          color = list(lat = rgb(245, 253, 118, maxColorValue = 255),
                        man = rgb(155, 253, 175, maxColorValue = 255)),
          mar = c(10, 5, 10, 5))

```

Şekil 4.2. Analize yönelik R kodları

Ölçeğin yapısına ilişkin kurulan model ve değişkenlere (gözlenen-örtük) ait standartlaştırılmış kestirimler Şekil 4.3'te verilmiştir.



Şekil 4.3. STEM etkinlikleri öz yeterlik ölçeğinin yapısal eşitlik modellemesi

Şekil 4.3 incelendiğinde, STEM Etkinlikleri Özyeterlik ölçeğinin tek boyutlu yapısına ilişkin yapısal eşitlik modellemesi görülmektedir. Ölçeğin 1. ile 6. maddeleri ve 10. ile 18. maddeleri arasında hata kovaryansları arasında modifikasyon işlemi gerçekleştirilmiştir. Bu şekilde modelin uyumunu düşüren maddelerin artık değerleri arasında kovaryansı yüksek olanlar için yeni kovaryanslar oluşturulmuştur.

Model uygunluğunun değerlendirilmesinde kullanılan birbirinden farklı uyum iyiliği indeksleri ve bu indekslerin sahip olduğu istatistiksel fonksiyonlar mevcuttur (Selçuk, 2019). Buna göre, yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonuçlarına ilişkin uyum indeksleri Tablo 4.5'te verilmiştir.

Tablo 4.5. Ölçeğinin yapısal eşitlik modellemesine ilişkin uyum indeksleri

Uyum İndeksleri	Mükemmel Uyum Ölçütü	Kabul Edilebilir Uyum Ölçütü	Hesaplanan Değerler	Sonuç
χ^2/sd	0 – 3	3 – 5	1.817	Mükemmel Uyum
RMSEA	$.00 \leq RMSEA \leq .05$	$.05 < RMSEA \leq .10$	0.049	Mükemmel Uyum
SRMR	$.00 \leq SRMR \leq .05$	$.05 < SRMR \leq .10$	0.043	Mükemmel Uyum
CFI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	0.94	İyi Uyum
TLI	$.95 \leq CFI \leq 1.00$	$.90 \leq CFI < .95$	0.93	İyi Uyum

Tablo 4.5'teki bulgular incelendiğinde yapılan doğrulayıcı faktör analizi sonucunda elde edilen ki-kare istatistiğinin serbestlik derecelerine oranı (χ^2/df) 1.817 ($\chi^2=339.847$; $df=187$); kök ortalama kare yaklaşım hatası (RMSEA) .049; standardize edilmiş kök ortalama kare hatası (SRMR) .043; karşılaştırmalı uyum indeksi (CFI) .94; Tucker-Lewis indeksi (TLI) .93 olarak elde edilmiştir. χ^2/df değerinin “0 ile 3” arasında olması modelin mükemmel derecede uyum sağladığını göstermektedir. Bununla birlikte, RMSEA ve SRMR değerlerinin istenen değerler arasında olması nedeniyle model-yapı uyumunun mükemmel uyum; CFI ve TLI değerlerine de göre iyi derecede uyum gösterdiği belirlenmiştir.

4.2. Ortaokul Öğrencilerinin STEM Etkinliklerine Yönelik Öz Yeterliklerin Farklı Değişkenlere Göre İncelenmesinde Elde Edilen Bulgular

Bu araştırmada, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri demografik değişkenlere göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” problemine odaklanılmıştır. Bu kapsamda, oluşturulan alt problemlerden elde edilen bulgular sırasıyla verilmiştir.

Araştırmada ilk olarak, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri cinsiyete göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Cinsiyete göre yapılan tek yönlü bağımsız t testi analiz sonuçları

Ölçek	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	sd	t	p
STEM-EÖYÖ	Kadın	165	76.20	339	1.085	.279
	Erkek	176	74.46			

***p<.05**

Tablo 4.6'daki verilen bulgular incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda ($t_{(339)}=1.085$; $p>.05$) cinsiyete göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri okul türüne göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Elde edilen bulgular Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Okul türüne göre yapılan tek yönlü bağımsız t testi analiz sonuçları

Ölçek	Okul türü	N	$\bar{x}$	sd	t	p
STEM-EÖYÖ	Devlet	233	74.83	339	-.854	.394
	Özel	108	76.31			

***p<.05**

Tablo 4.7’de verilen bulgular incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda ($t_{(339)}=-.854$; $p>.05$) okul türüne göre anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri sınıf düzeyine göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Elde edilen verilere ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.8’de ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.8. Sınıf düzeyine ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri

Ölçek	Sınıf Düzeyi	N	$\bar{x}$	ss
STEM-EÖYÖ	5. sınıf	60	77.08	15.85
	6. sınıf	57	74.08	17.30
	7. sınıf	81	77.19	13.93
	8. sınıf	143	73.97	13.81

Tablo 4.9. Sınıf düzeyine ilişkin ANOVA sonuçları

Faktörler		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
STEM-EÖYÖ	Gruplar arası	818.409	3	272.803	1.239	.296
	Grup içi	74221.872	337	220.243		
	Toplam	75040.282	340			

* $p < .05$

Tablo 4.9’da verilen bulgular incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda [$F_{(3,337)} = 1.239$; $p > .05$] sınıf düzeyine göre istatistiki anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri teknoloji kullanım sıklığına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Elde edilen verilere ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.10 ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.10. Teknoloji kullanım sıklığına ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri

Ölçek	Teknoloji kullanım sıklığı	N	$\bar{x}$	ss
STEM-EÖYÖ	Ara sıra	63	76.77	14.02
	Orta sıklıkta	202	75.22	14.02
	Çok sık	76	74.30	15.42

Tablo 4.11. Teknoloji kullanım sıklığı ilişkin ANOVA sonuçları

Faktörler		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p
STEM-EÖYÖ	Gruplar arası	214.378	2	107.189	.484	.617
	Grup içi	74825.904	338	221.378		
	Toplam	75040.282	340			

* $p < .05$

Tablo 4.11’de verilen bulgular incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda [$F_{(2,338)} = .484$; $p > .05$] teknoloji kullanım sıklığına göre istatistiki anlamlı farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Araştırmada, “Ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri başarı puanına göre anlamlı farklılık göstermekte midir?” sorusuna cevap aranmıştır. Elde edilen verilere ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 4.12 ve tek yönlü varyans analizi (ANOVA) sonuçları Tablo 4.13’de verilmiştir.

