

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ**  
**FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ**



**TÜRKİYE'DE FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ALANINDA ORTAOKUL**  
**ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK STEM ETKİNLİK UYGULAMALARINA**  
**DAYALI LİSANSÜSTÜ ÇALIŞMALARIN İÇERİK ANALİZİ**

**DUYGU BATUR**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Jüri Üyeleri: Doç. Dr. HANDAN ÜREK (Tez Danışmanı)**

**Prof. Dr. Serap ÖZ AYDIN**

**Doç. Dr. Gülşah BATDAL KARADUMAN**

**BALIKESİR, OCAK-2025**

## **ETİK BEYAN**

Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak tarafımda hazırlanan “**Türkiye’de Fen Bilgisi Eğitimi Alanında Ortaokul Öğrencilerine Yönelik STEM Etkinlik Uygulamalarına Dayalı Lisansüstü Çalışmaların İçerik Analizi**” başlıklı tezde;

- Tüm bilgi ve belgeleri akademik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Kullanılan veriler ve sonuçlarda herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Tüm bilgi ve sonuçları bilimsel araştırma ve etik ilkelere uygun şekilde sunduğumu,
- Yararlandığım eserlere atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,

beyan eder, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ederim.

**Duygu BATUR**

## ÖZET

**TÜRKİYE’DE FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ ALANINDA ORTAOKUL  
ÖĞRENCİLERİNE YÖNELİK STEM ETKİNLİK UYGULAMALARINA DAYALI  
LİSANSÜSTÜ ÇALIŞMALARIN İÇERİK ANALİZİ  
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DUYGU BATUR**

**BALIKESİR ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
(TEZ DANIŞMANI: DOÇ. DR. HANDAN ÜREK)**

**BALIKESİR, OCAK - 2025**

Eğitim, toplumların geleceğini şekillendirmede kullanılan en temel araçlardan biridir. Bilgi ve beceriye dayalı eğitim yaklaşımları, öğrencileri hayatın gerçek sorunlarına çözüm üretebilecek bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar. Bu bağlamda, fen bilimleri alanı, öğrencilere problem çözme, eleştirel düşünme ve iş birliği gibi becerileri kazandırarak geleceğin liderlerini hazırlamada önemli bir rol oynamaktadır. Türkiye’de eğitim sistemi, son yıllarda STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimine daha fazla vurgu yaparak öğrencilerin bu alanlara olan ilgisini artırmayı hedeflemektedir. Bu düşüncelerden hareketle, bu çalışmada Türkiye’deki fen bilgisi eğitimi alanında gerçekleştirilen ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü tezlerin geniş bir bakış açısıyla incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örnekleme, 2016-2023 yılları arasında Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü tezlerden oluşmaktadır. Bu kapsamda çalışma örnekleme, Yükseköğretim Kurulu tez arşivinde yapılan tarama sonucunda ulaşılan, konu ile ilgili 61 tez ile sınırlıdır. Çalışma, doküman analizi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Veri analizinde, içerik analizi kullanılmıştır. Çalışmanın bulgularına göre incelenen tezlerin dokuzunun doktora, 52’sinin ise yüksek lisans tezi olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, tezlerin en fazla yedinci sınıf düzeyinde yürütüldüğü, tezlerde odaklanılan en popüler ünitenin ise 'Kuvvet ve Enerji' olduğu tespit edilmiştir. Bunların yanında, ortaokul öğrencileri ile yapılan etkinlik uygulamalarının en yaygın olarak altı haftalık bir süreçte gerçekleştirildiği belirlenmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlar bağlamında; STEM eğitimi üzerine doktora alanında daha fazla araştırma yapılması, sekizinci sınıf düzeyindeki çalışmalara daha fazla yer verilmesi ve fizik konuları dışındaki ünitelere daha fazla odaklanılması önerilmektedir.

**ANAHTAR KELİMELELER:** Fen bilgisi eğitimi, ortaokul, STEM, içerik analizi.

Bilim Kod / Kodları : 13501

Sayfa Sayısı : 100

## **ABSTRACT**

### **CONTENT ANALYSIS OF GRADUATE STUDIES BASED ON STEM ACTIVITY APPLICATIONS FOR SECONDARY SCHOOL STUDENTS IN THE FIELD OF SCIENCE EDUCATION IN TURKEY**

**MSC THESIS**

**DUYGU BATUR**

**BALIKESİR UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE**

**MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION**

**ELEMENTARY SCIENCE EDUCATION**

**(SUPERVISOR: ASSOC. PROF. DR. HANDAN ÜREK )**

**BALIKESİR, JANUARY - 2025**

Education is one of the most fundamental instruments which is used to shape the future of societies. Knowledge and skill-based educational approaches aim to raise students as individuals who can produce solutions to real life problems. In this context, the field of science plays an important role in preparing future leaders by providing students with skills such as problem solving, critical thinking and cooperation. In recent years, the education system in Turkey has been emphasizing STEM (science, technology, engineering, mathematics) education more and aiming to increase students' interest in these fields. Based on these thoughts, this study aims to examine the graduate theses based on STEM activity applications for secondary school students in the field of science education in Turkey from a broad perspective. The sample of the study consists of graduate theses based on STEM activity applications for secondary school students in the field of science education in Turkey between the years 2016-2023. In this context, the study sample is limited to 61 theses related to the subject in the search made in the Council of Higher Education thesis archive. The study was conducted in the form of a documentary analysis. Content analysis was used in data analysis. According to the findings of the study, it was determined that nine of the theses were PhD dissertations and 52 of them were Master's theses. In addition, it was found that most of the theses were conducted with the seventh-grade level students and the most popular science unit was 'Force and Energy'. Besides, it was determined that the activities performed with the secondary school students mostly lasted for six weeks. In the context of the results obtained in the research; it is recommended that more studies might be conducted on STEM education on doctoral level. Also, more research can be carried out on the eighth grade level students. Besides, units except physics subjects can be addressed more in the studies.

**KEYWORDS:** Science education, secondary school, STEM, content analysis.

Science Code / Codes : 13501

Page Number : 100

# İÇİNDEKİLER

## Sayfa

<b>ÖZET</b> .....	<b>i</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ii</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>iii</b>
<b>ŞEKİL LİSTESİ</b> .....	<b>iv</b>
<b>TABLO LİSTESİ</b> .....	<b>v</b>
<b>KISALTMALAR LİSTESİ</b> .....	<b>vi</b>
<b>ÖNSÖZ</b> .....	<b>vii</b>
<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu .....	1
1.2 Alt Problemler .....	2
1.3 Çalışmanın Amacı .....	4
1.3.1 Çalışmanın Önemi.....	4
1.4 Sınırlılıklar.....	5
1.5 Sayıtlar .....	6
<b>2.KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>7</b>
2.1 Eğitim .....	7
2.2 Fen Eğitimi .....	8
2.2.1 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı.....	11
2.2.2 Fen Eğitiminde Etkinlikler .....	14
2.2.3 Fen Eğitiminde Güncel Yaklaşımlar .....	15
2.3 STEM Eğitimi ve Tanımları.....	17
2.3.1 STEM Eğitiminin Geçmişi .....	20
2.3.2 STEM Eğitiminin Önemi ve Sağladığı Faydalar.....	21
2.3.3 STEM Eğitiminin Sınıf İçi Uygulamalarında Kullanılan Yöntemler.....	23
2.4 İlgili Alanyazın.....	26
2.4.1 STEM Etkinlik Uygulamasına Dayalı Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	26
2.4.2 STEM Etkinlik Uygulamasına Dayalı Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar .....	33
2.4.3 STEM Eğitimi Kapsamında Yurt İçinde Yapılan İçerik Analizi Çalışmaları.....	36
2.4.4 STEM Eğitimi Kapsamında Yurt Dışında Yapılan İçerik Analizi Çalışmaları.....	38
<b>3.YÖNTEM</b> .....	<b>40</b>
3.1 Araştırma Modeli.....	41
3.2 Araştırma Örnekleme .....	40
3.3 Veri Toplama Araçları .....	41
3.4 Veri Analizi.....	42
<b>4.BULGULAR</b> .....	<b>44</b>
<b>5.SONUÇ,TARTIŞMA ve ÖNERİLER</b> .....	<b>69</b>
5.1 Sonuç ve Tartışma .....	69
5.2 Öneriler.....	84
<b>6.KAYNAKLAR</b> .....	<b>85</b>
<b>7.EKLER</b> .....	<b>101</b>
EK A: Lisansüstü Tez Listesi .....	102
EK B: Lisansüstü Tezleri İnceleme Formu.....	107
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>108</b>

## ŞEKİL LİSTESİ

	<b><u>Sayfa</u></b>
Şekil 2.1: Bütünleşik STEM eğitimi .....	17
Şekil 2.2: STEM, PTÖ, PDÖ ve TTFE'nin karşılaştırılması .....	24
Şekil 2.3 : STEM çemgisi .....	25

## TABLO LİSTESİ

### Sayfa

<b>Tablo 2.1:</b> Farklı perspektiflerden STEM tanımları .....	18
<b>Tablo 4.1:</b> Lisansüstü tezlerin tez türüne göre dağılımı .....	45
<b>Tablo 4.2:</b> Lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı .....	46
<b>Tablo 4.3:</b> Lisansüstü tezlerin sayfa sayısı aralığına ilişkin dağılım .....	47
<b>Tablo 4.4:</b> Lisansüstü tezlerin konu alanlarına göre dağılımı.....	48
<b>Tablo 4.5:</b> Lisansüstü tezlerin yayımlanma diline ilişkin dağılım.....	49
<b>Tablo 4.6:</b> Lisansüstü tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımı.....	50
<b>Tablo 4.7:</b> Lisansüstü tezlerde kullanılan veri analizi tekniklerinin dağılımı .....	51
<b>Tablo 4.8:</b> Lisansüstü tezlerde kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin dağılım .....	52
<b>Tablo 4.9:</b> Lisansüstü tezlerin araştırmalarının yapıldığı şehirlerin dağılımı.....	54
<b>Tablo 4.10:</b> Lisansüstü tezlerin araştırmalarının yapıldığı eğitim-öğretim yılı dağılımı....	55
<b>Tablo 4.11:</b> Lisansüstü tezlerin araştırmalarının yapıldığı ortaokul türüne göre dağılımı	56
<b>Tablo 4.12:</b> Uygulamaların yapıldığı ortaokul sınıf seviyesine ilişkin dağılım .....	57
<b>Tablo 4.13:</b> Lisansüstü tezlerdeki etkinliklerin öğretim sürecine ilişkin dağılım .....	58
<b>Tablo 4.14:</b> Lisansüstü tezlerde ele alınan fen bilimleri konu alanlarının dağılımı .....	59
<b>Tablo 4.15:</b> Lisansüstü tezlerde ele alınan ünitelerin dağılımı .....	60
<b>Tablo 4.16:</b> Lisansüstü tezlerden elde edilen ana sonuçlar .....	62

## KISALTMALAR LİSTESİ

**DR** : Doktora Tezi

**YL** : Yüksek Lisans Tezi

## ÖNSÖZ

Bu çalışma, Türkiye’deki fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların içerik analizini konu almaktadır. Bu tezi hazırlarken hem kişisel hem de akademik yolculuğumda beni destekleyen birçok kişiye minnettarlığımı ifade etmek istiyorum.

Öncelikle, anne ve babama; bana sağladıkları sonsuz sevgi, sabır ve destek için teşekkür ederim. Hayatımın her aşamasında bana güvenen ve her zaman yanımda olan eşime ve sevgili çocuklarıma özel bir teşekkürü borç bilirim. Sizler benim en büyük motivasyon kaynağımsınız.

Akademik rehberim olan danışman hocam Doç. Dr. Handan ÜREK’e, bu tezin her aşamasında gösterdiği sabır ve sunduğu değerli yönlendirmeler için derin şükranlarımı sunarım. Bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşarak bu çalışmanın şekillenmesinde büyük bir rol oynamıştır.

Ayrıca, bu süreçte yanımda olan ve her zaman desteklerini esirgemeyen tüm öğretmenlerime ve hocalarıma teşekkür ederim. Akademik yolculuğumda üzerimde büyük etkileri olan bu değerli insanlar, bilgiye olan tutkumu pekiştirdi ve bu çalışmanın temellerini atma konusunda bana ilham verdiler.

Samimi dostlarım ve arkadaşlarım, sizlere de bu zorlu süreçte yanımda olduğunuz ve bana moral verdiğiniz için minnettarım. Her zaman olduğu gibi, zor zamanlarımda desteğinizi hissetmek, motivasyonumu artıran en önemli unsurlardan biri oldu.

Son olarak, bu çalışma sadece akademik bir yükümlülüğün ibaret değildir; aynı zamanda, bilimsel düşünceye ve bilginin toplumda nasıl bir etki yaratabileceğine dair bir bakış açısı geliştirmeme yardımcı olmuştur. Umarım bu tez, ortaokul öğrencilerine yönelik STEM eğitimine olan bakış açımızı geliştirirken, bu alandaki bilgi birikimimize katkıda bulunur ve gelecekteki çalışmalar için bir temel oluşturur.

Bu yolculuk boyunca yanımda olan herkese tekrar teşekkür ederim.

**Balıkesir, 2025**

**Duygu BATUR**

# 1. GİRİŞ

Bu bölümde, çalışmanın temel problemi, genel ve özel amaçları, araştırmanın önemi, potansiyel sınırlılıkları, araştırmayla ilgili varsayımlar ve kullanılan kısaltmalar sunulmuştur.

## 1.1 Problem Durumu

Eğitim, toplumların geleceğini şekillendirmede kullanılan en temel araçlardan biridir. Bilgi ve beceriye dayalı eğitim yaklaşımları, öğrencileri hayatın gerçek sorunlarına çözüm üretebilecek bireyler olarak yetiştirmeyi amaçlar. Fen bilimlerinde eğitim, bireylerin günlük yaşamda karşılaştığı sorunları çözme yeteneklerini geliştirmelidir. Öğrencilerin bu bilgileri günlük yaşantılarına entegre edebilmeleri, toplumun gelişimine ve yaşam kalitesinin artmasına katkıda bulunur. Eğitim, toplumsal yapıyı zenginleştirir ve bireylerin toplumsal değerlere aktif bir şekilde katılımlarını teşvik eder (Louis, 2012). Bu nedenle, eğitim programları, öğrenimin en verimli şekilde gerçekleşebilmesi için düzenli bir şekilde planlanmaktadır (Özdemir, 2007).

Bilim ve teknolojide yaşanan dönüşümler, bireylerden beklenen beceri setini de yeniden tanımlamıştır (Akgündüz ve Akpınar, 2018). Bu becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi amacıyla, günümüz eğitim paradigması bu yönüyle dönüşüm geçirmiştir (Akgündüz ve Akpınar, 2018). Fen bilimlerinin bu süreçte oynadığı rol, kuşkusuz hayati bir öneme sahiptir. Bu ders kapsamında, öğrencilerin doğal olaylara dair farkındalıkları artar; öğrenciler, temel fen kavramlarına hakim olur ve bilimsel düşünme, problem çözme gibi önemli becerileri kazanırlar (Kaptan, 1999).

Sosyal bilimlerdeki hızlı gelişim, araştırma yaklaşımlarını ve yöntemlerini de sürekli olarak yeniden şekillendirmektedir. Bu değişim sadece mevcut yöntemlerin geliştirilmesiyle sınırlı kalmamış, aynı zamanda yeni araştırma tekniklerinin de doğmasına sebep olmuştur. İçerik analizi de bu yenilikçi yaklaşımlardan biridir. Polat ve Ay'ın (2016) belirttiği gibi, 1980'lerde bu yöntemin alanyazına ilk girişiyle beraber, yöntemin tanımı ve kavramsallaştırılması konusunda bazı belirsizlikler ve anlaşmazlıklar meydana gelmiştir. Dolayısıyla, içerik analizi yöntemini net bir şekilde tanımlamak ve bu yöntemin ne anlama geldiğini açıkça ortaya koymak için detaylı bir kavramsal inceleme yapılması gerekmektedir.

İçerik analizinin temel amacı, belirli bir konuda yapılmış çalışmalarını toplamak ve bu çalışmaların ortak sonuçlarını, fikirlerini ve temalarını belirlemektir (Sandelowski ve Barroso, 2007). İçerik analizi, veri toplama ve analiz yöntemlerini standardize etmeye çalışmaz; bunun yerine, katılımcıların deneyimlerini ve perspektiflerini derinlemesine inceleyerek yeni ve kapsamlı bir anlayış elde etmeye çalışır (Walsh ve Downe, 2005).

İçerik analizi genelde, belirli bir konu hakkında yapılmış çalışmaların seçilmesi, bu çalışmaların kritik bir şekilde incelenmesi ve sonuçların birleştirilmesi adımlarından oluşur (Finfgeld-Connett, 2010). Ancak içerik analizi yönteminin tanımı ve uygulaması konusunda bazı araştırmacılar arasında görüş ayrılıkları olabilir. Bu analiz yöntemi yardımıyla fen eğitiminde farklı konular ele alınabilir ve bu konular farklı açılardan incelenebilir. Böylece alanyazına değerli bulgular sunulurken eksiklik ya da sıkıntı tespit edilen durumların iyileştirilmesine yönelik önlemler alınabilir. Böylece, fen eğitiminin kalitesinin artırılmasına katkılar sağlanabilir.

Türkiye'de eğitim sistemi, son yıllarda STEM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) eğitimine daha fazla vurgu yaparak öğrencilerin STEM alanlarına olan ilgisini artırmayı hedeflemektedir. Ortaokul dönemi, öğrencilerin temel kavramları anlama, merak etme ve keşfetme isteğini yoğun olarak taşıdığı bir dönemdir. Bu nedenle, ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamaları, onların bilimsel düşünceler geliştirmelerine ve teknolojiyle iç içe geçen dünyayı anlamalarına yardımcı olabilir. Bu çalışmanın problem durumunu, Türkiye'deki lisansüstü tezlerde fen bilgisi eğitimi bağlamında ortaokul öğrencilerine yönelik gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin içerik analizi yöntemiyle kapsamlı bir şekilde değerlendirilmesi oluşturmaktadır.

## **1.2 Alt Problemler**

Çalışmanın alt problemleri şöyledir:

1. Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların tez türüne göre dağılımı nasıldır?
2. Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?
3. Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların sayfa sayısına göre dağılımı nasıldır?

4. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların konu alanına göre dağılımı nasıldır?
5. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yayım diline göre dağılımı nasıldır?
6. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar araştırma yöntemi açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?
7. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalardaki veri analizi teknikleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
8. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları nasıl bir dağılım göstermektedir?
9. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar, yürütüldükleri şehirler açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?
10. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalardaki araştırmaların eğitim kurumlarında çalışılma dönemleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
11. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yapıldığı ortaokul türleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
12. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yapıldığı öğrencilerin sınıf seviyeleri nasıl bir dağılım göstermektedir?
13. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar öğretim sürecine göre nasıl bir dağılım göstermektedir?
14. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda ele alınan Fen Bilimleri dersi konu alanları nasıl bir dağılım göstermektedir?
15. Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda ele alınan Fen Bilimleri dersi üniteleri nasıl bir dağılım göstermektedir?

16. Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalardan elde edilen ana sonuçlar nelerdir?

### 1.3 Çalışmanın Amacı

Çalışmanın problemi bağlamında bu çalışmanın temel amacı, Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına ilişkin durumu içerik analizi yöntemiyle tespit etmektir. Bu yüksek lisans tezi, Türkiye'deki fen bilgisi eğitimi alanında gerçekleştirilen ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların geniş bir bakış açısıyla incelenmesini amaçlamaktadır. Dolayısıyla, bu çalışma ile Türkiye’de bu alanda yapılan lisansüstü tezlerin çeşitliliğini, odak noktalarını, yöntemlerini ve elde edilen sonuçları sistematik bir şekilde ortaya koymak amaçlanmaktadır. Böylece, bu çalışma ile Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarının mevcut durumunun daha iyi bir şekilde anlaşılıp bu bağlamda gelecekteki eğitim yaklaşımlarının şekillendirilmesinde bir temel oluşturulmasına yardımcı olacak önemli bilgiler sunmak amaçlanmaktadır.

#### 1.3.1 Çalışmanın Önemi

Ülkemizde yapılan bütün lisansüstü tez araştırmalarında, fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarını konu alan bir içerik analizi çalışmasına rastlanmamıştır. Bu çalışma ise içerik analizi yöntemi kullanılarak fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarının gösterdiği genel eğilimi ortaya çıkarmayı hedeflemektedir. 21. yüzyılın başlangıcından itibaren, küresel ekonomideki ve teknolojik alanlardaki hızlı gelişmeler, eğitimde STEM yaklaşımının öne çıkmasına neden olmuştur. Bu yaklaşım, öğrencilere gerçek dünya problemlerine çözüm bulma yeteneği kazandırmayı amaçlar ve bu becerilerin kazandırılmasında fen bilgisi eğitiminin rolü oldukça büyük önem taşır (Bilen, 2002).

Ortaokul dönemi, öğrencilerin bilişsel, sosyal ve duygusal gelişimlerinin hızlandığı bir dönemdir. Bu dönemde kazandırılan STEM becerileri, öğrencilerin ilerleyen eğitim hayatlarında ve kariyerlerinde başarılı olmalarını sağlayabilir. Öğrencilere bu yaşlarda kaliteli bir STEM eğitimi sunmak, onların eleştirel düşünme, problem çözme, iş birliği yapma ve yenilikçi çözümler üretme becerilerini geliştirecektir. Bu nedenle, ortaokul öğrencilerine yönelik fen bilgisi eğitimi bağlamında yapılan STEM etkinliklerinin nasıl bir eğilim gösterdiğini belirlemek büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma, fen bilgisi eğitimi

alanında ortaokul seviyesinde STEM etkinliklerini ele alarak bu alana katkı sağlaması açısından önem taşımaktadır.

Mevcut çalışmanın başka bir önemi ise lisansüstü araştırmaların detaylı bir şekilde incelenmesi sonucunda fen bilgisi eğitimi alanında STEM uygulamalarının daha etkin bir şekilde nasıl kullanılabileceğine dair önemli bilgiler sağlamasıdır. İncelenen tezlerin örneklem grupları, araştırma yaklaşımları ve araştırma süreçleri, ilerleyen çalışmalar için yol gösterici olabilir. Dolayısıyla, bu alanda yapılan kapsamlı içerik analizlerinin önem taşıdığı düşünölmektedir.

Bu çalışma ile mevcut lisansüstü tezler detaylı bir şekilde incelenerek ortaokul düzeyindeki STEM eğitimi uygulamalarına dair eksikliklerin ve potansiyel gelişim alanlarının belirlenmesi mümkün olacaktır. Ayrıca elde edilecek bulgular, eğitimciler ve karar vericilere, STEM eğitimini daha etkili bir şekilde nasıl kullanabilecekleri ve uygulayabilecekleri konusunda rehberlik edecektir. Dolayısıyla, bu çalışmanın, bu metodolojiye ve incelenen konuya odaklı bir farkındalık yaratmasının yanı sıra alanyazına bilimsel katkılarda bulunabileceği öngörülmektedir.

#### **1.4 Sınırlılıklar**

1. Bu çalışma, öncelikle “fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamaları” konusunda belirlenen problem durumu ve alt problemlerinde belirlenen alanlar ile sınırlandırılmıştır.
2. Çalışmada, 2016-2023 yılları arasında Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü tezler incelenmiştir.
3. Çalışma kapsamı, YÖK tez arşivinde yapılan taramada konu ile ilgili 61 tez ile sınırlıdır.

## 1.5 Sayıtlar

1. İçerik analizine dahil edilen çalışmaların bilimsel araştırma yönergelerine uygun bir biçimde hazırlandığı varsayılmıştır.
2. İçerik analizinde ele alınan çalışmaların bulgularının tarafsız bir perspektifle sunulduğu kabul edilmiştir.
3. Alanyazında, fen bilgisi eğitimi bağlamında ortaokul öğrencileri için STEM etkinlikleri üzerine yapılan çalışmalarda içerik analizi için gerekli sayısal ve kalitatif kriterleri sağlayan bilimsel çalışmaların mevcut olduğu kabul edilmiştir.
4. Bu çalışmada değerlendirilen araştırmaların, bulgularının doğruluğunu yansıttığına dair bir kabul ile hareket edilmiştir.

## 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE VE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.1 Eğitim

Gelişmiş toplumların bilimde, sanatta, endüstriyel alanlarda ve sosyal ilişkilerde öne çıkabilmesi için eğitime verdikleri vurgu oldukça büyüktür. Bu ülkeler; kalifiye eğitimciler, güçlü teknolojik donanım, dikkatle hazırlanmış öğretim programları ve öğrenci odaklı öğretim metotları ile bilinen güçlü eğitim sistemlerine sahiptirler. Bu toplumların yüksek eğitim standardına sahip olmaları, bireylerin yeteneklerini ve bilgilerini artırarak onların daha verimli, yenilikçi ve yaratıcı olmalarını sağlar. Böylece, bireyler için eğitim, onların daha nitelikli iş imkanlarına ulaşma, daha iyi gelir elde etme ve daha kaliteli bir yaşam sürme şansını artırır (Öztürk, 2019).

Eğitim alan bireylerin suç oranları daha düşük iken sağlık durumları daha iyidir ve topluma daha çok katkıda bulunurlar (Fidan ve Erden, 1998). Topluluk açısından bakıldığında ise eğitim; kültürel değerleri, toplumsal değerleri ve normları aktarmanın bir aracıdır; bu da sosyal uyumu ve barışı teşvik eder (Yalın, 2006). Aynı zamanda, eğitimin ekonomik faydaları da bulunmaktadır. Eğitimli bir nüfus, ekonomik büyümeye katkıda bulunan yüksek üretkenlik ve yenilikçilik ile bilinir (Küçükahmet, 2001). Kısacası, eğitim, gelişmiş ülkelerdeki başarının arkasındaki anahtar unsurlardan biridir. Eğitim, bireyleri ve toplumu destekleyen, onların potansiyellerini en üst düzeye çıkararak kritik bir yoldur. Bu durum da tüm toplumların eğitime duyduğu ihtiyacı ve eğitim sistemlerini sürekli yenileme gerekliliğini vurgular (Korkmaz ve Buyruk, 2016).

Toplumsal ilerleme, bireylerin ekonomik, kültürel ve sosyal yönlerden gelişimi ve yaşam standartlarının yükselmesi ile doğru orantılıdır. Bu ilerlemenin merkezinde ise nitelikli eğitim ve öğretim bulunmaktadır. Etkili bir eğitim sistemi, bireyleri topluma katkıda bulunan, değerli yurttaşlar olarak yetiştirir ve onlara toplumsal gelişim için gereken donanımı kazandırır. Eğitimde sürekli yenilik ve adapte olma gerekliliği vardır (Tuzcu, 2006). Yenilikçi yöntemlerin, modern teknolojilerin ve pedagojik yaklaşımların entegre edilmesi, öğrencilere bireysel ilgi ve ihtiyaçları doğrultusunda daha etkili bir öğrenme deneyimi sunar. Eğitim, sadece bireysel gelişimi değil, aynı zamanda çevresel bilinci ve sorumluluğu da destekler (Püsküllüoğlu, 2004).

Eğitim, bireylere spesifik bir bilim dalında ya da sanat alanında bilgi ve beceri kazandırmanın ötesinde, onların genel yetkinliklerini ve potansiyellerini de geliştiren bir süreçtir. Eğitim, sadece bilginin nesilden nesle aktarılması değil, aynı zamanda bireyin bilişsel, duygusal ve fiziksel kapasitelerini de genişletmeyi hedefler (Fidan ve Erden, 1998). Yaşamın her evresinde, eğitim bireylerin öğrenme kapasitesini artırarak onları yeni bilgi ve becerilere yönlendirir (Bilen, 2002).

Eğitim, yaşamın farklı aşamalarında ve çeşitli ortamlarda karşımıza çıkan kapsamlı bir olgudur. Ancak bu öğrenme ve gelişme sürecinin, belirli bir yapı ve düzen içinde gerçekleşmesi için tasarlanmış eğitim programlarına ihtiyaç vardır. Bu bağlamda, okullar bu yapılandırılmış eğitimin merkezi haline gelir; zira burada öğrencilere sistematik bir şekilde bilgi aktarılır. Bu planlı eğitim sürecine "öğretim" adı verilir (Demirel, 1993). Öğretim, öğretmenlerin daha önceden belirlenmiş eğitim amaçlarına göre öğrencilere bilgi, beceri ve değerler kazandırmasıdır. Öğretmenler, bu süreçte, öğrencilerin ilgisini çekmek ve onların öğrenme ihtiyaçlarına cevap vermek için öğrenme seviyelerine uygun yöntemler kullanarak onların öğrenmelerini kolaylaştırmaya odaklanır (Yalın, 2006).

Öğretim süreci; ders materyallerinden öğrenci ödevlerine, sınavlardan öğrenci performansının değerlendirilmesine kadar bir dizi etkinlik ve unsuru içerir (Balcı, 1993). Öğretimde asıl hedef, öğrencilerin belirli eğitim hedeflerine ulaşmasını desteklemek ve onların genel yetkinliklerini artırmaktır. Öğretmenin bu süreçteki rolü sadece bilgi aktarmak değil, aynı zamanda öğrencilerin kendi potansiyellerini en iyi şekilde kullanmalarına yardımcı olmaktır.

## **2.2 Fen Eğitimi**

Eğitim sistemi bireyleri, geleceğin meslek dünyası için daha vizyoner ve modern bir anlayış ile donatmalıdır (Çepni ve Çil, 2016). Yenilikçi pedagojik yaklaşımlar, öğrencilere sadece geleneksel bilgi aktarımını değil, aynı zamanda 21. yüzyılın gereksinimleri olan eleştirel ve yaratıcı düşünme, takım çalışması gibi becerileri kazandırmada kritik bir role sahiptir. Hızla dönüşen global ortam, eğitimde de paradigmaların değerışmesine neden olmaktadır (Çorlu, 2012).

Teknolojik gelişmeler, global iş pratiği, çeşitlenen iletişim yöntemleri ve kültürlerarası bağlantılar, bireylerin sahip olması gereken yetkinlikleri yeniden şekillendirmektedir. 21.

yüzyılın eğitimi; bireylerin eleştirel düşünme, yaratıcı problem çözme, ekip içi işbirliği, etkili iletişim ve teknolojik adaptasyon gibi yeteneklerini geliştirmeye vurgu yapar. Bu yetenekler, bireylerin kompleks meselelerin üstesinden gelmelerini ve farklı durumlar için yenilikçi yaklaşımlar geliştirmelerini teşvik eder (Korkmaz ve Buyruk, 2016). Çevresel meseleler, global sağlık zorlukları ve toplumsal meseleler, bireylerin bu yetenekleri kullanarak yenilikçi çözüm yolları bulmalarına yardımcı olur. Bu süreçte, öğrenciler liderlik, etik değerler ve sürdürülebilir yaklaşımlar gibi değerleri de içselleştirirler (Trilling ve Fadel, 2009). Bu tür yenilikçi pedagojik yöntemler, öğrencilere bu yetenekleri kazandırırken onları geleceğin zorluklarına da hazırlamaktadır. Öğrencilerin ilerleyen dönemlerde elde edecekleri profesyonel başarılarının, onların bugün aldıkları eğitim anlayışının ve kazandırdığı yeteneklerin bir sonucu olacağı düşünülmektedir.

Fen bilimleri, doğanın sırlarını çözme adına bilgi toplama, inceleme, değerlendirme ve yorumlama süreçlerini kapsar (Martin vd., 1997). Bu alanda yapılan çalışmalar, gözlem yaparak, varsayımlar oluşturarak, deneyler gerçekleştirerek ve sonuçları analiz ederek doğanın işleyişini anlamaya yöneliktir (Martin vd., 1997). Bilimin genel amacı; çevremizi daha iyi kavramamıza, sosyal meselelere dair çözüm yolları üretmemize ve insanlık adına yaşam kalitemizi artırmamıza katkı sağlamaktır (Kaptan, 1999). Özetle, fen bilimleri, bizi bilginin toplanması, değerlendirilmesi ve yorumlanması konularında yetkin kılar. Bu alandaki uzmanlar, doğayı kavrama ve potansiyel geleceği öngörme kapasitesinin yanı sıra, toplumun karşılaştığı zorluklara bilimsel yaklaşımlarla çözümler sunma kabiliyetine de sahiptirler.

Fen bilgisi eğitimi, öğrencilere yaratıcı düşünme becerisi kazandırır. Ayrıca, tüm dünyayı ve çevresini, tanımasına ve sevmesine katkıda bulunur. Öğrencinin; öğretmeni, ailesi ve arkadaşları ile daha etkili bir iletişim kurmasına yardım eder. Fen eğitimi ile birlikte çocukların dil becerileri de gelişir çünkü dil gelişiminde etkili olan çevre ile etkileşim en iyi fen eğitimi ile sağlanır. Bununla birlikte çocuklarda mantık yürütme becerisi de gelişir. Bu sayede çocuklarda karşılaştıkları problemleri çözme yeteneği gelişirken yaratıcılık da gelişmiş olur. Çevreleri ile iletişim kurmaları ve günlük hayatta karşılaştıkları problemleri çözmeleri daha kolay olur ve kendi öğrenmeleri üzerinde kontrol kurabilirler. Öğrencilerin fen becerileri gelişirken, pratik hayattaki becerileri de artar ve fen eğitimi ile birlikte diğer konuları da öğrenmeleri kolaylaşır (Han, Kelley ve Knowles, 2023).

Fen bilimlerindeki eğitim süreci içinde, öğrenciler iddiaların doğruluğunu araştırır, bilgileri çeşitli perspektiflerden sunar, teorik ve pratik bilgilerin uyumunu inceler ve bilimsel gerçeklere dayalı sonuçlara varır (Taş, 2010). Bilimsel araştırma metodolojisini benimseyerek, öğrenciler kendi başlarına düşünebilme, karşılaştıkları problemlere çözüm üretebilme ve eleştirel değerlendirme yapabilme yeteneklerini geliştirirler (Sümbül, 2010). Fen bilimlerinin bu eğilimi, öğrencilere çevrelerini daha derinlemesine kavramalarını, bilimsel sorularla ilgilenmelerini ve toplumun karşılaştığı zorluklara bilimsel yaklaşımlarla yanıt bulmalarını sağlar (Taneja, 2016).

Fen bilimleri, çocukların dünyaya olan doğuştan gelen merakını kucaklayarak onların evreni daha derinlemesine kavramalarına aracılık eder (Coştu, Ünal ve Ayas, 2007). Çocuklar, doğaları gereği, etraflarını incelemeye, sorular sormaya ve yeni şeyler keşfetmeye heveslidirler. Fen eğitimi, bu içgüdüsel merakı besleyerek onlara doğa ile ilgili gözlemler yapma, araştırma ve keşfetme fırsatları sunar. Fen dersleri, bu doğal ilgiyi teşvik eder ve genç zihinlerin dünya hakkındaki bilgisini genişletir. Erken yaşlardaki fen eğitimi, çocukların merakını canlı tutar, bilimle olan ilişkilerini derinleştirir ve bilimsel süreçlerin temellerini atmalarına yardımcı olur (Kardaş, 2013).

Fen, bilimin doğasının yanı sıra bilimsel süreçlerin öğrenilmesi, aktarılması ve değerlendirilmesiyle ilişkilendirilen bir bilim dalıdır (Aydoğdu ve Kesercioğlu, 2005). Bu disiplin, dünyayı anlama ve açıklama gayretlerinin yanında, bilimsel yöntemler aracılığıyla bilgiyi sistematik bir şekilde düzenleme, test etme ve objektif bir şekilde yeni bilgiler üretme kabiliyetine sahiptir (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; MEB, 2005). Fen, günlük yaşantıdaki problemlerle başa çıkma ve bu problemlerin kökenini anlama yeteneğiyle de yakından bağlantılıdır (DeBoer, 2000). Bireylerin çevrelerinde gerçekleşen olayları doğru bir şekilde yorumlayabilmeleri ve karşılaştıkları sorunlara etkili yanıtlar getirebilmeleri adına, sağlam bir fen eğitimi verilmelidir (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003).