Tablo 4.12. Başarı puanına ilişkin frekans, ortalama ve standart sapma değerleri

Ölçek	Başarı puanı	N	$\bar{x}$	ss
STEM-EÖYÖ	0-69 (1)	46	65.21	15.04
	70-84 (2)	97	73.55	14.39
	85-100 (3)	198	78.50	13.87

Tablo 4.13. Başarı puanına ilişkin ANOVA sonuçları

Faktörler		Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	Tukey
STEM-EÖYÖ	Gruplar arası	7005.022	2	3502.511	17.401	.000*	1<2 1<3
	Grup içi	68035.259	338	201.288			
	Toplam	75040.282	340				

* $p < .05$

Tablo 4.13’de verilen bulgular incelendiğinde, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda [$F_{(2,338)} = 17.401$; $p < .05$] başarı puanına göre istatistiki anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir. Anlamlı farkın hangi başarı puanları düzeyinde olduğunu belirlemek için Tukey testi yapılmıştır. Tukey testi sonuçlarına göre, başarı düzeyi (70-84) ve (85-100) aralığında bulunan öğrencilerin (0-69) aralığında bulunan öğrencilere göre STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlarda anlamlı farklılık olduğu belirlenmiştir.



5. TARTIŞMA

Bu çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini ölçebilecek geçerli ve güvenilir ölçek geliştirilmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz yeterlikleri ölçebilecek 21 maddeden oluşan “STEM Etkinlikleri Öz Yeterlik Ölçeği (STEM-EÖYÖ)” geliştirilmiştir. Ölçek, 5’li Likert şeklinde derecelendirilmiş olup “5=Kesinlikle katılıyorum”, “4=Katılıyorum”, “3=Kararsızım”, “2=Katılmıyorum” ve “1=Kesinlikle katılmıyorum” şeklinde puanlandırılmıştır. Ölçek geliştirme sürecinde hazırlanan taslak ölçek formu (34 madde), 445 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Taslak ölçek formundan elde edilen veriler, madde-toplam puan korelasyon değerleri hesaplanarak uzman görüşüne sunulmuş ve 25 maddeden oluşan forma dönüştürülmüştür. 25 madde dikkate alınarak AFA yapılmıştır. AFA sonucunda, farklı faktörlere yük değeri oluşturan 4 madde taslak ölçek formunda çıkartılmış ve ölçek formu (21 madde) oluşturulmuştur. Ölçek formunun güvenirlik katsayısı (Cronbach Alpha) 0.939 ve tek faktörlü yapıda toplam varyansın %45.170’ünü açıkladığı belirlenmiştir. Doğrulayıcı faktör analizi için ölçek formu, AFA sürecinde yer almayan farklı 341 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. DFA sonucunda, STEM-EÖYÖ’nin gerek uyum indekslerinin gerekse model-yapı uyumunun yüksek derecede sağlandığı görülmüştür. Ayrıca STEM Etkinlikleri Öz Yeterlik Ölçeği’ne ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı 0.916 olarak bulunmuştur. Araştırmadan elde edilen sonuçlar kapsamında, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri öz yeterliklerinin belirlenmesinde kullanılabilecek geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirildiği söylenebilir. Konu ile ilgili alanyazın araştırmanın bulgularını destekleyen çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin, Özdemir ve diğerleri (2018), öğretmenlerin STEM uygulamalarına yönelik öz yeterliklerini belirlemede kullanılabilecek tek boyutlu bir ölçek geliştirmişlerdir. Karakaya ve Yılmaz (2022), öğretmenlerin STEM etkinliklerine yönelik öz yeterlik algılarını belirlemek amacıyla tek boyutlu bir ölçek geliştirmişlerdir.

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri cinsiyet değişkeni açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikler puanlarında cinsiyet değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, cinsiyet değişkeninin ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini etkileyen bir faktör

olmadığı söylenebilir. Nitekim Brown vd. (2016) ortaokul öğrencileri ile STEM öz yeterliliklerine yönelik yaptıkları çalışmada cinsiyete göre anlamlı bir fark oluşmadığı sonucuna ulaşmışlardır. Dadacan (2021) yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının STEM öğretimiyle ilgili öz-yeterlikleri ile cinsiyetleri arasında anlamlı fark olmadığını tespit etmiştir. Çevik vd. (2017) ise benzer şekilde ortaokul öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin STEM farkındalıklarını farklı değişkenlere göre incelemişlerdir. Araştırma sonucunda STEM farkındalıkları ile cinsiyet değişkeni arasında anlamlı fark olmadığını tespit etmişlerdir. Aydın vd. (2017) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada da öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları ile öz-yeterlikleri arasında anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca STEM ile ilgili yapılan birçok çalışmada da cinsiyet değişkeninin anlamlı fark oluşturmadığı alanyazında yer almaktadır (Aşlıoğlu & Yaman, 2020; Özdemir & Cappellaro, 2020; Luo vd. (2021). Bu sonuçlar araştırmanın bulgularını desteklemektedir.

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri okul türü değişkeni açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikler puanlarında okul türü değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, okul türü değişkeninin ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini etkileyen bir faktör olmadığı söylenebilir. Özyurt vd. (2018) ilkökul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarını araştırdığı çalışmalarında öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumlarının özel okula giden öğrenciler lehine farklılık gösterdiğini tespit etmiştir. Ancak Bulut (2020) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin STEM tutumlarının okul türüne göre farklılaşmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aydın vd. (2017) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada da devlet ve özel okula giden öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumlarını karşılaştırmışlardır. Araştırma sonucunda devlet ve özel okula devam eden öğrencilerin STEM'e ilişkin tutumları arasında anlamlı bir farklılık olmadığını tespit etmişlerdir. Karakaya vd. (2018) fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin görev yaptıkları okul türü ile STEM eğitimi yaklaşımına yönelik farkındalıkları arasında anlamlı bir ilişki olmadığını belirtmişlerdir. Benzer şekilde Şahin (2019) çalışmasında öğretmenlerin STEM eğitimi yaklaşımına ilişkin mesleki yeterliliklerinin görev yaptıkları okul türüne göre değişmediğine değinmiştir.

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri sınıf düzeyi değişkeni açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikler puanlarında sınıf düzeyi değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, sınıf düzeyi değişkeninin ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini etkileyen bir faktör olmadığı söylenebilir. Gök (2022) ortaokul öğrencileriyle yaptığı çalışmada öğrencilerin STEM'e karşı tutumlarının sınıf düzeyine göre değişmediğini tespit etmiştir. Bircan ve Köksal (2020) ortaokula giden BİLSEM öğrencileri ile yaptıkları çalışmada da STEM tutumlarının sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı olarak değişmesi sonucuna ulaşmışlardır. Balçın vd. (2018) ortaokul öğrencileri ile yaptıkları çalışmada da öğrencilerin sınıf düzeyleri ile STEM'e yönelik tutumları arasında anlamlı fark olmadığını belirtmişlerdir. Unfried vd. (2014) ortaokul ve lise öğrencileri ile yaptıkları çalışmada ise sınıf düzeyi arttıkça öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının olumlu yönde arttığını tespit etmişlerdir.

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri teknoloji kullanım sıklığı değişkeni açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikler puanlarında teknoloji kullanım sıklığı değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, teknoloji kullanım sıklığı değişkeninin ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini etkileyen bir faktör olmadığı söylenebilir. Nitekim Tekerek ve Karakaya (2018) fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile teknoloji kullanım sıklığı arasında anlamlı bir fark olmadığını tespit etmişlerdir. Demirtas ve Eksioğlu (2020) öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile bilgi iletişim teknolojileri kullanım düzeyi arasındaki ilişki incelenmiştir. Araştırma sonucunda öğretmen adayların STEM farkındalıkları ile bilgi iletişim teknolojileri kullanımları arasında pozitif anlamlı ancak zayıf bir ilişki olduğunu belirlemişlerdir.