Fen eğitimi, bireylerin bilimsel süreçleri ve teknikleri kullanarak, günlük yaşantılarında karşılaştıkları zorluklara bilimsel yaklaşımlarla çözüm getirme ve çevresel adaptasyon yeteneklerini geliştiren bir eğitim formudur (Taş, 2010). Bu eğitim yaklaşımı, bireyin çevresindeki fenomenleri aktif bir şekilde gözlemlemesini, analiz etmesini ve bilimsel bir yaklaşımla değerlendirmesini sağlar (Ulçay, 1989). Fen eğitiminin özünde, bilimin özündeki yaklaşımları ve metotları bireylere kazandırmak bulunmaktadır (Akçay, 2014). Burada

amaç, bilgileri pasif bir şekilde sunmaktan ziyade, bilimsel bilgi elde etme stratejilerini aktarmaktır.

Fen eğitimi, bireylere bilimsel problem çözme ve araştırma yöntemlerini edindirerek, karşılaştıkları sorunlarda bu yetkinliklerini kullanmalarını teşvik eder (DeBoer, 2000; Ünal ve Ergin, 2006). Eğitim sürecinde öğrenciler, bilimsel bilgiye aktif bir şekilde erişirler ve deneyimleyerek öğrenme metodunu benimserler. Fen kavramlarını günlük yaşantıyla entegre bir şekilde öğrenmek, öğrencilerin bu alana olan ilgi ve motivasyonlarını artırır (Bulte, Westbroek, De Jong ve Pilot, 2006; DeBoer, 2000). Ayrıca, bilimsel yaklaşım ve metotlarla bilgi edinme, öğrencinin bilimsel süreç becerilerini ve genel akademik başarısını pozitif bir yönde destekleyecektir (Sümbül, 2010).

### **2.2.1 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı**

Türkiye'deki Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, güncel bilimsel ve pedagojik gelişmelere paralel olarak sürekli evrilmektedir. Bu evrimsel sürecin belki de en dikkat çekici yanı, eğitimin öğrenci odaklı bir yapıya kavuşturulmasıdır. 2005 yılında yapılan önemli bir değişiklik, dersin adı "Fen ve Teknoloji" şeklinde yeniden adlandırılmış ve eğitimde "yapılandırmacı" bir perspektif öne çıkarılmıştır (Toraman ve Alcı, 2013). Bu değişiklik, fen konularının günlük yaşam ile sıkı bir şekilde entegre edilmesini teşvik ederken, öğrenme ortamının da yapılandırmacılık ve çoklu zeka teorilerine dayalı olarak öğrenci merkezli tasarlandığına işaret etmektedir (Çepni ve Çil, 2016).

2013'te Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı bir kez daha gözden geçirilerek yeniden şekillendirilmiştir. Bu revizyonla, programın ana hedefi, tüm bireylerin fen okuryazarı bireyler olarak yetiştirilmesi olmuştur (Çepni ve Çil, 2016; MEB, 2013). Yeniden, "Fen Bilimleri Dersi" adını alan ders, içeriğinde veya vizyonunda büyük bir değişiklik görmemiştir; ancak öğretim yaklaşımı konusundaki öğrenci odaklılığı korunmuştur (Toraman ve Alcı, 2013). 2013 programı, öğrenci odaklı eğitimin yanı sıra, yapılandırmacılığa dayalı bir yaklaşımın sürdürüldüğü ve araştırma-sorgulama stratejilerinin ağırlıklı olarak kullanıldığı bir yapıyı yansıtmaktadır (Çepni ve Çil, 2016; MEB, 2013). Bu durum, eğitim pratiğinin sadece bilgi aktarımına dayalı olmadığını, aynı zamanda öğrencilerin aktif ve bilinçli bir şekilde bilgiyi yapılandırma sürecine dahil olduklarını göstermektedir.

2017'de Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) tarafından revize edilen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı ilk etapta beşinci sınıflar için hayata geçirilmiş, ardından 2018'de daha geniş kapsamlı bir güncelleme ile tüm kademeler için uygulanmaya konulmuştur. Bu revizyonun arkasında, bilim ve teknoloji alanlarında yaşanan ilerlemelerin eğitime yansıtılma ihtiyacı ve modern dünyanın taleplerini karşılayabilen bireylerin yetiştirilmesi amacı bulunmaktadır (Özcan ve Düzgünoğlu, 2017). Bu yenilenen programda; etkili iletişim, empati, azim, girişimcilik, eleştirel düşünme ve etkili problem çözme yetenekleri gibi unsurların geliştirilmesi hedef alınmıştır. Ayrıca, öğrencilerin bireysel özellikleri ve farklılıkları dikkate alınarak beceri ve değer odaklı bir yaklaşım benimsenmiştir (MEB, 2018). Bu programla birlikte, sadece fen ve teknoloji okuryazarı bireyler yetiştirmek değil, aynı zamanda işbirlikçi, yenilikçi, sosyal, yaratıcı, teknolojik gelişmelere uyum sağlayabilen, çevresel bilince sahip ve 21. yüzyılın beceri setini taşıyan bireylerin yetişmesi amaçlanmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Windschitl, 2009; Yağbasan ve Gülçiçek, 2003). Programın ana vizyonu, çağımızın hızla değişen dinamiklerine uyum sağlayan, güncel teknolojik gelişmelere hakim ve fen biliminin toplumsal ve teknolojik gelişmelerdeki rolünün bilincinde olan bireylerin yetiştirilmesidir.

2018 yılında revize edilen 'Fen Bilimleri Öğretim Programı', öğrencilere araştırma ve sorgulama temelli bir öğrenme yaklaşımı sunmaktadır. Bu yaklaşım, öğrencilere bilginin sadece alındığı değil, aynı zamanda üretildiği ve paylaşıldığı bir süreç olduğunu göstermeyi amaçlar. Programın bu yenilikçi yaklaşımı, öğrencilere derinlemesine ve kalıcı bilgi kazandırmanın yanı sıra, takım çalışması ile projeler ve modeller geliştirmelerine olanak tanır. Ayrıca, bu yaklaşım, öğrencilerin farklı disiplinlerden bilgi ve beceri kazanarak problemlere çok yönlü bir perspektiften bakabilmelerini hedefler.

2018 programının genel hedefleri arasında; bireylerin doğal fen bilimleri ve mühendislikle ilişkili konularda temel bilgileri öğrenmeleri, aynı zamanda günlük yaşamlarındaki olayları bilimsel bir perspektiften ele alabilme yeteneğini geliştirmeleri bulunmaktadır. Bu çerçevede, bireylerin toplumsal ihtiyaçları anlama ve bunlara bilimsel yöntemlerle çözüm üretebilme becerisini kazanmaları esastır. Öğrencilerin, çevresel ve sosyal olaylara karşı meraklarını artırarak, sosyo-bilimsel meselelere karşı farkındalık kazanmaları teşvik edilmektedir. 2018 programı, aynı zamanda bireylerin fen bilimleri ve mühendislik alanında kariyer hedeflerini belirlemelerine yardımcı olmayı ve bu yönde beceri ve bilgilerini artırmayı amaçlar. Bireyin, bilim insanının perspektifinden bilimsel bilgi oluşturma

süreçlerini öğrenmesi ve bu süreçte evrensel, toplumsal ve bilimsel etik değerlere bağlı kalması teşvik edilir (MEB, 2018).

2018 yılında devreye alınan yenilenmiş öğretim programı, eğitimin kalitesini ve bireysel yetkinlikleri artırmak adına önemli yeniliklere sahiptir. ‘Öğretim Programlarının Perspektifi’ başlığı altında belirlenen sekiz anahtar yetkinlik, eğitimin bütünsel bir yaklaşımla ele alınmasını sağlar ve bireylerin çağdaş toplumlarda gerekli olan becerilere sahip olmalarını hedefler (Çetin, 2019). Bu yeni program, sadece yerel eğitim standartlarına odaklanmak yerine, öğrencilerin global bir perspektifle uluslararası arenada rekabet edebilir olmalarını destekleyen bir yaklaşım benimsemektedir. Bu kapsamda, sekiz anahtar yetkinlik; bireyin sosyal, kültürel, teknolojik ve ekonomik bağlamlarda etkili bir şekilde iletişim kurabilmesi, öğrenme süreçlerini yönetebilmesi, dijital çağın getirdiği gereksinimlere uygun davranabilmesi ve küresel bir vatandaş olarak sorumluluklarını yerine getirebilmesi için tasarlanmıştır. Bu yetkinlikler, öğrencilere sadece bilgi kazandırmakla kalmaz, aynı zamanda bireylerin kendi potansiyellerini keşfetmelerine, karşılaştıkları zorluklara etkili çözümler üretmelerine ve sürekli değişen bir dünyada başarılı olabilmeleri için gerekli becerilere sahip olmalarına yardımcı olur. Bu yetkinliklerin benimsenmesi, bireylerin hem kendi toplumlarına hem de global topluluklara etkili bir şekilde katkıda bulunabilecekleri bir eğitim altyapısının oluşturulmasını amaçlar (MEB, 2018).

2018 yılında revize edilen Fen Bilimleri Öğretim Programı, öğretim metotlarını daha kapsayıcı ve çağdaş bir yaklaşımla yeniden ele alarak ‘Alana Özgü Beceriler’ konseptini üç ana tema altında derinlemesine inceler: ‘bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik ile tasarım becerileri’ (MEB, 2018). "Bilimsel süreç becerileri", bireyin fen bilimine dair bilgi oluşturma sürecini aktif ve sürekli bir şekilde benimsemesini destekleyen, bilgi edinme yöntemlerini kapsar (Çepni, Ayas, Johnson ve Turgut, 1997; Lind, 1998). MEB'in 2018 yılındaki öğretim programı bu becerileri; gözlem, ölçme, sınıflama, veri kaydı, hipotez oluşturma ve modelleme gibi süreçleri içermektedir.

Yaşam becerileri, bireylerin günlük yaşantılarında karşılaştığı zorluklarla başa çıkabilmesi ve yaşamın gereklerini yerine getirebilmesi için gereken olumlu davranışları ve yetenekleri ifade eder (Kolburan ve Tosun, 2011; Pujar ve Patil, 2016; Sreekumar, 2016). Yaşam becerileri arasında; analitik düşünme, yaratıcılık, etkin karar verme, girişimcilik, etkili iletişim ve takım çalışması bulunmaktadır. Mühendislik ve tasarım becerileri, bireylerin

karşılaştığı sorunlara yenilikçi çözümler üretme kapasitesini ve farklı disiplinleri bir araya getirme yeteneğini geliştirmeyi amaçlar (Atman, Kilgore ve McKenna, 2008). MEB'in 2018 revizyonunda, bu becerilere dair, öğrencilere fen bilimleri matematiği ve teknoloji ile entegre etme, interdisipliner perspektiflerle problem çözme ve edindikleri bilgilerle inovatif ürünler geliştirme kapasitelerini artırma hedefleri belirlenmiştir. Bu yenilikçi yaklaşım, öğrencilerin mevcut bilgilerinin nasıl daha değerli hale getirebilecekleri konusunda stratejik düşüncelerini teşvik eder.

2018 yılında MEB tarafından güncellenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, fen, mühendislik ve girişimcilik kavramlarını ön plana çıkararak detaylandırmıştır. Program, öğrencilere bilimsel süreçleri anlama, mühendislik becerileri kazandırma ve girişimci özellikler geliştirme hedefleri koymuştur. Mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin öğretim sürecine entegrasyonunu ve disiplinler arası bir yaklaşım benimseme teşvikini içeren bu yenilikçi çerçeve, aynı zamanda mühendislik ve tasarım becerilerinin geliştirilmesine yönelik rehberlik sağlamaktadır (Gülhan ve Şahin, 2018; Koştur, 2017; MEB, 2018).

Türkiye Yüzyıllı Maarif Modeli insanın kendi yeteneklerini ve potansiyelini gerçekleştirmeyi, toplum ile insan arasında akılcı uyumu oluşturmayı hedeflemektedir. Bu bağlamda STEM eğitimi hem bireylerin kendilerini keşfetmesini hem de yaratıcılığını artırmasını sağlamaktadır (MEB, 2024).

### **2.2.2 Fen Eğitiminde Etkinlikler**

Fen eğitiminde etkinlik kullanımı; öğrencilerin fen konularına ilgi duymalarına, bu konuları daha iyi öğrenmelerine ve anlamalarına yardımcı olmak için önemlidir (National Research Council, 2012). Bu nedenler, öğretmenlerin ve eğitim araştırmacılarının fen eğitiminde etkinlikleri tercih etmelerini teşvik eder ve bunu sağlayan bazı ana nedenler şöyle sıralanabilir:

1. Öğrenci katılımını artırma: Etkinlikler, öğrencilerin derslere daha fazla katılmasını sağlar ve pasif dinlemenin ötesine geçmelerine yardımcı olur (Bonwell ve Eison, 1991).
2. Öğrenmeyi derinleştirme: Etkinlikler, öğrencilerin fen konularını daha derinlemesine anlamalarını sağlar ve bilgileri aktif bir şekilde işlemelerine yardımcı olur (Dow ve Mayer, 2004).

3. Öğrenmeyi bağlama: Etkinlikler, öğrencilere fen konularını günlük yaşamlarıyla ilişkilendirmelerine ve gerçek dünya uygulamalarını görmelerine olanak tanır (Bybee, 2011).
4. Öğrenci ilgi ve motivasyonunu artırma: Etkinlikler, fen derslerini daha ilgi çekici hale getirir ve öğrencilerin fen ilgilerini artırır (National Research Council, 2012).
5. Problem çözme yeteneklerini geliştirme: Etkinlikler, öğrencilerin fen konularını pratik problemleri çözme becerilerine dönüştürmelerine yardımcı olur (Mandev, 2021).
6. İş birliği ve iletişim becerilerini geliştirme: Etkinlikler, öğrencilere grup çalışması yapma ve fikirlerini diğerleriyle paylaşma fırsatı sunar (Johnson ve Johnson, 2008).
7. Öğrenci merakını teşvik etme: Etkinlikler, öğrencilerin merak duygularını uyandırabilir ve fen konularına daha fazla derinlemesine dalmalarını sağlar (Adams, Miller, Saul ve Pegg, 2014).
8. Öğrenme sürecini kişiselleştirme: Etkinlikler, öğrencilere kendi öğrenme süreçlerini kontrol etme ve yönlendirme fırsatı verir (Han, Kelley ve Knowles, 2023).

Fen eğitiminde etkinlik kullanımı, öğrencilerin bilimsel düşünme becerilerini geliştirmelerine yardımcı olurken, aynı zamanda derslerin daha ilgi çekici ve etkili olmasını sağlar. Bu nedenlerle, öğretmenler fen eğitiminde etkinlikleri sıklıkla tercih ederek öğrencilerin bilimsel bilgi ve becerileri kazanmalarına katkıda bulunurlar.

### **2.2.3 Fen Eğitiminde Güncel Yaklaşımlar**

Bilimsel ve teknolojik yenilikler, yaşantımızın her alanında devamlı bir evrimi ve dönüşümü desteklemektedir. Bu sürekli değişen ortamda, eğitimin de adaptasyon ve yenilik yapma zorunluluğu doğmaktadır (Kaçar, 2019). Fen bilimleri eğitimi, bu değişim sürecinin en belirgin temsilcilerindendir. Fen eğitiminin öğrencilere sundukları, sadece temel bilimsel kavramlar (biyoloji, kimya ve fizik gibi) ile sınırlı kalmamaktadır. Bunların yanı sıra, fen eğitimi ile bireyler, kendi varoluşlarını ve çevrelerini de daha derinlemesine kavrarlar. Bu süreçte, öğrencilere bilimin toplumsal etkileri ve teknolojinin bu alandaki etkin rolü öğretilir (MEB, 2018). Fen eğitimi, öğrencilere bilimsel düşünce, sorgulama, eleştirel analiz ve problem çözme becerilerini kazandırma hedefi taşımaktadır. Bu alanda, 21. yüzyılın getirdiği teknolojik ve pedagojik gelişmelere paralel olarak birçok güncel yaklaşım benimsenmektedir. Bu yaklaşımlardan bazıları şunlardır:

*Araştırma-Sorgulamaya Dayalı Öğrenme:* Bu yaklaşım, öğrencilere bilimsel süreçleri aktif bir şekilde yaşatarak onları kavramlara hakim olmaya teşvik eder (Dugger, 2010).

*Argümantasyona Dayalı Öğrenme:* Öğrencilerin, bilimsel bilgileri desteklemek veya çürütmek için argümanlar oluşturmalarını sağlar. Bu süreçte, eleştirel düşünme ve akıl yürütme yetenekleri geliştirilir (Jimenez-Aleixandre vd., 2000).

*Projeye Dayalı Öğrenme:* Öğrenciler, gerçek dünya problemlerini çözerek ve projeler oluşturarak fen bilgisi kazanırlar. Bu yaklaşım, öğrencinin özerkliğini artırarak motivasyonlarını yükseltir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

*Teknoloji Entegrasyonu:* Fen eğitiminde kullanılan dijital araçlar ve teknolojiler, öğrencilerin bilimsel kavramları daha iyi anlamalarına yardımcı olur. Sanal laboratuvar uygulamaları, simülasyonlar ve oyun tabanlı öğrenme platformları, bu kategoriye dahildir (Çakır ve Ozan, 2018).

*STEM Eğitimi:* Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bütünleştirerek bunları öğrenme süreçlerine dahil eden yaklaşımdır. Öğrenciler, STEM yaklaşımı ile disiplinlerarası bir öğrenme deneyimi yaşarlar (Bybee, 2010).