Araştırmada, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikleri başarı puanı değişkeni açısından incelenmiştir. Araştırma sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterlikler puanlarında başarı puanı değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı fark oluşturduğu belirlenmiştir. Başarı düzeyi olarak (0-69) aralığında bulunan öğrencilerin (70-84) ve (85-100) aralıklarında yer alan öğrencilere göre

STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerinin daha düşük olduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre, başarı düzeyinin ortaokul öğrencilerinin STEM etkinliklerine yönelik öz-yeterliklerini etkileyen bir faktör olduğu söylenebilir. Bulut (2020) ortaokul öğrencileri ile yaptığı çalışmada öğrencilerin fen başarı puanları ile STEM tutumları arasındaki ilişki incelemiştir. Araştırma sonucunda 1-50 arası başarı ortalamasına sahip olan öğrencilere göre 70-84 ve 85-100 arası başarı ortalamasına sahip olan öğrencilerin STEM tutumlarının anlamlı olarak farklılaştığını tespit etmiştir. Ayrıca araştırmada 51-69 arası başarı ortalamasına sahip öğrencilere göre 70-84 arası ve 85-100 başarı ortalamasına sahip olan öğrencilerin STEM tutumlarının anlamlı olarak farklılaştığını tespit etmiştir. Dadacan (2021) yaptığı çalışmada ise öğretmen adaylarının STEM öğretime ilişkin öz-yeterlikleri ile akademik başarıları arasında anlamlı fark olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlar dikkate alındığında aşağıda belirtilen öneriler gelecek araştırmalar ve araştırmacılar için sunulmuştur:

- ❖ Bu çalışmada ortaokul öğrencilerinin STEM öz yeterliklerini ölçmek amacıyla STEM Öz Yeterlik ölçeği geliştirilmiştir. Tüm öğretim kademeleri için benzer ölçek geliştirme çalışmaları yapılması önerilmektedir.
- ❖ Yapılan çalışmada cinsiyete göre STEM öz yeterliğinin anlamlı farklılaşmadığı sonucundan yola çıkarak bu konu daha detaylı araştırma yapılması ve ayrıca kız öğrencilerin STEM ile ilgili mesleklere teşvikinin sağlanması önerilmektedir.
- ❖ Çalışmada okul türü değişkeni açısından anlamlı farklılık bulunmamasına rağmen devlet okul türünde STEM ile ilgili materyal eksikliği bulunduğu fark edilmiş olup bu konuda okullarımıza destek sağlanması önerilmektedir.
- ❖ Çalışmada sınıf seviyelerinde STEM öz yeterliği açısından anlamlı bir fark bulunmamasına karşın küçük yaşlardan başlanarak öğrencilerin STEM konusunda bilgilendirilerek STEM etkinliklerine daha fazla katılmaları önerilmektedir.
- ❖ Teknoloji kullanım sıklığı ile STEM öz yeterliği arasında anlamlı bir ilişki bulunmamasına karşın öğrencilerin STEM ile ilgili teknolojik uygulamalara yönlendirilmeleri önerilmektedir.
- ❖ Çalışmada başarı puanı yüksek olan öğrencilerin STEM etkinliklerine yönelik öz yeterliklerinin yüksek olduğu sonucundan yola çıkarak düşük puanlı öğrencilerin STEM konusunda cesaretlendirilip yüksek puanlı öğrencilerin pekiştirilmesi önerilmektedir.
- ❖ Uygulama sırasında ders öğretmenleri ile yapılan görüşmelerde süre sorunundan dolayı yeteri kadar STEM etkinlikleri yapamadıklarını belirtmişlerdir. Ders planları yapılırken STEM etkinlikleri göz önünde bulunarak planlama yapılması önerilmektedir.
- ❖ Uygulama esnasında öğrencilerin STEM konusunda yeterli kavram bilgisine sahip olmadıkları görülmüştür. Öğrencilerin STEM okuryazarı olmaları konusunda çalışmalar yürütülmesi önerilmektedir.

- ❖ Öğretmenlerin ve öğrencilerin yaralanabilmeleri için her yaş grubuna uygun STEM etkinlikleri içeren kaynaklar hazırlanması önerilmektedir.



7. KAYNAKLAR

- 100Kin10. (2019). *Our story*. <https://100kin10.org/about> adresinden erişilmiştir.
- Abdioğlu, C., Çevik, M., & Koşar, H. (2021). Investigating STEM Awareness of University Teacher Educators. *European Journal of STEM Education*, 6(1), 03. <https://doi.org/10.20897/ejsteme/6559>
- Abe, E., Chikoko, V., & Lubinga, S. N. (2021). The link between career outcomes expectancy and career decision-making self-efficacy of STEM students in a South African university. *Perspectives in Education*, 39(2), 52-66. <https://doi.org/10.18820/2519593X/pie.v39.i2.5>
- Açıkgöz, Ü. K. (1996). Etkili Öğrenme ve Öğretme. İzmir: Kanyılmaz Matbaası.
- Akarsu, M., Okur Akçay, N. & Elmas, R. (2020). STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, STEM Eğitimi, 155-175.
- Akça, Z., & Beşoluk, Ş (2023). Fen bilimleri öğretmenlerinin disiplinlerarası yaklaşımlara ve STEM'e yönelik algıları. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 141-159.
- Akçay, B. (2019). *STEM etkinliklerinin anaokuluna devam eden 6 yaş çocukların problem çözme becerilerine etkisi* (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi), Yıldız Teknik Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tez No: 553760
- Akdur, T. E., & Kayış, E. (2017). 2017 Yılı Scientix STEM Eğitimi Çalıştayları. İçinde Eğitimde FATİH Projesi Eğitim Teknolojileri Zirvesi (ss. 531-533).
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı G., Çavaş B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul, Scala Basım Yayın.
- Akkoyunlu, B. & Kurbanoglu, S. (2003). Öğretmen adaylarının bilgi okuryazarlığı ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerine bir çalışma. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 24(24), 98-105. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/hunefd/issue/7812/102529>

- Akpınar, D. (2018). *Üstün yetenekli ve zekâlı öğrencilerde STEM eğitiminin öz düzenleme, fen'e yönelik motivasyonları ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tez No: 564967
- Aktamış, H. , Kiremit, H. Ö. & Kubilay, M. (2016). Öğrencilerin Öz-Yeterlik İnançlarının Fen Başarılarına ve Demografik Özelliklerine Göre İncelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 7(2), 1-10. <https://dergipark.org.tr/en/pub/aduefebder/issue/33910/375341>
- Alumbaugh, K. M. (2015). *The perceptions of elementary STEM Schools in missouri*. Unpublished doctoral dissertation, Lindenwood University, Missouri.