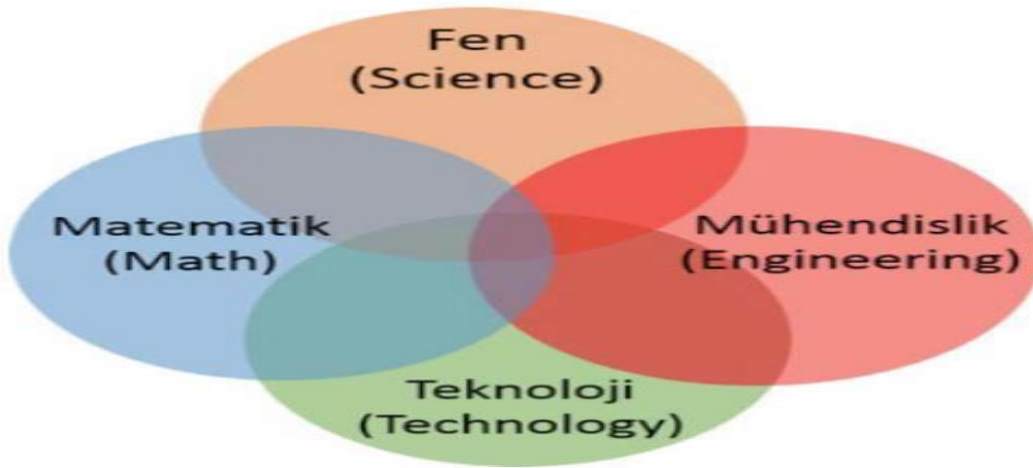
Sonuç olarak yukarıda bahsedilen bütün güncel yaklaşımlar, fen eğitimi kapsamında öğrencilere bilimsel deneyimlemeleri için fırsatlar sunarak bilimsel düşünme yeteneklerini geliştirmeyi hedeflemektedir.

Fen bilimleri öğretim programı bağlamında, Türkiye ile birlikte birçok ulusal eğitim sistemi, argümantasyon ve araştırma-sorgulama temelli öğrenme gibi stratejilere ağırlık vermektedir (Kaçar, 2019). Bununla birlikte, bu öğretim programlarının etkili bir şekilde uygulanması, öğretmenlerin bu yöntemleri uygulayabilme kapasitesine ve hazır bulunuşluğuna sıkı sıkıya bağlıdır (El Nagdi, Leammukda ve Roehrig, 2018). Eğitimin kalitesi, öğretmenlerin sürekli olarak gelişen bilgi ve becerilere sahip olması ile yakından ilişkilidir (Ayas ve Özmen, 2002; Azar, 2011). Bu niteliklere sahip öğretmenler sayesinde, toplumun ihtiyaç duyduğu eleştirel düşünme, sorgulama ve etkili iletişim becerilerine sahip bilimsel okuryazar bireylerin yetiştirilmesi sağlanabilir (Jimenez-Aleixandre, Rodriguez ve Duschl, 2000; Ormancı, Kaçar, Özcan ve Balım, 2020).

### 2.3 STEM Eğitimi ve Tanımları

Günümüzde fen eğitiminde öne çıkan yöntemlerden biri, STEM yaklaşımı olarak bilinmektedir. STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinleri bir araya getirerek bütünlüklük bir öğrenme ortamı sunan kapsamlı bir eğitim modelidir (Sakarya, 2016).

Bütünlükçü STEM eğitimi; teknoloji, mühendislik, fen ve matematik disiplinlerinin birbirinden kopuk olarak verilmesi yerine harmanlanarak birleştirilmesi anlamına gelmekte olup Şekil 2.1’de gösterilmektedir (Akgündüz vd., 2015).



Şekil 2.1 Bütünlükçü STEM eğitimi (Akgündüz vd., 2015)

Tablo 2.1’de alanyazındaki çeşitli STEM eğitimi tanımları gösterilmektedir.

**Tablo 2.1:** Farklı perspektiflerden STEM tanımları.

Yazar, Yıl	Tanım
Akgündüz vd., 2015	STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirine bağlayarak okul öncesinden üniversiteye kadar olan süreçte entegre bir eğitim modelini ifade eder.
Bybee, 2010	STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki bağlantıları kuran bir öğretim yaklaşımıdır.
Doğanay, 2018	STEM; birden fazla disiplinin bir araya getirilerek öğrenme deneyiminin zenginleştirildiği bir yöntemdir.
English, 2016	STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birleştirerek multidisipliner bir eğitim yöntemi sunar.
Konca Şentürk, 2017	STEM; farklı disiplinler arasındaki bağları kurarak entegre bir öğrenme perspektifi sunar.
Kuvaç, 2018	STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bir araya getirilerek gerçek dünyadaki sorunlara çözüm üretmede kullanılan bir yaklaşımdır.
Lantz, 2009	STEM; günlük yaşantının fenomenlerini bilimsel ve teknolojik disiplinlerle birleştirerek öğrencilere sunar.
Merriam, 2009	STEM; teknolojik yeniliklere matematik ve fen bilimlerini temel alarak katkıda bulunan bir yaklaşımdır.
Morrison, 2006	STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin kombine edildiği kapsamlı bir disiplindir.
Roberts, 2012	STEM; öğrencilere fen, teknoloji, mühendislik ve matematik becerilerini kazandırma amacına hizmet eden entegre bir öğretim yöntemidir.
Sreekumar, 2016	STEM; mühendislik tasarımları ile fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birleştiren bir eğitim modelidir.
Shaughnessy, 2013	STEM; mühendislik ve tasarım ilkelerini teknoloji aracılığıyla fen ve matematik kavramlarıyla bütünleştirir.
Stohlmann vd., 2012	STEM; gerçek dünya problemlerini çözmek amacıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini bir araya getirir.
Şahin vd., 2014	STEM; disiplinlerarası problem çözme yeteneklerinin geliştirilmesine yönelik bir öğrenme yaklaşımıdır.
Wang, 2012	STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki sınırları aşarak bütüncül bir öğrenme perspektifi oluşturur.

Bu pedagojik yaklaşım; öğrencilere bilimsel araştırma yapma, tasarım oluşturma, karmaşık sorunları çözme, ekip içinde uyumlu çalışma ve verimli iletişim becerileri kazandırmayı amaçlar (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Çakır ve Ozan, 2018; Dugger, 2010). STEM yaklaşımı ile öğrencilere, çağdaş çevresel ve teknolojik meselelere yenilikçi yaklaşımlarla çözüm yolları bulma, bu disiplinlerde özgün bilgi ve düşünce üretme becerileri kazandırılır (Baran, Canbazoğlu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Bybee, 2010; 2011). Teknolojik yeniliklerin, ekonomik kalkınmanın ana itici gücü haline geldiği bu çağda, STEM yaklaşımının önemi

daha da vurgulanmaktadır, zira bu yaklaşım, gelecek nesillerin fen ve teknoloji liderlerini yetiştirme konusunda belirleyici bir role sahiptir (Miaoulis, 2009; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Dolayısıyla, fen eğitiminin bu perspektifle güncellenmesi şarttır (Ormancı, 2020). Bu bağlamda öğretmenlerin üzerlerine düşen görevler büyüktür ve STEM yaklaşımının etkin bir şekilde uygulanabilmesi için öğretmenlerin bu alandaki uzmanlıklarının geliştirilmesi gerekmektedir.

STEM eğitimi, öğrencilere gerçek dünyanın karmaşık sorunlarına yenilikçi çözümler bulma becerisi kazandırmayı hedefleyen bir pedagojik yaklaşımdır (Bahçe, 2020). Bu yaklaşım, öğrencilere yüksek seviyede düşünme, analiz etme ve pratikte uygulama yetenekleri kazandırmaktadır. Ekonomik ilerleme ve ulusal güvenlik bağlamında, STEM eğitimi çağdaş eğitim reformlarının merkezinde yer almaktadır. K-12 eğitim seviyesinde STEM ile bütünleşik öğretim programının sağladığı beceri seti, bir ülkenin ekonomik kalkınmasında kritik bir role sahiptir, zira bu beceri seti mühendislik ve teknoloji alanlarında inovasyonu teşvik eder ve ulusal iş gücünü güçlendirir (Butz vd., 2004).

STEM eğitimi bireylerin bilinçli ve bilgilendirilmiş kararlar alabilmesi için gerekli bilimsel okuryazarlık seviyesini kazandırmayı amaçlar (Bahçe, 2020). Bu pedagojik yaklaşımın derinlemesine işlenmesi; fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinden edinilen bilgiyle desteklenmektedir. Bu bağlamda, STEM eğitiminin temel hedeflerinden biri, öğrencilere bu disiplinlerdeki kavramları ve süreçleri kapsamlı bir şekilde öğretmektir. Bu, bireylerin bireysel ve kültürel meseleler hakkında bilgili ve rasyonel kararlar almasına olanak tanır, böylece topluma daha aktif ve bilinçli bireyler kazandırır (National Research Council, 2011).

STEM eğitimine vurgu yapılırsa da çeşitli nedenlere bağlı olarak teknik yetişim konusunda öğretimin yeterince yaygın olmadığı unutulmamalıdır (Sakarya, 2016). Okul öğretim programının yapısının ani değişikliklere karşı dirençli olması ve öğretmenlerin STEM yaklaşımını uygulamaya hazır olmaması nedeniyle, STEM'in öğretime aktarılmasının zor olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Schleigh, Bosse ve Lee, 2011). Eğitim ortamında bir reformu kabul etmek ve uygulamak, zaman ve çaba gerektiren bir gelişim sürecidir. Bu nedenlerle, uygulama sürecinin okullarda yerleşmesi ve öğrenci anlayışı ile beklenen sonuçların elde edilmesi, ekonomi ve iş gücü açısından uzun vadeli olabilir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014).

STEM eğitimini, öğrencilere amacına uygun bir şekilde sunma açısından uygulamanın en önemli önkoşullarından biri, profesyonel gelişimdir. STEM eğitimi araştırmacıları, daha iyi öğretim uygulamaları için profesyonel gelişim programlarıyla, hizmet içi öğretmenleri eğitebilen ve köklü bir öğretim programı oluşturabilen kişilerdir. Profesyonel gelişim programları; profesyonel bilgi ile akademik bilgiyi iletirmek ve teori ile uygulama arasındaki boşluğu kapatmak için eşsiz fırsatlar sunar (Han, Kelley ve Knowles, 2023).

### **2.3.1 STEM Eğitiminin Geçmişi**

1957 yılında Sovyetler Birliği'nin Sputnik 1 adlı yapay uyduyu fırlatması, bilimsel gelişmelerin ivme kazandığı bir dönemin başlangıcı olmuştur (Banks ve Barlex, 2014; White, 2014; Yıldırım, 2017). 1990'ların başlarında gerçekleştirilen araştırmalar, ABD'li öğrencilerin fen ve matematik alanlarında zayıf performans gösterdiklerini ve teknoloji, mühendislik ve bilim dallarına ilgisiz kaldıklarını ortaya koymuştur (Çepni, 2018). Bu sonuçlar, ABD'nin eğitim yaklaşımlarını gözden geçirerek öğrencilerin bu disiplinlere yönelimini artırmak zorunda olduğunu göstermiştir.

21. yüzyıl, bilgi temelli ve emek odaklı yaklaşımı geride bırakarak, araştırma, sorgulama ve edinilen bilgileri günlük hayata entegre eden bir birey profilini ön plana çıkarmıştır. Gelişmiş ülkeler, yeni teknolojik keşiflerle 21. yüzyılın başlangıcında kendi aralarındaki teknolojik yarışını yoğunlaştırmışlardır (Yıldırım, 2017). Bu ülkeler, bilim ve mühendislik ile modern teknolojilere yaptıkları yatırımların rekabetçi bir ekonomik ortam yaratma potansiyeline odaklanmışlardır. Eğitimde bu değişim ve yenilik ihtiyacını fark eden uluslar, çağın gereksinimlerine cevap verecek yüksek standartta eğitim stratejileri ve programları geliştirmiştir (Akgündüz vd., 2015). STEM terimi ilk defa National Research Council (NSF) tarafından kullanılmıştır (White, 2014; İdin, 2019). NSF Eğitim ve İnsan Kaynakları Direktörlüğü'nde çalışan Dr. Judith Ramaley, STEM kavramını tanıtan ilk raporu yayımlayarak STEM'i öğrencilerin gerçek yaşam problemlerine çözüm üretmelerini teşvik eden bir öğrenme metodu olarak ifade etmiştir.

STEM eğitiminde, Amerika Birleşik Devletleri (ABD) öne çıkan bir aktör olmuştur (İdin, 2019; White, 2014). ABD'nin teknolojik ve bilimsel yatırımlarında, Japonya ve Çin gibi ülkelerin artan rekabetçi teknolojik gelişimleri belirleyici olmuştur. Bu uluslararası rekabetin itici gücü, dünya genelindeki gelişmekte olan ülkeleri de bilim, mühendislik ve modern teknolojilere yatırım yapmaya teşvik etmiştir. Eğitim politikaları ve programlarında öncelik;

yaratıcılık, yenilikçilik, iş birliği, iletişim, problem çözme, dijital okuryazarlık, eleştirel düşünme ve kariyer planlama gibi 21. yüzyılın vazgeçilmez becerilerinin öğrencilere nasıl kazandırılacağına ve değerlendirileceğine odaklanmıştır (Altunel, 2018).

Özellikle ABD, eğitimin felsefi boyutundan ziyade, öğrencileri güncel yaşamın dinamiklerine hazırlayan bir yaklaşımı benimsemekte öncü olmuştur. Fen eğitiminin öğretim programını şekillendirirken, mühendislik eğitimini de ilk ve ortaöğretim seviyelerine entegre etmeye yönelik stratejik planlamalar yapmıştır (Akgündüz vd., 2015). ABD'nin bu yenilikçi eğitim yaklaşımları, matematik, fen ve mühendislik eğitimi üzerine odaklanan çeşitli merkezlerin kurulmasına ilham vermiş, bu süreçte STEM olarak bilinen eğitim hareketi doğmuştur.

"Geleceğin liderlerinin yetiştirilmesinde, (STEM) fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında sağlam bir eğitim temelini kritik önemi bulunmaktadır" şeklindeki vurgusuyla (Obama, 2010; Akgündüz vd., 2015), dönemin ABD Başkanı, STEM eğitiminin ulusal bir öncelik haline gelmesi gerektiğini dile getirmiştir. Bu bağlamda ABD, STEM eğitiminin kritik önemini tanıyarak, bu alanlarda hem öğrenci hem de öğretmen eğitimine ciddi mali kaynaklar tahsis etmiştir.

### **2.3.2 STEM Eğitiminin Önemi ve Sağladığı Faydalar**

Teknolojik ve mühendislik ilerlemeler, modern zamanlarda karşımıza çıkan ve gelecekte karşımıza çıkabilecek olan zorluklara yanıt verme potansiyeline sahip olup bilim ve matematik disiplinleri, bu çözümlerin temelini oluşturmaktadır (National Research Council, 2012). Bu bağlamda, STEM eğitiminin, sosyo-ekonomik kalkınmayı teşvik ederek refah seviyesi yüksek toplumların inşasında kritik bir role sahip olduğu kabul edilmektedir.

Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegre bir şekilde ele alınması, öğrencilere sadece bilgi kazandırmakla kalmayıp aynı zamanda öğrendiklerini pratiğe yani uygulamaya dökme yeteneği de kazandırmaktadır (Wicklein ve Schell, 1995). STEM eğitimi alan öğrenciler; analitik düşünceyle problemleri çözebilme, yenilikçi ve özgün çözüm yolları üretebilme, global ihtiyaçları tanıma ve mucit zihniyetiyle yaklaşabilme, yüksek özsaygıya sahip olma, planlı çalışabilme, matematiksel analizleri doğal olaylarda kullanabilme, teknolojik okuryazarlıkla donanımlı olma ve kendi kültürel mirasını eğitim

sürecine dahil edebilme gibi karakteristik özelliklere sahiptirler (Morrison, 2006).

STEM eğitiminin diğer faydaları arasında öğrencilerin akademik performansını artırma, öğrenci motivasyonunu ve ilgisini canlandırma, ileri düzeyde düşünme becerilerini geliştirme bulunmaktadır (Kartal ve Taşdemir, 2021). Bununla birlikte, STEM etkinliklerine katılımın, öğrencilere kendi yeteneklerini keşfetme olanağı sağladığı ve takım çalışması sırasında bilgi alışverişini teşvik ettiği belirlenmiştir (Kartal, Kartal ve Taşdemir, 2022).

STEM eğitiminin sağladığı bir diğer avantaj, öğrencilerin karmaşık matematiksel ve bilimsel sorunları çözme kapasitelerinin artırılmasıdır. Acar, Tertemiz ve Taşdemir (2019) tarafından yapılan bir çalışmada, STEM eğitimi almış öğrencilerin problem çözme becerilerinde anlamlı bir ilerleme olduğu ve bu becerilerin rutin olmayan matematik ve fen sorunlarıyla doğrudan ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Dönmez (2018) de STEM etkinliklerinin entegre edildiği derslerde, öğrencilerin bilişsel gelişimlerinin önemli ölçüde derinleştiğini ve bu tür eğitim gören bireylerin kariyer tercihlerinde STEM ile ilişkili meslekleri ciddi olarak değerlendirdiklerini belirtmiştir.

STEM eğitiminin temel hedeflerinden biri, öğrencilere STEM disiplinlerindeki mesleklere yönelik bir ilgi ve tutku kazandırmaktır (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). Aydın, Saka ve Guzey (2018) ile Gülhan ve Şahin (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmalar, STEM eğitiminin öğrencilerin bu alandaki kariyer seçeneklerini olumlu bir şekilde etkilediğini göstermektedir. Bununla birlikte, STEM mesleği seçen bireylerin sayısı, sektördeki talebi karşılamaktan uzak olduğundan, bu eksikliği gidermek global bir zorluk olarak karşımıza çıkmaktadır (Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015). Bu bağlamda, öğrencilerin STEM mesleklerine olan ilgisi, akademik camiada büyük bir ilgi odağı haline gelmiştir. Bu nedenlerle STEM eğitimi bahsedilen açılardan önen taşımaktadır.