- Arslan, S. Y., & Arastaman, G. (2021). Dünyada Stem Politikaları: Türkiye İçin Çıkarımlar ve Öneriler. *Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi SBE Dergisi*, 11(2), 894-910.
- Aşlıoğlu, B. & Yaman, F. (2020). Öğretmen adaylarının STEM (FeTeMM) farkındalık düzeylerinin incelenmesi. *EKEV Akademi Dergisi*, 0(84), 87-100. <https://dergipark.org.tr/en/pub/sosekev/issue/71841/1152863>
- Aşkar, P. & Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-8.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FeTeMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2) 787-802. <http://dx.doi.org/10.17860/mersinefd.29031>
- Bakaç, E. (2019). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Humans Sciences*, 16(3), 857-870. <http://dx.doi.org/10.14687/jhs.v16i3.5386>
- Bakirci, H., & Karisan, D. (2018). Investigating the Preservice Primary School, Mathematics and Science Teachers' STEM Awareness. *Journal of Education and Training Studies*, 6(1), 32-42.

- Balçın, M. D., Çavuş, R., & Topaloğlu, M. Y. (2018). Ortaokul Öğrencilerinin FeTeMM'e yönelik tutumlarının ve FeTeMM alanlarındaki mesleklere yönelik ilgilerinin incelenmesi. *Asian Journal of Instruction*, 6(2), 40-62.
- Baltacı, A. (2019). Nitel Araştırma Süreci: Nitel bir araştırma nasıl yapılır?. *Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 368-388. <https://doi.org/10.31592/aeusbed.598299>
- Bandura, A. (1977). Self-efficacy: Toward a unifying theory of behavior change. *Psychological Review*, 84(2), 191- 215.
- Bandura, A. (1986). *Social foundation of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Bandura, A. (1994). Self-efficacy. V. S. Ramachaudran (Ed.), *Encyclopedia of human behavior* (4. Baskı). New York: Academic Press.
- Bandura, A. (1997). Editorial. *American Journal of Health Promotion*, 12(1), 8-10.
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: Freeman.
- 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.
- Bıkmaz, H. F. (2004). The validity and reliability study of the elementary school teachers' science teaching self-efficacy beliefs scale. *National Education Journal*, 31(161), 172-180.
- Bircan, M. A., & Köksal, Ç. (2020). Özel yetenekli öğrencilerin STEM tutumlarının ve STEM kariyer ilgilerinin incelenmesi. *Turkish Journal of Primary Education*, 5(1), 16-32.
- Bircan, M., & Çalışıcı, H. (2022). STEM Eğitimi Etkinliklerinin İlkokul Dördüncü Sınıf Öğrencilerinin STEM'e Yönelik Tutumlarına, 21. Yüzyıl Becerilerine ve Matematik Başarılarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211), 87-119. <http://dx.doi.org/10.15390/EB.2022.10710>
- Brown, P. L., Concannon, J. P., Marx, D., Donaldson, C., & Black, A. (2016). An examination of middle school students' STEM self-efficacy, interests and

- perceptions. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 17(3), 27-38.
<https://www.jstem.org/jstem/index.php/JSTEM/article/view/2137/1784>
- Buldur, A., & Çolak, E. (2022). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM farkındalıklarının bazı demografik değişkenler açısından incelenmesi. *e- Kafkas Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 9, 603-620. <https://doi.org/10.30900/kafkasegt.1016235>
- Bulut, S., Özkaya, A., Şahin, G., Tatlısu, S., Çoşkun, G. & Altun, M. (2022) STEM etkinliklerinin lisansüstü öğrencilerinin entegre FeTeMM öğretim yönelimi, farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi. *International Journal of Education and New Approaches*, 5(1), 1-21. <https://doi.org/10.52974/jena.1091143>
- Bulut, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asya Öğretim Dergisi*, 8(2), 17-32.
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2016). FeTeMM Farkındalık Ölçeği (FFÖ): Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61–76.
- Büyüköztürk, Ş. (2010). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı (12. Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Bybee, R. W., 2010. Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70, 1, 30-35.
- Chan, R. C. (2022). A social cognitive perspective on gender disparities in self-efficacy, interest, and aspirations in science, technology, engineering, and mathematics (STEM): the influence of cultural and gender norms. *International Journal of STEM Education*, 9(1), 1-13.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Çakıcı, Y. (2013). Fen Eğitiminde Bir Önkoşul: Bilimin Doğasını Anlama. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 29(29), 57-74.
- Çavaş, P., Ayar, A. & Gürcan, G. (2020). Türkiye’de STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların durumu üzerine bir çalışma. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 823-854. <https://doi.org/10.33711/yyuefd.751853>

- Çetin, A. (2021). Investigation of the relationship between the STEM awareness and questioning skills of pre-service teachers. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 7(1), 65-81. <https://doi.org/10.46328/ijres.1171>
- Çevik, M., Danıştay, A., & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 584- 599.
- Çolakoğlu, M. & Günay Gökben, A. (2017). Türkiye’de Eğitim Fakültelerinde FeTeMM (STEM) Çalışmaları. *İnformel Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69. <https://dergipark.org.tr/en/pub/jrinen/issue/34780/349355>
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S., & Özel, S. (2012, Haziran). *Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (BTMM) eğitimi: Disiplinler arası çalışmalar ve etkileşimler*. X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Niğde. 2012.
- Dadacan, G. (2021). *Öğretmen Adaylarının STEM Öğretimiyle İlgili Özyeterlik Farkındalık ve Yönelimlerinin Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi). Hacettepe Üniversitesi. Tez No: 664540
- Dailey, D. D. (2013). *The Effects of A STEM professional development intervention on elementary teachers* (Unpublished doctoral dissertation), University of Arkansas, Little Rock.
- Daşdemir, İ. , Cengiz, E. & Aksoy, G. (2018). Türkiye’de FeTeMM (STEM) Eğitimi Eğilim Araştırması. *Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183. <https://dergipark.org.tr/en/pub/yyuefd/issue/40566/496235>
- Demirkol, K., Kartal, B., & Tasdemir, A. (2022). The Effect of Teachers' Attitudes towards and Self-Efficacy Beliefs Regarding STEM Education on Students' STEM Career Interests. *Journal of Science Learning*, 5(2), 204-215.
- Demirtas, Z., & Eksioğlu, S. (2020). Prospective Teachers' STEM Awareness and Information Communication Technologies Usage Levels. *Malaysian Online Journal of Educational Technology*, 8(4), 67-85.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. Australia: 6th Biennial International Conference on Technology Education Research.

- Duman, B. (2017). Lise öğrencilerinin İngilizceye yönelik öz yeterlik algı puanlarının cinsiyete, alanlara, ve farklı düzeylere göre İngilizce başarısını yordama gücü (Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Yıldız Teknik Üniversitesi. Tez No: 205528
- Eisenberger, J., Conti-D'Antonio, M., & Bertrando, R. (2005). *Self-efficacy: Raising the bar for all students*. Eye On Education.
- Ekici, G. (2009). Biyoloji öz yeterlik ölçeğinin Türkçeye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 17(1), 111-124.
- Elmalı, Ş., & Balkan-Kıyıcı, F. (2017). Türkiye’de yayınlanmış FeTeMM eğitimi ile ilgili çalışmaların incelenmesi. *Sakarya University Journal of Education*, 7(3), 684-696.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: Perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8.