STEM eğitimi, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine de olanak tanır. Bu da onların gelecekteki akademik ve mesleki başarıları için önemli bir temel oluşturur. STEM yaklaşımı öğrencilerin bilimsel meraklarını ve motivasyonlarını artırırken, sorgulayıcı bir düşünme tarzını da teşvik eder. Bu nedenle, STEM eğitimi hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin gelişimine olumlu katkılarda bulunmaktadır (Kartal, Kartal ve Taşdemir, 2022). Gülyüz'ün (2020) gerçekleştirdiği bir çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının üç

boyutlu yazıcı ve robotik kodlama uygulamalarıyla 21. yüzyıl öğrenen becerilerini kullanma kapasitelerinin arttığı tespit edilmiştir. Duygu'nun (2018) simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında yaptığı çalışma, STEM temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerini potansiyel olarak artırdığını göstermiştir. Bozkurt (2014) da STEM temelli mühendislik uygulamalarının fen bilgisi öğretmenlerinin bilimsel süreç ve karar verme becerilerini güçlendirdiğini vurgulamıştır. Bu çalışmaların yanı sıra, Akgündüz (2018) robotik STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimsel bilgilerini ve süreç becerilerini uygulama kapasitesini artırdığını belirtmiştir. Aygen'in (2018) elde ettiği sonuçlara göre ise, STEM disiplinleri arasında bir entegrasyon sağlayan Lego seti, öğretmen adaylarının gözlem, tasarım, problem çözme ve inovatif düşünme gibi yeteneklerini zenginleştirmiştir. Bu tespitler, STEM yaklaşımının modern eğitimdeki önemini daha da vurgulamaktadır.

Yukarıda bahsedilenler, gelecekte bilimsel ve teknolojik gelişmelere katkıda bulunacak bir nesil yetiştirmek açısından STEM eğitiminin önemini göstermektedir. STEM eğitiminin günümüz koşullarında farklı öğrenim seviyelerinde bulunan öğrencilere birçok katkısı olduğu görülmektedir.

### **2.3.3 STEM Eğitiminin Sınıf İçi Uygulamalarında Kullanılan Yöntemler**

Son yılların eğitim trendleri ışığında, öğrenci merkezli pedagojik yöntemlerin temel taşı olan yapılandırmacı yaklaşımın, STEM eğitiminin çerçevesini oluşturduğu bilinmektedir (Çepni, 2018). Yapılandırmacı teorilere göre, bilişsel yapılandırmacılık, bilgi kazanmanın bireysel bir zihinsel süreç olduğuna işaret ederken, sosyal yapılandırmacılık ise öğrenmenin sosyal etkileşimle ilgili bir yönü olduğunu belirtir (Jaramillo, 1996). Sosyal yapılandırmacı perspektife göre, grup içi etkileşimler öğrenmeyi zenginleştirir. Bu yaklaşımda, öğrenciler, birbirlerine öğretme, motivasyon sağlama, bilgilerini paylaşma ve birbirlerinin görüşlerini değiştirme potansiyeline sahiptir (Forman ve McPhoil, 1996; Fer ve Cırık, 2007). STEM eğitiminin amaçladığı 4C yetenekleri (iş birliği, iletişim, eleştirel düşünme, yaratıcılık) açısından, bu tür bir sosyal öğrenme ortamının kritik öneme sahip olduğu düşünülmektedir.

Vygotsky, sosyal yapılandırmacılığın öncüsü olarak, çocukların belirli kavramları anlaması için deneyimlerine dayanarak zihinsel bir süreçten geçtiklerini belirtir (Tekbıyık ve Çakmakçı, 2018). Bu süreçte öğrenciler, belirli bir kavramın tanımını anında yapamayabilirler; ancak bu kavramın anlamını deneyimlerine dayanarak zamanla

geliştirirler (Tekbıyık ve Çakmakçı, 2018). Bu bağlamda, öğrencilere sunulan gerçek hayata dayalı tasarım etkinlikleri, bir fen kavramının günlük yaşamla olan bağlantısını gösterebilir ve öğrencinin kavramsal anlayışını doğal olarak teşvik edebilir (Wendell, 2008).

Yukarıda bahsedilen perspektif ile Proje Temelli Öğrenme (PTÖ), Probleme Dayalı Öğrenme (PDÖ), Tasarım Temelli Fen Eğitimi (TTFE) ve STEM eğitimi gibi yöntemler, fen kavramlarını günlük yaşantıyla bütünleştiren ve disiplinler arası entegrasyon sağlayan yaklaşımlardır. Bu yaklaşımların amacı, Herdem (2021) tarafından bahsedildiği gibi problem odaklılığı, süreci ve teknolojik uygulamaları açısından Şekil 2.2'de ayrıntılı bir şekilde gösterilmektedir.

	STEM	PROJE TABANLI ÖĞRENME	TASARIM TEMELLİ FEN EĞİTİMİ	PROBLEME DAYALI ÖĞRENME
AMAÇ	21. yüzyıl yaşam becerilerini geliştirmek	İşbirliği yapabilme, üst düzey düşünme becerileri ve sorumluluk bilinci geliştirmek	Mühendislik sürecinin doğasını anlama ve mühendislik problemi çözme becerisi kazandırma	Üst düzey düşünme becerileri gerektiren problemler aracılığıyla bir alana ilişkin bilgi ve becerileri kazandırmak
PROBLEM	Günlük yaşama dayalı ve farklı disiplinleri kullanmayı gerektirir.	Günlük yaşamla ilişkilidir ve farklı disiplinler kullanılabilir.	Bir ihtiyaca işaret eder. İyi yapılandırılmamış mühendislik görevleri içerir. Günlük yaşama dayanır. Kısıtlama ve kriterleri içerir.	Günlük yaşama dayalı öğrencilerin önceki öğrenmeleri ile ilişkili, birden fazla alana ilişkin bilgi ve becerileri içerir.
SÜREÇ	Bilimsel araştırma ve sorgulamalar ile mühendislik dizayn süreçleri birlikte kullanılır. Yeni ve farklı ürünlerin açığa çıkması hedeflenir.	Bilimsel araştırma ve sorgulama küçük oranda tasarımlarla desteklenir. Bu öğrenmede ortaya çıkan ürünler genellikle rapor ve sunumlardır.	Bilimsel araştırma ve sorgulama büyük oranda tasarımlar ile desteklenir. Öğrenci bir tasarımcı olarak aşama aşama sorunun doğası ve çözüme giden yollar hakkında bilgi sahibi olur. Her aşama öğrenciyi büyük tasarım görevine hazırlar.	Bilimsel araştırma ve sorgulamaya dayanır. Öğrenciler kendi yapılandırdıkları süreç içerisinde veri toplama, cevap oluşturma, karar verme ve çözüm önerilerini paylaşma görevlerini içerir.
TEKNOLOJİ KULLANIMI	Öğrenme ortamında var olan teknolojik ürünleri sürece dahil etme ve teknolojik ürünler oluşturma.	Bilgilerin araştırılması, analizi ve raporlaştırılmasında kullanılır.	Teknoloji entegrasyonu mühendisliğin doğal bir sonucu olarak açığa çıkar. Teknolojik araçlar sürece dahil edilebilir.	Bilgilerin araştırılması, analizi ve raporlaştırılmasında kullanılır.

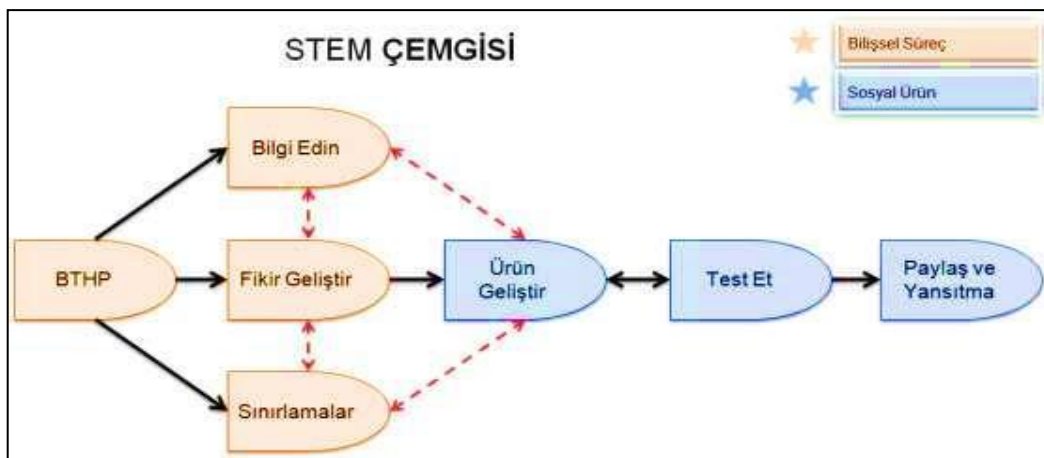
Şekil 2.2: STEM, PTÖ, PDÖ ve TTFE'nin karşılaştırılması (Herdem, 2021).

Şekil 2.2'ye göre; proje tabanlı öğrenme (PTÖ) ve probleme dayalı öğrenme (PDÖ) yöntemleri, bilimsel araştırma süreçlerinin merkezinde yer alırken, tasarım temelli fen eğitimi, mühendislik disiplinini odak noktasına alarak tasarım süreçlerini merkeze almaktadır. STEM eğitiminde teknolojik ürünlerin üretilmesi esas bir öğrenme hedefi olarak görülse de PTÖ ve PDÖ'de bu ürünler, öğrenilen bilgilerin pratiğe dökülmesi için bir araç olarak kabul edilmektedir. Capraro, Capraro ve Morgan (2013) ise STEM ile PTÖ'nün bir

arada kullanıldığı modelde, teknolojik entegrasyonun sadece bilginin yapılandırılması değil, aynı zamanda yenilikçi bir sürecin de başlangıcı olduğunu belirtmişlerdir. Bu bakış açısıyla STEM, öğrencilere yenilikçi yaklaşımlar ve beceriler kazandırmanın anahtarıdır. Özetle, STEM öğrenme süreçleri, belirlenen öğrenme hedefleri, disiplinler arası bütünleşme, zamanlama ve son ürünler dikkate alınarak kurgulanmalıdır (Honey vd., 2014).

Daha önce ele alındığı üzere STEM eğitiminin amacı, ABD'de mühendislik ve temel bilim uzmanları yetiştirerek uluslararası ekonomik ve üretim arenalarında öncü bir role sahip olmaktır (İdin, 2019; White, 2014). 2012 yılında yayınlanan Gelecek Nesil Fen Standartları, fen eğitiminin çerçevesini yeniden şekillendirerek mühendislik tasarım standartlarını eğitim öğretim programına entegre etmiştir. Bu entegrasyon, STEM eğitiminin evriminde kritik bir dönüm noktasını temsil etmektedir. Bu standartlar, çocukların daha erken yaşlarda yaratıcı ve üretken olmalarını teşvik etmek amacıyla okul öncesi eğitim programlarına da eklenmiştir. Ancak Türkiye'de bu yönde atılmış somut bir adım bulunmamaktadır (Akgündüz, 2018).

Gelişmiş ülkeler, yetkin iş gücü ve uzmanlık ihtiyaçlarını karşılamak adına STEM eğitimi stratejik bir öncelik olarak belirlemişlerdir. Bu durum, STEM'in “politik”, “pedagojik” ve “pratik” olmak üzere "3P" boyutundan ilkinin, yani “politik” boyutunu vurgulamaktadır (Çepni, 2018). 'Pedagojik STEM', STEM öğretim yöntemlerini ve bütünlük eğitim yaklaşımlarını içerir ve bu alandaki öğretimin temelini oluşturur (Çepni, Bacanak ve Küçük, 2003). Bu bağlamda STEM Çemgisi Şekil 2.3'te gösterilmektedir (Çorlu, 2012).



Şekil 2.3 : STEM çemgisi (Çorlu, 2012).

## **2.4 İlgili Alanyazın**

Bu bölümde, STEM eğitimi bağlamında yürütülen çalışmalara yer verilmektedir. İlk olarak, Türkiye’de STEM etkinlik uygulamalarına dayalı araştırmalar ele alınmıştır. Bu çalışmalar, STEM eğitiminin yerel öğretim uygulamaları ve öğrenci başarısı üzerindeki etkisini değerlendirmekte olup ulusal eğitim sistemimizin bu alandaki gelişimini aydınlatıcı niteliktedir. İkinci olarak, uluslararası alanyazında, STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmalar incelenmiştir. Son olarak, STEM eğitimi üzerine içerik analizine dayalı yurt içi ve yurt dışı çalışmalara odaklanılmıştır. Bu çalışmalar, mevcut alanyazının kapsamlı bir incelemesini ortaya koyarak STEM eğitiminin genel durumu hakkında derinlemesine bir bakış sunmaktadır.

### **2.4.1 STEM Etkinlik Uygulamasına Dayalı Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar**

Ulusal alanyazında, STEM eğitimi kapsamında farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler ve öğretmen adayları ile yapılan birçok araştırma bulunmaktadır.

Yamak, Bulut ve Dündar (2014) çalışmalarında, sınıf öğretmenlerinin STEM etkinlikleri hakkındaki düşüncelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırma betimsel bir çalışmadır. Görüşme tekniği kullanılmıştır. Nitel veriler için 23 sınıf öğretmenine, önceden belirlenen bir saatte, çalıştıkları okullarda araştırmacının geliştirdiği 11 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Araştırma sonucunda, sınıf öğretmenlerinin STEM etkinliklerine karşı olumlu tutuma sahip oldukları görülmüştür. Ayrıca bu tür uygulamaların öğrenciler için çeşitli avantajlara sahip olmanın yanı sıra ilkökul düzeyinde uygulanabilir olduğunu düşündükleri ifade edilmektedir.

Çetin ve Kahyaoğlu'nun (2018) çalışmasının amacı STEM temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, matematik, mühendislik-teknoloji ve 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarına etkisini incelemektedir. Çalışmanın örneklem grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı güz döneminde fen bilgisi eğitimi programı üçüncü sınıfında öğrenim görmekte olan 22 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Veri toplama aracı olarak STEM tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Verilerin analizinde t testi ve içerik analizi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda, uygulanan etkinliklere bağlı olarak öğretmen adaylarının fen, mühendislik-teknoloji ve 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarının arttığı ve STEM temelli etkinliklerin fen eğitimi için gerçek hayat problemlerini çözmeye faydalı olduğu vurgulanmıştır.

Gülhan ve Şahin (2018) tarafından yapılan araştırmada, STEM eğitimi 5E modeli temel alınarak uygulanmıştır. Etkinlik planı, yedinci sınıf Fen Bilimleri dersinin "Aynalarda Yansıma ve Işığın Soğrulması" ünitesine yönelik olarak araştırmacılar tarafından özel olarak tasarlanmıştır. Araştırma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında 30 öğrenciden oluşan bir yedinci sınıfta gerçekleştirilmiştir. STEAM (fen, teknoloji, mühendislik, sanat, matematik) odaklı beş etkinlik, toplam 20 ders saati süresinde tamamlanmıştır. Öğrenciler, grup çalışması yardımıyla mühendislik tasarım sürecini kullanarak etkinlikleri başarılı bir şekilde gerçekleştirmişlerdir. Etkinliklerde özellikle kaleydoskop, yansıtıcı heykel, güneş fırını, spektroskop ve ışık gösterisi aracı tasarımları üzerinde çalışılmıştır. Araştırma kapsamındaki gözlemler ve görüşmeler sonucunda, öğrencilerin son derece yaratıcı tasarımlar ortaya koydukları ve etkinliklere karşı olumlu bir yaklaşım gösterdikleri tespit edilmiştir. Bu çalışma, öğretmenlere ve araştırmacılara STEM eğitiminin sınıf içi uygulaması konusunda somut bir örnek sunmaktadır.

Aygen (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları hakkındaki düşüncelerini incelemek amacıyla, nitel araştırma yöntemi kullanılmış, desen olarak ise fenomenoloji tercih edilmiştir. Çalışmanın örneklem grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında bir devlet üniversitesinde öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayları oluşturmaktadır. Elde edilen sonuçlardan en önemlisi fen bilgisi öğretmen adaylarının fen bilimlerini birçok disiplinle ilişkilendirmesidir. Öğretmen adaylarının STEM kavramını tanımlayabilecek yeterlikte oldukları ve STEM uygulamalarının ortaokul fen bilgisi öğretim programına entegre edilmesi gerektiğini düşündükleri ifade edilmiştir.

Yıldırım ve Türk (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, 40 sınıf öğretmeni adayının STEM eğitimiyle ilgili görüşleri durum çalışması yöntemiyle incelenmiştir. Araştırmacılar, 14 sorudan oluşan yarı yapılandırılmış bir görüşme formu kullanarak verileri toplamışlardır. Yapılan 12 haftalık STEM eğitimi uygulamalarının ardından, sınıf öğretmeni adaylarının STEM ve teknoloji ile ilgili düşüncelerinin olumlu yönde değiştiği belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar, STEM eğitiminin ilkökul ve okul öncesi düzeyde kullanılmasının çocuklarda hayal gücü, yaratıcılık, sorumluluk, merak ve özgüven gibi duyguları geliştirebileceğini ortaya koymuştur. Araştırma sonucunda, STEM eğitiminin sınıf öğretmenliği lisans programına zorunlu veya seçmeli ders olarak eklenmesi önerilmiştir.

Kurt (2019) çalışmasında, STEM etkinliklerinin ortaokul altıncı sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine, eleştirel düşüncelerine ve STEM'e yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmada deneme öncesi desenlerden tek gruplu ön test-son test modeli kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini 2020-2021 eğitim-öğretim yılında bir devlet okulunun altıncı sınıfında öğrenim gören 20 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmadan elde edilen verilerin analizi sonucunda, STEM etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme becerilerinde, STEM'e yönelik tutumlarında ve problem çözme becerilerinde anlamlı farklılığa neden olduğu tespit edilmiştir.

Çakır, Altın-Yalçın ve Yalçın (2019) çalışmalarında Montessori yaklaşımı temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerinin gelişimi üzerindeki etkisini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmada karma yöntem kullanılmıştır. Araştırma örneklemini, 2017-2018 eğitim öğretim yılında öğrenim gören eğitim fakültesi okul öncesi bölümünden 50 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Araştırmada öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerindeki değişimi belirlemek amacıyla açık uçlu sorulardan oluşan yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışma, 14 hafta boyunca sürmüştür. Öğretmen adaylarına Montessori yaklaşımı temelli STEM eğitimleri verilmiştir. Çalışma sonucunda elde edilen bulgularda öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerinde önemli oranda artış olduğu belirtilmiştir.

Öztürk'ün (2019) yaptığı çalışmada, STEM uygulamalarının, fen bilgisi öğretmen adaylarının fen öğretimi ile ilgili öz-yeterlik inançları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Bu çalışmada STEM uygulamaları içeren laboratuvar uygulamaları seçmeli dersinin öğretmen adayları üzerindeki etkisi ele alınmıştır. Çalışmada vaka incelemesi araştırma deseni kullanılmıştır. 18 öğretmen adayına STEM'in doğası ve fen öğretiminde kullanımı ile ilgili öğretim yapılmış daha sonra öğretmen adaylarından, gruplar halinde STEM etkinlikleri geliştirip ders kapsamında uygulamaları istenmiştir. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları; fen eğitiminde STEM uygulamaları özyeterlik ölçeği, tanımlayıcı bilgiler anketi ve görüşme protokolüdür. Elde edilen sonuçlara göre dersi alan öğretmen adaylarının STEM etkinliklerini gelecekteki derslerinde uygulamaya yönelik öz-yeterlik inançlarında anlamlı farklılık olduğu belirtilmiştir.

Bulut (2020) tarafından gerçekleştirilen çalışma, ortaokul öğrencilerinin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) tutumlarının farklı değişkenler açısından

incelenmesini amaçlamaktadır. Araştırma, genel tarama modeline dayalı olarak tasarlanmış ve ilişkisel tarama teknikleri bir arada kullanılarak yürütülmüştür. Çalışmada veri toplama aracı olarak, Yılmaz, Yiğit Koyunkaya ve Güzey (2017) tarafından Türkçe'ye uyarlanmış ve geçerlik-güvenirlik çalışmaları yapılmış olan "STEM Eğitimi Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Çalışmanın örneklemini, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi'nde bulunan bir ildeki 313 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Çalışmadan elde edilen bulgular, öğrencilerin STEM'e yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Bununla birlikte, öğrencilerin öğrenim gördükleri okul türüne göre tutumlarında anlamlı bir farklılık bulunmamıştır.

Yanış Kelleci'nin (2020) araştırmasında fen bilgisi öğretmen adaylarına verilen eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının eğitsel robotik teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-yeterlik inançları, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi ile ders planları incelenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye'de bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 29 dördüncü sınıf fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitiminin öğretmen adaylarının eğitsel robotik teknolojik pedagojik alan bilgisi öz-yeterlik inançlarının, bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı sonucuna varılmıştır.

Arslan ve Yıldırım'ın (2020) gerçekleştirdiği çalışmada, STEM metodolojisi ile işlenen eğitim sürecinin, öğretmen adaylarının öz-yeterlik, pedagojik anlayış ve konu bilgisi üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Bu süreçte, adaylar ile yapılan görüşmeler sonucunda, STEM uygulamalarıyla verilen eğitimin, öğretmen adaylarının konu bilgisini zenginleştirdiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca, STEM temelli fen eğitiminin, öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarını da desteklediği gözlemlenmiştir.

Ertuğrul Akyol'un (2020) yürüttüğü çalışmada, STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel düşünme, eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine olan etkisi ele alınmıştır. Araştırmada 32 öğretmen adayıyla çalışılmış ve deney grubunda kodlama ve robotik temelli STEM etkinlikleri, kontrol grubunda ise basit materyallerle gerçekleştirilen STEM etkinlikleri uygulanmıştır. Analizler sonucunda her iki grupta da eleştirel düşünme, yaratıcı düşünme, bilgi işlemsel düşünme ve problem çözme becerilerinde olumlu bir değişim gözlemlenmiştir. Ancak, deney grubundaki kodlama ve

robotik temelli etkinliklerin, basit materyallerle yapılan çalışmalara kıyasla daha olumlu bir etki gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, robotik ve kodlama temelli etkinliklerin öğretmen adaylarının gelişimini daha fazla desteklediği gözlemlenmiştir.

Yılmaz Baltabıyık ve Duru (2021) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama düzeylerine ve bilimsel yaratıcılık becerilerine etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır. Çalışmada, 12 kişilik bir deney grubu ve 12 kişilik bir kontrol grubu olmak üzere toplam 24 öğrenci yer almıştır. Kontrol grubunda dersler, Millî Eğitim Bakanlığı (MEB) Fen Bilimleri dersi programına uygun yöntem ve tekniklerle, araştırma-sorgulama temelli olarak işlenmiştir. Deney grubunda ise bu yöntem ve tekniklere ek olarak “STEM Uygulamaları” odaklı etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlar, STEM uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık becerilerini olumlu yönde desteklediğini ortaya koymuştur. Özellikle başarı düzeyi düşük ve derse karşı ilgisiz olan öğrencilerin, “Kuvvet ve Enerji” ile “Işığın Madde ile Etkileşimi” konuları kapsamında kavramsal anlamalarının ve bilimsel yaratıcılık becerilerinin olumlu yönde geliştiğini belirtmişlerdir.

Kırılmazkaya (2021) tarafından gerçekleştirilen araştırmanın temel amacı, ortaokul öğrencilerinin STEM eğitime yönelik tutum düzeylerini belirlemek ve STEM disiplinlerinden biri olan mühendislik anlayışlarını incelemektir. Çalışmada hem nicel hem de nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma araştırma deseni tercih edilmiştir. Nicel veriler, 148 ortaokul öğrencisinden oluşan bir çalışma grubu aracılığıyla toplanmıştır. Nitel veriler ise 20 öğrenciden oluşan bir grup ile görüşme formu kullanılarak elde edilmiştir. Araştırma bulguları, öğrencilerin STEM eğitime yönelik olumlu tutumlar geliştirdiğini ortaya koymaktadır.

Kendaloğlu (2021) STEM eğitimiyle öğretmen adaylarının STEM temelli etkinlikler oluşturma sürecine katılımının, onların girişimcilik becerilerini nasıl etkilediğini araştırmıştır. Araştırma, üçüncü sınıfa devam eden 48 fen bilimleri öğretmen adayının katılımı ile gerçekleştirilmiştir. Katılımcılar, bu süreç içerisinde STEM ile ilgili teorik eğitim almıştır ve bu eğitime yönelik üç farklı STEM uygulama modeline (mühendislik tasarım temelli, probleme dayalı ve proje tabanlı STEM) yönelik toplam 58 adet STEM etkinliği geliştirmişlerdir. Araştırma kapsamında, STEM uygulamaları öğretmen öz-yeterlilik ölçeği, öğretmen adaylarına yönelik girişimcilik ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşme soruları veri

aracı olarak kullanılmıştır. Nitel verilerin analizinde, içerik analizi; nicel verilerin analizinde ise ilişkili örneklem için t testi kullanılmıştır. Bu araştırma, STEM etkinliklerinin oluşturulma sürecinin, öğretmen adaylarının girişimcilik becerilerini olumlu yönde desteklediğini ortaya koymuştur.

Kurtulan (2021) çalışmasında, STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitimi ile ilgili farkındalık ve görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemine ait fenomenoloji deseni kullanılmıştır. Çalışma, 2022-2023 eğitim-öğretim yılında, Kayseri ilinde çalışmakta olan (dört kadın, altı erkek) 10 fen bilimleri öğretmeni ile yürütülmüştür. Elde edilen sonuçlar, öğretmenlerin STEM yaklaşımının diğer disiplinlerle ilişki içerisinde olduğunu düşündükleri; bazı öğretmenlerin lisans sürecinde STEM ile ilgili herhangi bir ders almadıkları, bazı öğretmenlerin ise yüksek lisans sürecinde STEM dersi aldıkları şeklindedir.

Özen'in (2021) çalışması, 2018-2019 eğitim öğretim yılı içerisinde Marmara Bölgesi'ndeki bir devlet üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliği programında öğrenim gören üçüncü ve dördüncü sınıf 26 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Çalışmada STEM eğitimi temelinde tasarlanan ve uygulanması yedi hafta süren etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgi tutumlarına etkisi incelenmiştir. Çalışmada karma araştırma yöntemlerinden yakınsayan paralel desen kullanılmıştır. Verilerin analizi sonucunda gerçekleştirilen etkinliklerin öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık oluşturduğu ortaya çıkmıştır.

Çelik Keser'in (2021) yaptığı çalışma, fen bilgisi öğretmen adaylarının, STEM eğitiminin bilimsel yaratıcılık yeteneklerini nasıl etkilediğini araştırmaktadır. Çalışmadaki amaç; STEM eğitimi uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM ve STEM eğitimi konusundaki farkındalıklarına etkisini ve uygulama sürecine ilişkin görüşlerini incelemektir. Çalışma grubunu 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları I dersine katılan 30 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışma, dokuz hafta sürmüştür. Çalışmada beş STEM etkinliği gerçekleştirilmiştir. Nitel veri toplama araçları kapsamında, STEM farkındalık açık uçlu anketi (STEM-A) ön ve son test olarak uygulanmış ve elde edilen veriler, tematik analiz ile değerlendirilmiştir. Öğretimsel uygulamaların sonucunda da on gönüllü katılımcı ile yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmış ve elde edilen verilerin analizinde içerik analizi kullanılmıştır. Bulgulara göre, öğretmen adaylarının

farkındalıklarının olumlu yönde geliştiği ve STEM yaklaşımının disiplinlerarası ilişkisinin ve bütünleşik yapısının önemini kavradıkları gözlenmiştir.

Arslan (2023) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, ortaokul öğrencilerinin kitap okuma alışkanlıkları ile STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) tutumlarının cinsiyet, sınıf düzeyi, anne ve baba eğitim durumu değişkenleri açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma, 2020–2021 eğitim-öğretim yılı güz yarıyılında Sivas ili merkez ilçesindeki beş farklı ortaokula devam eden toplam 866 öğrenciyi (382 kız, 484 erkek) kapsamaktadır. Araştırma bulgularına göre, öğrencilerin kitap okuma alışkanlıkları ve STEM tutumlarına ilişkin ölçeklerden aldıkları puanların cinsiyet, sınıf düzeyi ve anne-baba eğitim durumu değişkenlerine bağlı olarak anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği belirlenmiştir.

Yılmaz (2023) tarafından yapılan araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının geliştirdikleri ders planlarının onların STEM'e yönelik tutumlarına, entegre STEM öğretim yönelimlerine ve anlayışlarına, bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisini inceleyerek hazırladıkları STEM ders planlarının ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesini amaçlamaktadır. Araştırmanın çalışma grubu, amaçlı örnekleme yöntemlerinden biri olan ölçüt örnekleme kullanılarak belirlenmiş olan 34 fen bilgisi öğretmen adayından oluşmaktadır. Uygulama süreci, 12 haftalık bir pilot uygulama sonucunda tasarlanmış ve toplam 16 hafta süren bir ana uygulamayı içermiştir. Araştırma sonucunda katılımcıların STEM'e yönelik tutumlarının, entegre STEM öğretim yönelim ve anlayışları ile bilgi işlemsel düşünme becerilerinin anlamlı bir şekilde geliştiği belirlenmiştir.

Semerci ve Özçelik (2023) tarafından gerçekleştirilen “Ortaokul Öğrencilerinin STEM Mesleklerine İlgilerinin Belirlenmesi” adlı çalışma, ortaokul öğrencilerinin STEM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) mesleklerine yönelik ilgi düzeylerini cinsiyet, sınıf düzeyi, anne ve baba meslek türü değişkenleri bağlamında incelemeyi amaçlamaktadır. Bu doğrultuda, araştırmada tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın evreni, 2019-2020 eğitim-öğretim yılında Batı Karadeniz Bölgesi’ndeki okullarda öğrenim gören altıncı, yedinci ve sekizinci sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Elde edilen bulgulara göre, cinsiyet değişkenine göre çevresel çalışma, biyoloji ve zooloji, veterinerlik, tıp, tıbbi bilimler, bilgisayar, mühendislik, fizik, enerji ve matematik meslek türlerinde anlamlı farklılıklar gözlenmiştir. Sınıf düzeyi değişkenine göre ise yalnızca kimya ve çevresel çalışma meslek türlerinde anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir.

#### **2.4.2 STEM Etkinlik Uygulamasına Dayalı Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar**

Uluslararası alanyazında STEM eğitimi kapsamında farklı sınıf seviyelerindeki öğrenciler, öğretmen adayları ve öğretmenler ile yapılan birçok araştırma bulunmaktadır.

Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, mühendislik mesleğinin, teknolojinin toplumda yaygın ve şeffaf bir şekilde kullanımını sağlama hedefi ile genç öğrencilerin teknolojiye olan ilgisini artırma ve teknolojinin nasıl çalıştığını anlama süreçlerini ele alınmaktadır. Bu bağlamda, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) disiplinlerine yönelik eğitim çalışmalarının okul öncesinden 12. sınıfa kadar olan düzeylerde giderek büyüdüğü vurgulanmaktadır. Çalışma, mühendislik eğitiminin STEM bilgi ve becerilerini kapsayan geniş bir yelpazeyi öğrenmeye ve bu bilgileri tasarım, sorun giderme ve analiz etkinlikleri aracılığıyla gerçek dünya problemlerini çözmeye kullanmaya nasıl katkı sağlayabileceğini ortaya koymaktadır.

Louis (2012) sınıf öğretmenlerinin 21. yüzyıl becerilerini öğretim süresince yöntemler üzerinden nasıl entegre ettiklerini araştıran bir çalışma gerçekleştirmiştir. Altı öğretmen ile yapılan durum çalışması şeklinde yürütülen araştırmada araştırmacı, öğretmenlerin teknolojiyi öğrencileri motive etmek için nasıl kullandıklarını incelemiştir. Yapılan analizler sonucunda, ders içinde teknoloji kullanımının öğrenci motivasyonunu olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Çalışmaya katılan öğretmenler, teknolojinin derslerde öğretmen ve öğrencilerin gelişimine katkı sağladığına inanmaktadırlar. Ayrıca, araştırmada, öğretmenlerin 21. yüzyıl becerileri konusundaki bilgi düzeylerinin ve bu becerileri eğitimde kullanma seviyelerinin düşük olduğu ortaya çıkmıştır.

Adams vd. (2014) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, öğretmen adaylarının STEM öğrenme ve öğretme deneyimleri ele alınmıştır. Araştırmaya 50 öğretmen aday katılmıştır. Araştırmanın verileri; odak grup görüşmeleri, gözlem ve öğrencilerin hazırladıkları ders planları yardımıyla toplanmıştır. Katılımcılar, uygulama sürecinde STEM ders planları geliştirmiş ve bunları uygulamışlardır. Elde edilen sonuçlar, STEM öğrenme ve öğretme uygulamalarının öğretmen adaylarının STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde etkili olduğunu göstermiştir.

Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro'nun (2015) yürüttüğü çalışmada, öğretmenlerin STEM'e dayalı proje temelli öğrenmeyi anlama ve öğretmen uygulamalarına entegre etmeleri ele alınmıştır. Çalışma kapsamında, farklı okullarda görev yapan 92 öğretmene, bir STEM merkezindeki araştırma ekibi tarafından profesyonel mesleki gelişim etkinlikleri önerilmiştir. Öğretmenlerin STEM'i anlama ve uygulama düzeylerini incelemek amacıyla beş öğretmen ile durum çalışması gerçekleştirilmiştir. Veriler; görüşmeler, sınıf içi gözlemler ve öğretmenler tarafından tasarlanan ve uygulanan ders planları yardımıyla toplanmıştır. Çalışmanın sonuçları, profesyonel gelişim etkinliklerinin öğretmenlerin STEM'e dayalı proje temelli öğrenme ile ilgili önemli kavramları anlamalarında etkili olduğunu göstermektedir.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro'nun (2015) yaptığı çalışmada, 2013 yılında ortaokul sekizinci sınıf öğrencileri ile yaz kampında gerçekleştirilen projelerde, STEM proje tabanlı öğrenme metodunun öğrencilerin STEM'e yönelik ilgi ve bilgilerini geliştirmedeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmaya katılan 53 öğrencinin 18'i kadın, 35'i erkek olup katılımcıların beşi Asyalı, altısı Afrikalı Amerikalı, 12'si Beyaz ve 30'u Hispanik öğrencilerden oluşmaktadır. Yapılan ilişkili örneklem için t testlerinin sonuçları, STEM proje tabanlı öğrenme yönteminin öğrencilerin fen ve matematik ile ilgili kelime bilgilerini geliştirdiğini ortaya koymuştur.

Christensen ve Knezek (2017) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına ilişkin algılarının ve bu tutumların STEM kariyer hedefleri üzerindeki rolünün belirlenmesi hedeflenmektedir. Araştırmada, gerçek dünyaya yönelik uygulamalı bir öğretim programında yer alan 800'den fazla ortaokul öğrencisinden veri toplanmıştır. Bu veriler, öğrencilerin STEM'e olan ilgileri ile STEM alanında kariyer yapma niyetleri arasındaki ilişkinin incelenmesi amacıyla analiz edilmiştir. Araştırmaya katılan ortaokul öğrencilerinin %46.6'sının, son test sırasında STEM alanında bir kariyer yapma isteği taşıdığı tespit edilmiştir. STEM'e yönelik olumlu ilgi ile STEM kariyer niyeti arasındaki uyum değerlendirildiğinde, STEM kariyerine yönelmeyi planlayan öğrencilerin STEM alanına yönelik daha yüksek bir eğilim gösterdikleri belirlenmiştir. Çalışmada cinsiyet farklılıkları da incelenmiş olup erkek öğrencilerin genel olarak STEM kariyerine yönelme niyetlerinin daha yüksek olduğu, ayrıca STEM alanlarına yönelik daha olumlu bir ilgi sergiledikleri görülmüştür.