- Epskamp, S. (2015). semPlot: Unified Visualizations of Structural Equation Models. *Structural Equation Modeling: A Multidisciplinary Journal*, 22(3), 474-483. <https://doi.org/10.1080/10705511.2014.937847>
- Er, K. O., & Acar, D. (2020). Öğretmen Adaylarının STEM Farkındalıkları ile STEM Uygulamalarına İlişkin Özyeterlik İnançları Arasındaki İlişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 941-987. <http://dx.doi.org/10.17522/balikesirnef.837613>
- Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 43-49.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin stem temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi - Journal of Qualitative Research in Education*, 4(3), 43-67. <https://doi.org/10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m>
- Eurydice (2011). Science education in Europe: National policies, practices and research. Brussels: European Commission.

- Evasns, E. M. (2015). *Preparing elementary pre-service teachers to integrate STEM: A mixedmethods study*. Unpublished doctoral dissertation, Northern Illinois University, Illinois.
- Field, A. (2009). *Exploratory Factor Analysis, (3th Ed.)*. Discovering Statistics Using SPSS. London: Sage.
- 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.
- Gawith, G. (1995). A serious look at self-efficacy: Or waking beeping Slooty. http://www.theschoolquarterly.com/info_lit_archive/learning_thinking/95_gg_aslas_eubs.htm Erişim Tarihi: 18.12.2022
- Gelen, B., Akçay, B., Tiryaki, A., & Benek, İ. (2019). Fen bilimleri öğretmen adaylarının Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik (FeTeMM)'e Yönelik Özyeterlik Ölçeği: Türkçe'ye uyarlama, geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 15(1), 88-107. <http://dx.doi.org/10.17244/eku.395204>
- George, B. T., Watson, S. W., & Peters, M. L. (2020). The Impact of Participating in a STEM Academy on Girls' STEM Attitudes and Self-Efficacy. *The Electronic Journal for Research in Science & Mathematics Education*, 24(4), 22-49.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Washington, DC: Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gök, N. (2022). *Ortaokul öğrencilerinin STEM'e karşı tutumları ve mühendisliğin doğasına yönelik görüşleri* (Yüksek Lisans Tezi). Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi. Tez No: 743844
- Gökcül, M. (2022). *Türkiye'de STEM Eğitime Yönelik Öğretmen Yetiştirme Uygulamalarının Değerlendirilmesi*. (Doktora Tezi), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara. Tez No: 741585
- Green, S. B. & Salkind, N. J. (2008). *Scaling Procedures, Using SPSS for Windows and Macintosh (5th Ed.)*. New Jersey: Pearson Prentice Hall.

- Gülmez, T. (2015). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İnternet Özyeterlik Düzeyleri İle Bilgi Okuryazarlık Özyeterlikleri Arasındaki İlişki* (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Tez No: 415177
- Hacıömeroğlu, G. (2020). Öğretmen Adayları için FeTeMM Eğitimi Hakkında Öz yeterlik ve Endişe Ölçeğinin Türkçeye uyarlama çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 16(2), 165-177. <http://dx.doi.org/10.17244/eku.788985>
- Holden, H., & Rada, R. (2011). Understanding the influence of perceived usability and technology self-efficacy on teachers' technology acceptance. *Journal of Research on Technology in Education*, 43(4), 343-367.
- Honey, M., Pearson, G. & Schweingruber, H. A. (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects and an agenda for research*. USA: National Academies Press.
- Horizon 2020. (2015). The EU framework programme for research and innovation. <http://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en> Erişim tarihi: 10.04.2023
- Hsu, M. C., Purzer, S., & Cardella, M. E. (2011). Elementary teachers' views about teaching design, engineering, and technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 31-39.
- Imer-Çetin, N., Timur, B., & Timur, S. (2021). Adaptation of the Perceived Self Efficacy toward STEM Knowledge Survey into Turkish. *Educational Policy Analysis and Strategic Research*, 16(1), 236-248.
- International Technology Education Association (ITEA) (2009). *Standards for technological literacy: Content for the study of technology*. Reston, VA, Author.
- İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Stem Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68. Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ubed/issue/39599/438856>
- Johnson, T. M., Byrd, K. O., & Allison, E. R. (2021). The impact of integrated STEM modeling on elementary preservice teachers' self-efficacy for integrated STEM instruction: A co-teaching approach. *School Science and Mathematics*, 121(1), 25-35.

- Kaptan, F. & Korkmaz, H. (2002). Probleme Dayalı Öğrenme Yaklaşımının Hizmet Öncesi Fen Öğretmenlerinin Problem Çözme Becerileri ve Öz Yeterlik İnanç Düzeylerine Etkisi. *V. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Bildiri Kitabı, II, Ankara*.
- Karaduman, B., & Eti, İ. (2023). Herkes için STEM: bir STEM eğitim merkezinde görev yapan eğitim personelinin STEM eğitimine ilişkin görüşleri. *Trakya Eğitim Dergisi*, 13(1), 209-225.
- Karakaya, F., & Yılmaz, M. (2022). STEM Etkinlikleri Öz Yeterlik Algı Ölçeği'nin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 20(2), 610-629 . <https://doi.org/10.37217/tebd.1095954>
- Karakaya, F., Avgın, S. S. & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.
- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Karakaya, F., & Avgın, S.S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM (STEM). *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198. <https://doi.org/10.14687/jhs.v13i3.4104>
- Karasar, N. (2006). Bilimsel araştırma yöntemi. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karisan, D., Macalalag, A., & Johnson, J. (2019). The effect of methods course on pre-service teachers' awareness and intentions of teaching science, technology, engineering, and mathematics (STEM) subjects. *International Journal of Research in Education and Science (IJRES)*, 5(1), 22-35.
- Katehi, L., Pearson, G., & Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 education: Understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academy Press.
- Kelley, T.R., Knowles, J.G., Holland, J.D. *et al*. Increasing high school teachers self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *IJ STEM Ed* 7, 14 (2020). <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00211-w>

- Kennedy, T. J., & Odell, M. R. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Koonce, D. A., Zhou, J., Anderson, C.D., Henning, D.A., & Conley, V.M. (2011). What is STEM? *Paper presented at 2011 ASEE Annual Conference & Exposition*, Vancouver, BC. 10.18260/1-2—18582.
- Korkmaz, Ö. (2011). Öğretmen adaylarının öğretim materyallerinden yararlanmaya dönük özyeterlilik algıları. *Eğitim Teknolojileri Araştırmaları Dergisi*, 2(4), 319-333.
- Kumlu, G., Kumlu, G., & Yürük, N. (2017). Development of An Attitude Scale Towards Reading Scientific Texts For University Students: Validty and Reliability Study. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(1), 203-220. Retrieved from <http://dergipark.gov.tr/kefdergi/issue/27737/309040>
- Lee, M.H., Hsu, C.Y. & Chang, C.Y. (2019). Identifying Taiwanese Teachers' Perceived Self-efficacy for Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Knowledge. *Asia-Pacific Edu Res*, 28, 15–23. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0401-6>
- Leech, N.L., Barrett, K. C., & Morgan, G. A. (2005). *SPSS for intermediate statistics: Use and interpretation* (2nd ed.). NJ: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.