Knipprath vd. (2018) tarafından yürütülen bir çalışmada, entegre STEM uygulamalarının STEM okuryazarlığı ve STEM tutumları üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Araştırmanın ilk aşamasında, çalışma grubundaki öğretmenler, haftalık olarak bir araya gelerek STEM öğrenme materyalleri tasarlamış ve toplam 30 materyal oluşturmuşlardır. Öğretmenler, süreç içinde hedef kazanımları belirlemiş, disiplinler arası bağlantılar kurmuş ve STEM eğitimini detaylandırmışlardır. Öğretmenlerin iş birliği ile geliştirdikleri öğretim materyalleri sınıflarda uygulanmıştır. Uygulama yapılan sınıfların biri deney, diğeri kontrol grubunu oluşturmuştur. Uygulamanın sonunda, deney grubundaki öğrencilerin STEM tutumlarının kontrol grubundaki öğrencilere göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Sands vd. (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, ilkökul ve ortaokul öğretmenlerinin bilgi işlemsel düşünmeyi nasıl anladıklarını belirlemek amacıyla 74 öğretmene anket uygulanmıştır. Elde edilen veriler; öğretmenlerin eğitim verdikleri sınıf düzeyine ve STEM alanında çalışıp çalışmama durumlarına göre ayrı kategorilere ayrılarak incelenmiştir. Çalışma sonuçları, öğretmenlerin bilgi işlemsel düşünmeyle ilgili bilgilerinin alanyazın ile uyumlu olmasına rağmen bu becerilerin gereklilikleri konusunda yanlış kavramalara sahip olduklarını göstermiştir. Ayrıca, öğretmenlerin STEM alanında çalışıp çalışmama durumları ve sınıf düzeyleri açısından bilgi işlemsel düşünme anlayışlarında anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir.

Thibaut vd. (2018) tarafından yürütülen çalışmada, entegre STEM eğitiminde öğretmen tutumlarının ve okul içeriğinin öğretim uygulamaları üzerindeki etkileri incelenmiştir. Çalışma, yapısal eşitlik modellemesi kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Entegre STEM için genel bir ölçüt yerine “entegrasyon”, “problem merkezli”, “sorgulamaya dayalı”, “tasarım tabanlı” ve “işbirlikli” öğrenme olmak üzere beş alt boyuttan oluşan daha detaylı bir analiz gerçekleştirilmiştir. Entegre STEM'in her bir alt boyutu için öğretmen tutumlarının öğretim etkinlikleri ile pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, okul bağlamının farklı yönlerinin öğretim uygulamalarını doğrudan veya dolaylı olarak etkilediği bulunmuştur.

DeCoito ve Myszkal'ın (2018) yürüttükleri çalışmada, STEM programının fen öğretimi üzerindeki etkisi ile öğretmenlerin öz yeterlilikleri incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre, ortaokul öğretmenleri fen ve matematik öğretim yeteneklerine güven duymaktadırlar.

Katılımcılar, STEM eğitiminin hedefleriyle hemfikir olmalarına rağmen pratik uygulama arasında bir kopukluk olduğunu belirtmişlerdir.

He vd. (2021) tarafından yürütülen çalışmada ise STEM eğitimi ile matematik gelişimi arasındaki ilişki incelenmiştir. İki farklı sınıftaki 65 anaokulu öğrencisi ile gerçekleştirilen çalışmada, rastgele atanan deneysel sınıflara haftada iki kez STEM dersleri verilirken diğer sınıfa ise düzenli eğitim aldıkları ders uygulanmıştır. Çalışmanın sonuçları, STEM eğitiminin özellikle beş - altı yaş çocuklarda ve orta veya düşük matematik becerisine sahip çocuklarda önemli uzamsal yetenek gelişimi meydana getirdiğini ortaya koymuştur. Sonuçlar aynı zamanda STEM eğitiminin temel olarak çocukların matematik becerilerini etkilediğini de göstermektedir.

Mwangi vd. (2021) tarafından yürütülen çalışmada, ortaokul düzeyinde STEM ile ilgili konuların öğretiminde kullanılan eğitim robotlarının etkisi üzerine sistematik derleme yapılmıştır. Bu derleme, eğitim robotikleri aracılığıyla sağlanan öğrenme deneyimlerine odaklanarak elde edilen bulguları sentezlemeyi ve eğitim robotlarının fen bilimleri öğretimine entegrasyonunun olası etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır. Derleme kapsamında, 25 çalışmanın sonuçları analiz edilmiştir. Derleme sonucunda, eğitim robotlarının STEM eğitiminde aktif bir rol oynadığı belirlenmiştir.

### **2.4.3 STEM Eğitimi Kapsamında Yurt İçinde Yapılan İçerik Analizi Çalışmaları**

Ulusal alanyazın incelendiğinde, STEM eğitimi kapsamında yapılan bazı içerik analizi çalışmalarının olduğu görülmektedir.

Coşkun'un (2021) ilkokul düzeyinde STEM eğitime yönelik yapmış olduğu içerik analizi, 2014 ile 2020 yılları arasını kapsayan 48 lisansüstü tez ve makale üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonuçlarına göre, incelenen yüksek lisans tezleri ile makalelerin sayısı eşitlik göstermektedir. Araştırmalar genellikle nitel metodolojiyi benimsemiş, veri toplama aşamasında Likert tipi ölçeklerden faydalanmış ve veri analizinde içerik analizi yöntemi öne çıkmıştır. Seçilen örneklem genel olarak dördüncü sınıf öğrencilerinden oluşmaktadır. Analiz edilen çalışmaların çoğunluğu, öğrencilerin STEM alanındaki tutumlarına odaklanmış ve çalışma sonucunda; maddiyat, zaman, materyal ve öğretim programı kaynaklı sorunlar sıklıkla rapor edilmiştir.

Gökçen (2021), 2011-2021 yılları arasında fen ve matematik eğitimi üzerine içerik analizi yapmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan tarama sonucunda, 82 tez incelenmiştir. Bu tezler, içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada, yüksek lisans düzeyindeki tezlerin sayısının doktora düzeyindekilerden fazla olduğu, en çok kullanılan araştırma yönteminin karma yöntem olduğu, örneklemin çoğunlukla ilköğretim öğrencilerinden oluştuğu ve veri analizinde en sık t testi yönteminin tercih edildiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Ayrıca, STEM eğitimi ile ilgili tezler arasında, Gazi Üniversitesi'nde yapılanların sayısının en fazla olduğu tespit edilmiştir.

Balca'nın (2022) araştırmasının amacı 2021- 2022 yılları arasında STEM eğitimi ile ilgili hazırlanan nitel veya karma araştırma desenine sahip (nitel boyutu) lisansüstü tezlerin mevcut durumlarını belirlemek ve yapılacak olan çalışmalara yol gösterici olmaktır. Araştırmanın örneklem grubu, 2021-2022 yılları arasında yayınlanan 71 lisansüstü tez çalışmasıdır. Çalışmanın verileri, tez sınıflama formu kullanılarak elde edilmiştir. Veri analizinde ise içerik analizi yöntemi tercih edilmiştir. Çalışmanın sonucunda, araştırmaların konu temalarının STEM eğitimi ve tutum, STEM eğitimi ve doküman inceleme, STEM eğitimi ve inanç, STEM eğitimi ve beceri, STEM eğitimi ve değer, STEM eğitimi ve algı, STEM eğitime yönelik içerik geliştirme, STEM eğitime yönelik görüşler, STEM eğitimi ve kariyer olduğu sonucuna varılmıştır.

Genç (2022) tarafından yürütülen çalışma, Türkiye'de 2014-2021 yılları arasında fen eğitiminde gerçekleştirilen STEM uygulamalarını konu alan lisansüstü tezleri derinlemesine incelemeyi amaçlamaktadır. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan tarama sonucunda, 39 doktora ve 153 yüksek lisans tezi incelenmiştir. Bu tezler içerik analizi yöntemi kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırma, STEM konusundaki geniş kapsamlı alanyazının, bu alanda genel bir çerçevenin oluşturulmasının zorunluluğunu gösterdiğini ortaya koymuştur.

Irmak (2023) tarafından yapılan araştırmanın temel hedefi, K-12 öğrenim düzeyindeki öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine ve STEM alanlarına yönelik kariyer ilgisine STEM eğitiminin etkisini derinlemesine incelemektir. Araştırma kapsamında, dokuz farklı veri tabanı kullanılarak belirlenen anahtar kelimelerle yapılan geniş çaplı bir tarama gerçekleştirilmiştir. Bu tarama sonucunda, STEM eğitiminin K-12 öğrenim düzeyindeki öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine etkisini inceleyen 36 araştırmaya ve STEM

eğitiminin öğrencilerin STEM alanlarına yönelik kariyer ilgisine etkisini inceleyen sadece dört araştırmaya ulaşılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, STEM eğitimi, K-12 öğrenim düzeyindeki öğrencilerin üst düzey düşünme becerilerine önemli bir etki yapmaktadır.

#### **2.4.4 STEM Eğitimi Kapsamında Yurt Dışında Yapılan İçerik Analizi Çalışmaları**

Alanyazın incelendiğinde, STEM eğitimi kapsamında yurtdışında da içerik analizine dayalı çalışmalar ile karşılaşılmaktadır. STEM eğitimi üzerine içerik analizine dayalı araştırmalar, eğitim materyallerinin ve öğretim yöntemlerinin etkinliğini değerlendirme ve geliştirme konusunda uluslararası anlamda önemli bilgiler sunmaktadır.

Brown (2012) Ocak 2007'den Ekim 2010'a kadar sekiz dergide yayımlanan 1.100'den fazla makale içerisinde STEM konusunu içeren 60 makaleyi incelemiştir. Araştırmacı, yaptığı içerik analizi sonucunda, STEM eğitimi ile ilgili olarak, sınıf öğretmenleri tarafından kullanılmak üzere etkinlikler sunmuş ve öğretmenlerin deneyimlerine içgörüler sunmuştur. Ayrıca, sınıf ortamlarında STEM eğitimi girişimlerinin etkinliğini belirlemek amacıyla daha fazla araştırmaya ihtiyaç olduğu vurgulanmıştır.

Love vd. (2020) tarafından yapılan çalışmada, "Teknolojik ve Mühendislik Okuryazarlığı Standartları" içerisindeki güvenlik kavramları ve yönergelerine verilen önemin, diğer güncel bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) içerik alanı standartları ve çerçeveleri ile karşılaştırmalı olarak incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, STEM güvenlik standartları; fen eğitimi, mühendislik eğitimi, kariyer ve teknik eğitim, bilgisayar bilimi ve öğretim teknolojisi başlıkları altında irdelenmiştir. Çalışma sonucunda genel olarak güvenlik ile ilişkili uygulamaya dayalı teknolojik ve mühendislik okuryazarlığı standartlarının diğer STEM standartlarına göre daha fazla yer aldığı belirlenmiştir.

Zulaikha vd. (2021) tarafından yapılan çalışmada, Endonezya'da STEM yaklaşımı ile yapılan fizik öğrenimi araştırmalarına genel bir bakış sağlamak amaçlanmaktadır. Çalışmada tematik içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. Bu kapsamda, 2016-2020 yılları arasında SINTA indeksli bilimsel makaleler analiz edilmiştir. Araştırmanın kapsamına uygun olarak 51 bilimsel makale bulunmuştur. Çalışmanın sonuçlarına göre çoğunlukla deneysel çalışmalar yapılmıştır. En çok kullanılan örneklem büyüklüğü 11-30 arası olup en çok incelenen örneklem tipi, lise 11. sınıf öğrencileri olmuştur. Çalışmalarda ele alınan en popüler fizik konusu, sıcaklık ve ısı iken en çok ölçülen araştırma değişkeni ise öğrencilerin kavramsal

anlayışıdır. Bu çalışma sonucunda, Endonezya'da fizik öğreniminde STEM yaklaşımı üzerine daha fazla araştırma yapılması gerektiği ifade edilmiştir.

Wilson vd. (2022) tarafından yapılan içerik analizinde, yazarlar 2013 ile 2018 yılları arasında STEM araştırmaları için herhangi bir eğilim olup olmadığını belirlemek amacıyla üç uluslararası STEM dergisinden ulaşılan makaleleri incelemiştir. Buna göre analiz edilen 296 makaleden 41'i, STEM disiplinlerinin entegrasyonunu araştırmıştır. Entegre STEM eğitimi araştırmalarının çoğunlukla nitel olduğu ve genellikle Amerika Birleşik Devletleri'nde gerçekleştiği belirtilmektedir. Bu çalışma, 2013 ile 2018 yılları arasında STEM eğitim araştırmalarının yüzdesinde bir artış eğilimi olduğunu ve birçok makalenin ortaokul öğrencilerine odaklandığını göstermiştir. Ayrıca, 41 makalede dört açık STEM eğitimi tanımı olduğu ortaya çıkmıştır. En sık kullanılan yazar anahtar kelimeleri ve ERIC tanımlayıcıları, “STEM” ve “Eğitim” olmuştur.

Campbell-Gulley vd. (2022) tarafından yapılan içerik analizinin amacı, STEM eğitimi araştırmalarına STEM eğitiminin alt alanlarındaki eğilimleri vurgulayıp bu araştırmaların hangi eğitim düzeylerinde yapıldığını belirleyerek katkıda bulunmaktadır. Bu amaç ile başlangıç tarihlerinden itibaren, üç uluslararası STEM eğitimi araştırma dergisindeki—IJEMST, IJSE ve J-STEM—tüm yayımlanan makaleler analiz edilmiştir. Veriler, bir elektronik tabloya kaydedildikten sonra analiz edilmiş ve sonuçlar incelenmiştir. Araştırmacılar; teknoloji ve mühendislik eğitiminin STEM eğitiminde hala yeterince temsil edilmediğini ve araştırmaların %50'den fazlasının dört STEM alanından yalnızca birine odaklandığını ortaya koymuşlardır. Ayrıca, araştırmaların çoğunlukla yükseköğretim ortamlarında gerçekleştiğini belirlemişlerdir.

Beheshti ve Rahimzhan (2023) tarafından yapılan araştırmada STEM konusunda yapılan çalışmalar ile ilgili bilimsel içerik kriterlerini tanımlamak amaçlanmaktadır. Bu doğrultuda, 2017 ile 2022 yılları arasında yayımlanan toplam 202 çalışma incelenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre 2021 yılında araştırma makalelerinde önemli bir artış olduğu görülmüştür.

### **3. YÖNTEM**

Çalışmanın bu bölümünde araştırma modeli, araştırma örnekleme, veri toplama araçları ve verilerin analizine ilişkin bilgilere yer verilmiştir.

#### **3.1 Araştırma Modeli**

Araştırmacılar tarafından belirli bir alanda derinlemesine ve çok boyutlu yapılan incelemeler o alanın tanımlanmasına ve ilgili alana yönelik genel bir bakış açısı oluşturulmasına katkı sunmaktadır (Kurtoğlu ve Seferoğlu, 2013). Bu çalışmada incelenen durumun ortaya konulması için nitel araştırma yöntemi kullanılmıştır. Nitel araştırma yöntemleri, araştırma yapılan alanda görüşmelerin, gözlemlerin, dokümanların kullanılmasını gerektirmektedir. Burada amaç, araştırma konusunun tüm gerçekliği ile bütüncül bir şekilde ortaya konulmasıdır (Demirbaş, 2015; Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Bu çalışmada problem durumu doğrultusunda nitel araştırma yöntemlerinden biri olan doküman incelemesi yöntemi kullanılmıştır. Doküman incelemesi hem elektronik hem de kağıt ortamındaki belgelerde yer alan bilgilerin analiz edilmesini içerir (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

#### **3.2 Araştırma Örnekleme**

Bu çalışma kapsamında, STEM eğitimi alanında ülkemizde ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş olup etkinlik uygulamasına dayanan lisansüstü tezlerin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma için seçilen kaynaklar, araştırma sürecine önemli bilgilere ve verilere erişim sağlamaktadır. Araştırma konusu bağlamında YÖK Tez Merkezi veri tabanında detaylı taramalar yapılmıştır. Bu veri tabanında çalışma kapsamına girebilecek lisansüstü tezlerin tespiti için “STEM”, “Ortaokul”, “Fen Öğretimi”, “Fen Bilgisi Öğretimi”, “STEM Etkinlik” anahtar kelimeleri ile detaylı taramalar yapılmıştır. Yapılan taramalar neticesinde 1672 araştırmaya ulaşılmıştır. Araştırma kapsamında değerlendirilmeye alınacak tezler, dahil edilme kriterleri doğrultusunda incelenerek, araştırmada yer alabilecek 61 lisansüstü tez tespit edilmiştir. Yapılan taramalar neticesinde ulaşılan çalışmaların elektronik formatlarına erişim sağlanmıştır. Erişim sağlanan çalışmalar, bilgisayar ortamına indirilerek çalışmanın amaç ve alt amaçları çerçevesinde incelenmiştir. Araştırmada değerlendirmeye alınan lisansüstü tezlerin tamamı Ek-A’da listelenmektedir. Bu tezler; T1, T2, T3 şeklinde kodlanmıştır.

İncelenen tezlerin araştırmaya dahil edilme kriterleri aşağıdaki gibidir:

1. Yıl kısıtlaması: 2016-2023 yılları arasında yapılan çalışmalar dahil edilmiştir. Bu kısıtlamanın sebebi; çalışma kapsamında incelenen, ortaokul öğrencileri ile yürütülmüş STEM etkinlik uygulaması içeren ilk tezin 2016 yılında yapılmış olmasıdır. Yapılan taramada, bu tarihten 2023 yılı sonuna kadar olan tezler araştırmaya alınmıştır.
2. Dil kısıtlaması: İngilizce ve Türkçe tezler araştırmaya katılmıştır.
3. Yayın türü: Yalnızca yüksek lisans ve doktora tezleri alınmıştır.
4. İzin kısıtlaması: Yalnızca izin verilen çalışmalar araştırmaya katılmıştır.
5. Araştırma kitlesi: Ortaokul ğrencileri ile yapılan çalışmalar dahil edilmiştir.
6. Araştırma konusu: Uygulamaya dayalı olan, STEM etkinliği içeren çalışmalar dahil edilmiştir.

### 3.3 Veri Toplama Araçları

Araştırmada, araştırmacı ve danışman ğretim yesi tarafından yapılan alanyazın taramasına bağlı olarak araştırmanın amaçları doğrultusunda geliştirilen ve EK-B’de sunulan ‘‘Lisansüstü Tezleri İnceleme Formu’’ kullanılmıştır. Alanyazında, Ormancı (2020) tarafından lkemizde STEM alanında tamamlanan doktora tezlerinin tematik içerik analizi ile incelenmesini amaçlayan çalışmada da bir formdan yararlanıldığı görülmektedir. Bu araştırmada analiz için kullanılan formun, daha önce Ormancı, Cepni, Deveci ve Aydın (2015) tarafından geliştirilen form üzerinde yapılan düzenlemeler sonucu oluşturulduğu görülmektedir. Bu formda; çalışmaların genel özellikleri (alışmanın türü, yapıldığı sene, yazar sayısı gibi) ve içerik özelliklerine (alışmanın amacı, araştırma yöntemi, örnekleme gibi) yer verildiği fark edilmektedir. Mevcut çalışmada geliştirilen form içeriği, MS Office Excel programında dijital hale getirilmiş ve inceleme kapsamındaki tezlerin ilgili bilgileri, kategoriler halinde, bulguları ortaya koymak için tasnif edilmiştir.