- Linnenbrink, E. A., & Pintrich, P. R. (2003). The role of self-efficacy beliefs instudent engagement and learning inthe classroom. *Reading & Writing Quarterly*, 19(2), 119-137.
- Luo, T., So, W. W. M., Li, W. C., & Yao, J. (2021). The development and validation of a survey for evaluating primary students' self-efficacy in STEM activities. *Journal of Science Education and Technology*, 30, 408-419.
- Luo, T., So, W. W. M., Wan, Z. H., & Li, W. C. (2021). STEM stereotypes predict students' STEM career interest via self-efficacy and outcome expectations. *International Journal of STEM Education*, 8, 1-13.
- Macun, Y., & Işık, C. (2022). Effect of problem-based STEM activities on 7th grade students' mathematics achievements, attitudes, anxiety, self-efficacy and views. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 9(1), 87-102. <https://doi.org/10.33200/ijcer.1008456>

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2019). *Standart eğitim programları*. <http://oygm.meb.gov.tr/dosyalar/StPrg/01%20Kurslar.rar> Erişim tarihi: 01.11. 2022
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018a). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3,4,5,6,7 ve 8. sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325> Erişim tarihi: 01.11. 2022
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2018b). 2023 Eğitim Vizyon. http://2023vizyonu.meb.gov.tr/doc/2023_EGITIM_VIZYONU.pdf Erişim tarihi: 01.11. 2022
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] (2015). Millî Eğitim Bakanlığı 2015–2019 Stratejik Planı, Ankara.
- Morrison, J., & Bartlett, B. (2009). STEM as a curriculum: An experimental approach. <http://www.lab-aids.com/docs/stem/EdWeekArticleSTEM.pdf> Erişim tarihi: 22.09. 2022
- Morse, J.M. (2016). *Mixed method design: Principles and procedures*. New York: Routledge.
- Mutlu, T., & Korkut-Owen, F. (2017). Sosyal Bilişsel Kariyer Kuramı Açısından Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Alanlarındaki Kadınlar. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*, 16(60), 87-103.
- Neuman, W.L., & Robson, K. (2014). *Basics of social research*. Canada Toronto: Pears
- NSTC. (May 2013). The federal science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education 5-year strategic plan. Committee on STEM Education National Science and Technology Council. https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/microsites/ostp/stem_stratplan_2013.df Erişim tarihi: 11.11. 2022
- Oktaylar, H.C. (2006). *KPSS Eğitim Bilimleri*, Ankara: Yargı Yayınevi.
- Özata, H. (2007). *Öğretmenlerin öz-yeterlik algılarının ve örgütsel yenileşmeye ilişkin görüşlerinin araştırılması* (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Kocaeli Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü. Tez No: 226118

- Özbay, Y., Palancı, M., Kandemir, M., & Çakır, O. (2012). Üniversite Öğrencilerinin Öznel İyi Oluşlarının Duygusal Düzenleme, Mizah, Sosyal Öz-Yeterlik Ve Başa çıkma Davranışları İle Yordanması. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 10(2), 325–345.
- Özdamar, K. (2004). *Paket programlar ile istatistiksel veri analizi 1 (5. Baskı)*. Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özdemir, A. U., & Cappellaro, E. (2020). Sınıf Öğretmenlerinin FeTeMM Farkındalıkları ve FeTeMM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 8(1), 46-75. <https://dergipark.org.tr/en/pub/fbod/issue/71986/1157994>
- Özdemir, A., Yaman, C. & Vural, R. A. (2018). STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeğinin Geliştirilmesi: Bir Geçerlik ve Güvenirlilik Çalışması. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 5(2), 93-104. <https://doi.org/10.30803/adusobed.427718>
- Öztürk, F. Ö. (2019). STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerle bu uygulamanın bilimsel tutum ve fen öğretimi öz yeterlik inancı üzerine etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 52, 01-38.
- Özyurt, M., Kayıran, B. K., & Başaran, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumlarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Turkish Studies*, 13(4), 65-82.
- Pajares, F. (2002). Overview of Social Cognitive Theory and of Self-efficacy.
- Pajares, F., & Urdan, T. (2005). *Self-Efficacy Beliefs of Adolescents*. United States: Informatin Age Publishing.
- Pope, S. (2019). *Introduction: What is the STEM education?* In H. Caldwell and S. Pope (Ed.s). *STEM in the primary curriculum*. Learning Matters.
- President's Council of Advisors on Science and Technology (2010). *Prepare and Inspire: K-12 Education In Science, Technology, Engineering, and Math (STEM) For America's Future*. Report to the President.
- Quinlan, C. L., Picho, K., & Burke, J. (2022). Creating an Instrument to Measure Social and Cultural Self-efficacy Indicators for Persistence of HBCU Undergraduates in STEM. *Research in Science Education*, 52(5), 1583-1601.

- Rosseel, Y. (2012). lavaan: An R Package for Structural Equation Modeling. *Journal of Statistical Software*, 48(2), 1–36. <https://doi.org/10.18637/jss.v048.i02>
- Samsudin, M. A., Jamali, S. M., Md Zain, A. N., & Ale Ebrahim, N. (2020). The effect of STEM project based learning on self-efficacy among high-school physics students. *Journal of Turkish Science Education*, 16(1), 94-108.
- Sanders, M.E. (2009). STEM, STEMeducation, STEMmania. *The Technology Teacher*, 1, 20–26. <http://hdl.handle.net/10919/51616> Erişim tarihi: 15.10.2022
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K., & Can, B. (2019). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/pauefd/issue/41649/433453>
- Sax, G., & Newton, J. W. (1997). *Principles of Educational and Psychological Measurement and Evaluation*, (4th Ed.). NY: Wadsworth Publishing Company.
- Schunk, D. H. (2009). *Öğrenme Teorileri: Eğitimsel Bir Bakış*. (Çev. M. Şahin). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım (Orijinal çalışmanın yayın tarihi 1991).
- Schunk, D. H., & Mullen, C. A. (2012). Self-efficacy as an engaged learner. *Handbook of research on student engagement*, 219-235.
- Selçuk, E. (2019). Öğretmenlerin Okul Müdürlerine Yönelik Likert Tipi Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi: Güvenirlik ve Geçerlik Çalışması. *İhlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 112-132.
- Senemoğlu, N. (2007). *Gelişim Öğrenme ve Öğretim: Kuramdan Uygulamaya*. Ankara: Gönül Yayıncılık.
- Sheu, H.B., Lent, R.W., Brown, S.D., Miller, M.J., Hennessey, K.D., & Duggy, R.D. (2010). Testing the choice model of social cognitive career theory across Holland themes: a meta-analytic path analysis. *Journal of Vocational Behavior*, 76, 252 – 264.
- Stewart, J., Henderson, R., Michaluk, L. et al. Using the Social Cognitive Theory Framework to Chart Gender Differences in the Developmental Trajectory of STEM Self-Efficacy in Science and Engineering Students. *J Sci Educ Technol* 29, 758–773 (2020). <https://doi.org/10.1007/s10956-020-09853-5>

- Sungur Gül, K., Saylan Kırmızıgül, A., & Ateş, H. (2022). Temel eğitim ve ortaöğretimde STEM eğitimi üzerine alan yazın incelemesi: Türkiye örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 13(1), 544-568.
- Şahin, E. (2019). *Öğretmenlerin STEM Eğitime İlişkin Mesleki Yeterliliklerinin Belirlenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi. Tez No: 547956
- Şanlı, M. & Somuncuoğlu Özerbaş, D. H. (2021). STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin STEM Alanlarına Yönelik Tutumuna ve Fene Yönelik Motivasyonlarına Etkisi. *Manisa Celal Bayar Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 19(3), 139-154. <https://doi.org/10.18026/cbayarsos.889816>
- Tabachnick, B.G., & Fidell, L. S. (2013). Using multivariate statistics. USA: Pearson Education Limited.
- Taktat Ateş, Y., Saraçoğlu, S. & Ateş, H. (2022). Fen Eğitimi Alanındaki Akademisyenlerin STEM Eğitimi İnançları. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.47214/adeder.1094216>
- Taş, G., Cangüven, H. D., Taş, H., & Taş, Ülkü. (2023). Öğretmenlerin teknoloji kullanım durumları ve STEM eğitime ilişkin görüşleri. *Ulusal Eğitim Dergisi*, 3(1), 223–242.
- Tavşancıl, E. (2006). Tutumların ölçülmesi ve spss ile veri analizi. Ankara: Nobel
- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education and Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359. <http://iojet.org/index.php/IOJET/article/view/310/239>
- Tetik, Z. (2021). *Türkiye’ de Yapılan STEM Eğitimi Konulu Çalışmaların Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi* (Yüksek Lisans Tezi), Gazi Üniversitesi. Tez No: 688353
- Timur, B., & Belek, F. (2020). Investigation of the effects of STEM activities on pre-service teachers' self-efficacy beliefs and their STEM intention levels. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 50, 315-332. <https://doi.org/10.9779/pauefd.465824>

- Tschanen-Moran, M. & Woolfolk, A. H. (2001). Teacher efficacy: capturing an elusive construct. *Teaching and Teacher Education*, 17, 783-805.
- Tsupros, N., Kohler, R., & 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.
- Tuckman, B. W. (1991). *Educational psychology. From theory to application*. Florida: Harcourt Brace Jovanovich, Inc.
- Turhan, M. & Kırındı, T. (2022). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin STEM Uygulamaları Öz-Yeterliklerinin İncelenmesi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(3) , 470-489. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gebd/issue/73565/1127366>
- Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği [TÜSİAD]. (2014). *STEM alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. <http://tusiad.org.tr/component/k2/item/8054-stem-alanindaegitim-almis-iscucune-yonelik-talep-ve-beklentiler-arastirmasi?Itemid=246> Erişim tarihi: 01.11. 2022
- U.S. Department of Education (2007). Report of the academic competitiveness council. Washington, D.C.: Author. <http://www.ed.gov/about/inits/ed/competitiveness/acc-mathscience/index.html> Erişim tarihi: 10.05.2022
- Uğraş, M. (2019). Ortaokul Öğrencilerinin STEM tutum ve öz yeterlik algılarının FeTeMM meslek ilgilerine olan etkisinin incelenmesi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 7(89), 279-292. <http://dx.doi.org/10.16992/ASOS.14905>
- Ulutan, E. (2018). *Dünya eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: Meb K-12 okulları örneği*. Ankara: Eğitim Teknolojileri Geliştirme ve Projeler Daire Başkanlığı.
- Uluyol, Ç. & Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(2), 209-229. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/6772/91207>
- Uluyol, Ç., & Pehlivan, K. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 23(3), 848-861.

- Unfried, A., Faber, M., & Wiebe, E. (2014). Gender and student attitudes toward science, technology, engineering, and mathematics. *The Friday Institute for Educational Innovation at North Carolina State University*, 51, 1-26.
- Usluel, Y. K., & Seferoğlu, S. S. (2003). Eğitim fakültelerindeki öğretim elemanlarının bilgisayar kullanımı ve öz-yeterlik algıları. BTIE, 20-22 Mayıs, ODTÜ-Ankara, Türkiye.
- Van Aalderen-Smeets, S. I., Walma van der Molen, J. H., & Xenidou-Dervou, I. (2019). Implicit STEM ability beliefs predict secondary school students' STEM self-efficacy beliefs and their intention to opt for a STEM field career. *Journal of research in science teaching*, 56(4), 465-485.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* (Unpublished doctoral dissertation), Minnesota University.
- White House. (2015). USA R&D budgets. <http://www.whitehouse.gov/administration/eop/ostp/rdbudgets> Erişim tarihi: 12.12.2022
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the US as a practical educational framework for Korea. *Journal of the Korean Association for Science Education*, 32(6), 1072-1086.
- Yamak, H., Bulut, N., & Dünder, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yıldırım, B. (2013, Kasım). *STEM eğitimi ve Türkiye. IV. Ulusal İlköğretim Bölümleri Öğrenci Kongresi'nde sunulmuş bildiri*, Nevşehir Hacı Bektaş Veli Üniversitesi, Nevşehir.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri*, 2(2), 28-40. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ecjse/issue/4899/67132>.
- Yıldırım, H., & Gelmez-Burakgazi, S. (2020). Türkiye'de STEM eğitimi konusunda yapılan çalışmalar üzerine bir araştırma: Meta-sentez çalışması. *Pamukkale*

- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25(5), 1787-1800.
<https://dergipark.org.tr/tr/pub/kefdergi/issue/31226/342740>
- Zhou, S. N., Chen, L. C., Xu, S. R., Lu, C. T., Li, Q. Y., & Li, D. A. (2021). Primary Students' Performance of STEM Domain-Specific Self-Efficacy Belief and Expectancy-Value Belief. *Journal of Baltic Science Education*, 20(4), 677-690.
- Zimmerman, B. J. (2000). Self-efficacy: An essential motive to learn. *Contemporary Educational Psychology*, 25, 82-91.
- Zusho, A., & Pintrich, P. R. (2003). Skill and will: the role of motivation and cognition in the learning of college chemistry. *International Journal of Science Education*, 25(9), 1081-1094.

EKLER

EK-1 Etik Komisyonu İzin Formu



T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
ETİK KOMİSYONU
BAŞVURU DEĞERLENDİRME FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN ADI	Ortaokul Öğrencilerinin STEM Etkinliklerine Yönelik Öz-Yeterliklerinin İncelenmesi
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	☒ Anket/Ölçek/Skala Çalışması ☐ Gözlemsel Çalışma ☐ Niteliksel Çalışma ☐ Diğer
	GELEN EVRAK SAYISI ve TARİHİ	E-55135017-770-103013 sayılı yazı
	YÜRÜTÜCÜ/DANIŞMAN (Unvan, Ad-Soyad, Kurum, Bölüm)	Dr. Öğr. Üyesi Ferhat KARAKAYA Yozgat Bozok Üniversitesi Eğitim Fakültesi-Matematik ve Fen Bilimleri Anabilim Dalı
	ARAŞTIRMACILAR (Unvan, Ad-Soyad, Kurum, Bölüm)	Uğur BAHÇEPİNAR Yozgat Bozok Üniversitesi
	ARAŞTIRMACILAR (Unvan, Ad-Soyad, Kurum, Bölüm)	

KARAR BİLGİLERİ	KARAR NO:37/26	TARİH: 19.10.2022
	Yukarıda bilgileri verilen Etik Komisyonu başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde etik sakınca <u>bulunmadığına</u> karar verilmiştir.	
	Değerlendirme Sonucu	
	☒	Uygundur
	☐	Düzeltilme gereklidir (Açıklayınız)
	☐	☐ Düzeltmeleri görmek istiyoruz ☐ Düzeltmeleri görmemize gerek yok
☐	Uygun değildir (Açıklayınız)	
Açıklama		

ÇALIŞMA ESASI	Yozgat Bozok Üniversitesi Etik Komisyonu Yönergesi
----------------------	--

ETİK KOMİSYONU ÜYELERİ

EK-2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

DEMOGRAFİK BİLGİLER

Cinsiyet: Kadın () Erkek ()

Görev Yaptığınız Okul: Devlet okulu () Özel okul ()

Mesleki tecrübe süreniz: 0-5 yıl () 6 -10 yıl () 10 yıl ve üzeri ()

STEM Eğitime yönelik tecrübe süreniz: 0-1 yıl () 2-5 yıl () 6 yıl ve üzeri () Yok ()

Branşınız:

SORULAR

1. STEM etkinliklerinin öğrencilerin beceri gelişimine nasıl bir katkısı olduğunu düşünüyorsunuz?

2. STEM etkinliklerinde mühendislik tasarım sürecinin önemini nasıl açıklarsınız? Kısaca belirtiniz

3. STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersi açısından önemini nasıl açıklarsınız? Kısaca belirtiniz

4. STEM etkinliklerinin matematik dersi açısından önemini nasıl açıklarsınız? Kısaca belirtiniz

5. STEM etkinliklerinin teknoloji kullanım bilgisinin önemini nasıl açıklarsınız? Kısaca belirtiniz

EK-3 İlk Uygulamada Kullanılan STEM Öz Yeterlik Ölçeği

Madde No	STEM Etkinlikleri Öz Yeterlik Ölçeği
1	STEM etkinliklerinde hazırladığım modelin amaca uygunluğunu test edebilirim.
2	STEM etkinliklerinde farklı çözüm yollarından hangisini kullanacağımı seçebilirim.
3	Modelimi yeniden oluşturabilirim.
4	STEM etkinliklerinde problemin çözümüne yönelik model hazırlayabilirim.
5	STEM etkinliklerinde elde ettiğim deneyimleri araştırmalarımda kullanabilirim.
6	Üretilen modelin değerlendirilmesine yönelik sorular oluşturabilirim.
7	STEM etkinliklerindeki problemi tespit edebilirim.
8	STEM etkinliklerinde teknolojik araçları kullanabilirim.
9	Ürettiğim modelin çalışıp çalışmadığını test edebilirim.
10	STEM etkinlikleri kullanarak proje geliştirebilirim.
11	STEM etkinliklerinde ihtiyaçları belirleyebilirim.
12	Üretilen modeli kullanışlılık açısından değerlendirebilirim.
13	STEM etkinliklerinde kullanacağım araç-gereçlere karar verebilirim.
14	STEM etkinliklerinde birden fazla çözüm önerileri geliştirebilirim.
15	STEM etkinliklerinde üretilen modelleri matematik problemleri çözerken kullanabilirim.
16	STEM etkinliklerinde problemin çözümüne yönelik örnek tasarım hazırlayabilirim.
17	STEM etkinliklerinde grup çalışması yapabilirim.
18	STEM etkinliklerinde maliyet hesabı yapabilirim.
19	STEM etkinliklerinde problemi tanımlayabilirim.
20	Geliştirdiğim modeldeki hataları düzeltebilirim.
21	Üretilen modelin eksikliklerini söyleyebilirim.
22	Geliştirilen ürünün tanıtımını yapabilirim.
23	STEM etkinliklerinde ihtiyaçları listeleyebilirim.
24	STEM etkinliklerinde üretilen modelleri fen ve matematik derslerinde kullanabilirim.
25	STEM etkinliklerinde en iyi çözüm önerisine karar verebilirim.
26	STEM etkinliklerini projelerimde kullanabilirim.
27	STEM etkinliklerinde birden fazla çözüm önerileri üretebilirim.
28	Üretilen modelin amaca uygunluğunu kontrol edebilirim.
29	Modelimi eksikliklerini dikkate alarak yeniden tasarlayabilirim.
30	Geliştirilen ürünün özelliklerini anlatabilirim.
31	Modelime arkadaşlarımla karar verebilirim.
32	Üretilen modeli probleme çözüm sağlaması açısından değerlendirebilirim.
33	Üretilen modeli verimlilik açısından değerlendirebilirim.
34	Modelimdeki eksiklikleri giderebilirim.

EK-4 İkinci Uygulamada Kullanılan STEM Öz Yeterlik Ölçeği (Nihai Ölçek Formu)

Madde No	STEM Etkinlikleri Öz Yeterlik Ölçeği
1	Üretilen modelin değerlendirilmesine yönelik sorular oluşturabilirim.
2	STEM etkinliklerindeki problemi tespit edebilirim.
3	STEM etkinliklerinde teknolojik araçları kullanabilirim.
4	Ürettiğim modelin çalışıp çalışmadığını test edebilirim.
5	STEM etkinlikleri kullanarak proje geliştirebilirim.
6	Üretilen modeli kullanışlılık açısından değerlendirebilirim.
7	STEM etkinliklerinde kullanacağım araç-gereçlere karar verebilirim.
8	STEM etkinliklerinde birden fazla çözüm önerileri geliştirebilirim.
9	STEM etkinliklerinde problemin çözümüne yönelik örnek tasarım hazırlayabilirim.
10	STEM etkinliklerinde grup çalışması yapabilirim.
11	STEM etkinliklerinde maliyet hesabı yapabilirim.
12	Üretilen modelin eksikliklerini söyleyebilirim.
13	STEM etkinliklerinde ihtiyaçları listeleyebilirim.
14	STEM etkinliklerinde en iyi çözüm önerisine karar verebilirim.
15	STEM etkinliklerini projelerimde kullanabilirim.
16	Üretilen modelin amaca uygunluğunu kontrol edebilirim.
17	Geliştirilen ürünün özelliklerini anlatabilirim.
18	Modelime arkadaşlarımla karar verebilirim.
19	Üretilen modeli probleme çözüm sağlaması açısından değerlendirebilirim.
20	Üretilen modeli verimlilik açısından değerlendirebilirim.
21	Modelimdeki eksiklikleri giderebilirim.

Uğur BAHÇEPİNAR

Yüksek Lisans Tezi

YOZGAT 2023



**T.C.
YOZGAT BOZOK ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