Geliştirilen ‘‘Lisansüstü Tezleri İnceleme Formu’’nun kapsam ve görünüş geçerliğini sağlamak için form, üç alan eğitimi uzmanının görüşüne sunulmuştur. Bu uzmanlar, fen bilimleri eğitimi alanında ve STEM konusunda çalışma yapan doktora unvanına sahip kişiler arasından seçilmiştir. Kapsam geçerliği, lme aracının içerik ve nitelik açısından ölçülecek özellikleri yeterli ve uygun şekilde ölçüp ölçmediği ile ilgilidir (Büyüköztürk, 2021). Kapsam geçerliği sağlanarak araştırmaya konu içeriğinin yeterli bir şekilde dahil edilmesi

sağlanmıştır. Görünüş geçerliliği ise ölçme aracının ismi, açıklamaları, soruları ve ölçme aracının düzeni gibi özellikleri ile ilgilenecek cevaplayıcının daha olumlu izlenimlere sahip olmasını sağlar (Büyüköztürk, 2021). Bu araştırmada “Lisansüstü Tezleri İnceleme Formunun” görünüş geçerliliği uzman görüşü sonucu sağlanarak araştırmacının verileri toplamasının kolaylaştırılması hedeflenmiştir.

### **3.4 Veri Analizi**

Bu çalışmada doküman incelemesi yöntemi, çalışmaya dahil edilen lisansüstü tezlerin içeriklerini sistematik bir şekilde incelemek amacıyla tercih edilmiştir. Bu bağlamda veri analizi, içerik analizi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

İçerik analizinde araştırma konusu olan dokümanlar, araştırmanın amacı doğrultusunda çok boyutlu değerlendirmeye alınır (Crano ve Brewer, 2014). İçerik analizi ile bir alandaki her türlü veri, nitel bir hale getirilmiş olur (Tavşancıl ve Aslan, 2001). İçerik analizi, belirli aşamalar içermektedir. Büyüköztürk vd.’ye (2024) göre bu aşamalar; amaçların belirlenmesi, kavramların açıklanması, analiz birimlerinin belirlenmesi, konu hakkındaki verilerin bulunması, mantıksal bir çerçeve oluşturulması, kodlama kategorilerinin oluşturulması, seçme, sayma, yorum yapma ve sonuçları yazma şeklinde ifade edilmektedir. Bu yöntem, belirli verileri önceden belirlenmiş kategorilere ayırarak, büyük veri setlerinden anlamlı sonuçlar çıkarmayı mümkün kılar (Yıldırım ve Şimşek, 2011).

Gökçe (2006) içerik analizinin önemine değinirken metinlerden sistematik ve tutarlı veriler elde edebilmek için bu yöntemin temel ilkelerine uyulması gerektiğini vurgulamaktadır. İçerik analizinde, "Yorumlanan mesaj geçerli mi?", "Diğer yorumlarla genelleştirilebilir mi?" ve "Anlamlandırılan ve yorumlanan, gerçekten aranan ve ölçülmek istenen boyut mu?" gibi soruların çözümlenmesinin önemli olduğunu belirtmektedir. Bu soruların yanıtlarının bulunması, içerik analizinin doğru uygulanıp uygulanmadığını belirlemenin anahtarıdır.

Bu araştırmada veri analizinin güvenilirliğini sağlamada ikinci araştırmacı görüşüne başvurulmuştur. Veri analizi sürecinde, tez araştırmacısı tarafından analizler yapılmıştır. Ardından, elde edilen kategoriler göz önünde bulundurularak aynı analiz ikinci araştırmacı (danışman öğretim üyesi) tarafından gerçekleştirilmiştir. Böylece, iki araştırmacı arasındaki görüş birlikleri ve görüş ayrılıklarından yola çıkılarak araştırmacılar arası güvenilirlik katsayısı hesaplanmıştır. Bu hesaplamada, Miles ve Huberman (1994) tarafından ileri

sürülen formül kullanılmıştır. Bu formüle göre görüş birliği sayısı, görüş birliği ve görüş ayrılığı ifade eden toplam sayıya bölünmüş ve 100 ile çarpılarak tutarlık yüzdesi hesaplanmıştır. Her bir analiz sürecinde hesaplanan güvenilirlik katsayılarının .70'in üzerinde olduğu belirlenmiştir. Böylece veri analizinin güvenilirliği sağlanmıştır.

#### 4. BULGULAR

Bu bölümde araştırmaya dahil edilen lisansüstü çalışmaların, araştırmanın amaç ve alt amaçları doğrultusunda incelenmesi neticesinde elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

Araştırmanın birinci alt problemi “Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların tez türüne göre dağılımı nasıldır?” şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular, Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.1:** Lisansüstü tezlerin tez türüne göre dağılımı.

<b>Tez Türü</b>	<b>Tez Kodu</b>	<b>f</b>
Doktora Tezi	T1, T3, T9, T12, T34, T37, T41, T43, T61	9
Yüksek Lisans Tezi	T2, T4, T5, T6, T7, T8, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T29, T30, T31, T32, T33, T35, T36, T38, T39, T40, T42, T44, T45, T46, T47, T48, T49, T50, T51, T52, T53, T54, T55, T56, T57, T58, T59, T60	52
<b>Toplam</b>		<b>61</b>

Tablo 4.1, araştırma kapsamında incelenen doktora ve yüksek lisans tezlerinin dağılımını göstermektedir. Tabloya göre toplam 61 tez tespit edilmiş olup bu tezlerden dokuzu doktora, 52’si ise yüksek lisans tezidir. Bu bulgularda ilk olarak dikkat çeken, yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine göre oldukça fazla olmasıdır. Bu durum, incelenen alanda yüksek lisans düzeyindeki araştırma faaliyetlerinin doktora düzeyinden daha yaygın olduğunu göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemi “Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yıllara göre dağılımı nasıldır?” şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.2’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.2:** Lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı.

Yıllar	Tez Türü			
	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f
2016	T1, T3	2	-	-
2017	-	-	T2	1
2018	T9	1	T4, T5, T6, T7	4
2019	T12	1	T8, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T29	20
2020	T34, T37	2	T30, T31, T32, T33, T35, T36, T44	7
2021	T41, T43	2	T38, T39, T40, T42, T45, T46	6
2022	-	-	T47, T48, T49, T50, T51, T52, T53	7
2023	T61	1	T54, T55, T56, T57, T58, T59, T60	7

Tablo 4.2, incelenen tezlerin 2016 ve 2023 yılları arasında tamamlandığını göstermektedir. Buna göre ortaokul öğrencileri ile ülkemizde ilk STEM uygulamasına dayalı erişim izinli tezin 2016 yılında yapıldığı görülmektedir. Bu tez, doktora tezi şeklinde gerçekleştirilmiştir. İlk yüksek lisans tezinin ise 2017 yılında yapıldığı görülmekte olup yüksek lisans tezlerinin 2019'a kadar belirgin bir artış gösterdiği görülmektedir. Özellikle 2019 yılında bu konuda yapılan yüksek lisans tezlerin en yüksek sayıya ulaşması dikkat çekmektedir. Bu yıldan itibaren yüksek lisans tezlerinin her yıl yaklaşık aynı oranlarda tamamlandığı görülmektedir. Bunun yanında, incelenen yıl aralığı boyunca doktora tezi sayılarının daha istikrarlı bir seyir izlediği, büyük değişimler göstermediği görülmektedir.

Araştırmanın üçüncü alt problemi “Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların sayfa sayısına göre dağılımı nasıldır?” şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.3’te gösterilmiştir.

**Tablo 4.3:** Lisansüstü tezlerin sayfa sayısı aralığına ilişkin dağılım.

Sayfa Aralığı	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f
1-100	-	-	T4, T33	2
101-150	-	-	T5, T6, T8, T10, T13, T14, T19, T21, T23, T24, T35, T36, T39, T42, T44, T45, T46, T49, T51, T52, T53, T54, T56, T58, T59, T60	26
151-200	T37, T41	2	T2, T11, T15, T16, T17, T22, T25, T26, T27, T29, T31, T32, T38, T50, T55, T57	16
201-250	T12, T43, T61	3	T18, T20, T28, T30, T40, T47, T48	7
251-300	T1, T9	2	T7	1
300+	T3, T34	2	-	-
Toplam		9		52

Tablo 4.3'e göre yüksek lisans tezleri genellikle daha kısa sayfa aralıklarında yoğunlaşmaktadır. Bu bağlamda en fazla tez, 101-150 sayfa aralığında bulunmaktadır. Bu bulgu, yüksek lisans tezlerinin genellikle daha sınırlı sayıdaki araştırma sorularına odaklandığına işaret edebilir. Buna karşılık doktora tezlerinin tamamının 151 sayfa ve üzerinde yer aldığı belirlenmiştir. Bu bulgu ise doktora tezlerinin daha kapsamlı ve detaylı araştırmalar içerdiğine işaret edebilir. Doktora tezlerinin en yoğun bulunduğu aralık, 201-250 sayfa aralığıdır. Ayrıca, 300 sayfa ve üzerinde bulunan doktora tezleri de belirlenmiştir. Bu durum, doktora çalışmalarının derinlemesine alanyazın incelemesi ve detaylı yöntemsel uygulamalar içermesinden kaynaklanabilir. Buna karşılık, 251-300 sayfa aralığında sadece bir yüksek lisans tezi olduğu tespit edilirken 300 sayfanın üzerinde bulunan bir yüksek lisans tezi ile karşılaşılmamıştır.

Araştırmanın dördüncü alt problemi "Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların konu alanına göre dağılımı nasıldır?" şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.4'te gösterilmiştir.

Tablo 4.4, çeşitli yıllarda farklı akademik konularda gerçekleştirilen doktora ve yüksek lisans tez sayılarını göstermektedir.

**Tablo 4.4:** Lisansüstü tezlerin konu alanlarına göre dağılımı.

Tez Türü	Konu Alanı	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	Toplam
Doktora	Eğitim ve Öğretim	2	-	1	1	2	2	-	1	9
	Toplam	2	-	1	1	2	2	-	1	9
Yüksek Lisans	Bilim ve Teknoloji	-	-	1	-	-	-	1	-	2
	Eğitim ve Öğretim	-	1	3	17	7	6	6	7	47
	Eğitim ve Öğretim- Astronomi ve Uzay	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Bilimleri-Bilim ve Teknoloji	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Eğitim ve Öğretim-Enerji	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Eğitim ve Öğretim-Fizik ve Fizik Mühendisliği	-	-	-	1	-	-	-	-	1
	Toplam	-	1	4	20	7	6	7	7	52
Genel Toplam		2	1	5	21	9	8	7	8	61

Tablo 4.4'e göre doktora tezlerinin yalnızca eğitim ve öğretim konu alanında yapıldığı görülmektedir. Toplam dokuz adet doktora tezinin bu konu alanında, yıllara göre dağılım açısından büyük bir değişim göstermediği, bu alanda nispeten sabit bir eğilimin var olduğu görülmektedir. Yüksek lisans tezlerinin de en fazla bulunduğu konu alanının eğitim ve öğretim olduğu tespit edilmiştir. Buna karşılık yüksek lisans tezlerinin farklı konu alanlarını da kapsadığı ve bu alanların, doktora tezlerine göre daha çeşitli olduğu görülmektedir. Bu bağlamda, yüksek lisans tezlerinin bilim ve teknoloji, astronomi ve uzay bilimleri, fizik ve fizik mühendisliği gibi konu alanlarında da bulunduğu tespit edilmiştir. Bu alanların doğrudan teknoloji ve mühendislik ile ilişkili olduğu fark edilmektedir. Yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine göre sayıca daha fazla olduğu ve tezlerin STEM alanında yapılan uygulamaları kapsadığı göz önünde bulundurulursa, eğitim ve öğretim konu alanının yanında seçilen diğer konu alanlarının bulunması doğal karşılanabilir.

Araştırmanın beşinci alt problemi "Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yayım diline ilişkin dağılımı nasıldır?" şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.5'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.5:** Lisansüstü tezlerin yayımlanma diline ilişkin dağılım.

Tez türü	Türkçe		İngilizce	
	Tez Kodu	f	Tez Kodu	f
Doktora	T1, T3, T9, T12, T34, T37, T41, T43, T61	9	-	-
Yüksek Lisans	T2, T4, T5, T6, T7, T8, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T21, T22, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T29, T30, T31, T32, T33, T35, T36, T38, T39, T40, T42, T44, T45, T46, T47, T48, T49, T50, T51, T52, T53, T54, T55, T56, T57, T58, T59, T60	51	T20	1
Toplam		60		1

Tablo 4.5, araştırmacıların büyük çoğunluğunun (f= 60) tezlerini Türkçe olarak yazdığını göstermektedir. Bu bulgu hem doktora hem de yüksek lisans tezleri için geçerlidir. Buna karşılık İngilizce yazılan sadece bir tez bulunmakta olup bu tezin de yüksek lisans tezi olduğu bulunmuştur. İncelenen konuda İngilizce yazılan bir doktora tezi ile karşılaşılmamıştır.

Araştırmanın altıncı alt problemi “Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar araştırma yöntemi açısından nasıl bir dağılım göstermektedir?” şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.6’da gösterilmiştir.

**Tablo 4.6:** Lisansüstü tezlerin araştırma yöntemine göre dağılımı.

<b>Araştırma Yöntemi</b>	<b>Doktora Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Yüksek Lisans Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Toplam</b>
Karma Araştırma Yöntemi	T1, T3, T9, T12, T34, T41, T43, T61	8	T2, T4, T5, T6, T7, T11, T16, T17, T18, T22, T29, T31, T36, T38, T40, T44, T46, T52, T59, T60	20	28
Nicel Araştırma Yöntemi	T37	1	T8, T10, T13, T15, T19, T20, T21, T23, T24, T25, T26, T28, T30, T32, T33, T39, T42, T45, T47, T49, T50, T53, T54, T56, T57, T58	26	27
Nitel Araştırma Yöntemi	-	-	T14, T27, T35, T48, T51, T55	6	6

Tablo 4.6, doktora ve yüksek lisans düzeyinde yapılan araştırmaların yöntemlerine göre dağılımını göstermektedir. İncelenen toplam 61 tez arasında, en popüler araştırma yöntemi olarak karma araştırma yöntemi öne çıkmaktadır. Ayrıca, karma araştırma yöntemi doktora tezlerinde en çok tercih edilen yöntemdir. Tezlerde kullanılan ikinci popüler yöntem ise nicel araştırmalardır. Ayrıca, nicel araştırmalar yüksek lisans tezlerinde en fazla tercih edilen araştırma yöntemini oluşturmaktadır. Buna karşılık doktora düzeyinde sadece bir tezin nicel yöntemlere dayalı olduğu görülmektedir. Nitel araştırma yöntemi ise bütün tezlerde en az kullanılan araştırma yöntemi olarak ortaya çıkmaktadır. Ayrıca, nitel araştırma yöntemi yalnızca yüksek lisans düzeyinde, toplam altı tezde görülmektedir. Buna karşılık nitel yöntemlere dayalı bir doktora tezi ile karşılaşılmanıştır.

Araştırmanın yedinci alt problemi Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarındaki veri analizi teknikleri nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular, Tablo 4.7'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.7:** Lisansüstü tezlerde kullanılan veri analizi tekniklerinin dağılımı.

<b>Veri Analizi Teknikleri</b>	<b>Doktora Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Yüksek Lisans Tezi</b>	<b>f</b>
ANCOVA	-	-	T10, T38, T54	3
ANOVA	T1, T34, T41	3	T20, T34, T41	3
Betimsel analiz	T1, T61	2	T6, T8, T11, T16, T30, T44, T52, T60,	8
Rubrik	-	-	T29, T35, T50	3
Doküman analizi	T61	1	-	-
Frekans Dağılımı	-	-	T20	1
Shapiro-Wilks testi	-	-	T27	1
İçerik analizi	T3, T9, T34	3	T5, T6, T11, T14, T16, T17, T18, T22, T31, T35, T36, T38, T44, T47, T48, T50, T51, T53, T55, T59, T60	21
Korelasyon	-	-	T20	1
Mann Whitney U testi	T34	1	T21, T28, T33, T37, T40, T42, T44, T47, T49, T52, T56, T57, T58	13
Söylem çözümlemesi	-	-	T44	1
t testi	T1, T12, T41, T43	4	T2, T4, T5, T13, T15, T17, T18, T19, T20, T23, T24, T25, T26, T27, T28, T32, T33, T36, T37, T39, T44, T45, T47, T50, T51, T52, T53, T54, T56, T58, T59	31
Welch testi	T1	1	-	-
Wilcoxon İşaretli Sıralar Testi	T12	1	T21, T27, T28, T33, T37, T42, T46, T47, T49, T52, T54, T56, T57	13

Tablo 4.7, incelenen tezlerde kullanılan veri analizi tekniklerinin frekans dağılımını göstermektedir. Elde edilen bulgular incelendiğinde sıkça kullanılan tekniklerin başında t testlerinin (f= 36) geldiği görülmektedir. Bu bulgu hem yüksek lisans hem de doktora tezleri için geçerli olup tezlerde iki grup arasındaki ortalama puan farklarının karşılaştırılmasının popüler olduğunu göstermektedir.

Tezlerde en çok kullanılan bir diğer veri analizi tekniği ise içerik analizi olarak ortaya çıkmıştır. İçerik analizi, toplam 23 tezde kullanılmıştır. Bu tekniğin yüksek lisans tezlerinde kullanılan en yaygın ikinci veri analiz tekniği oluşu görülmektedir. Bunların yanında Mann Whitney U testi ve Wilcoxon işaretli sıralar testinin de tezlerde yaygın olarak kullanıldığı belirlenmiştir. Tezlerde orta sıklıkta kullanılan tekniklere örnek olarak betimsel analiz,

ANOVA ve ANCOVA verilebilir. Daha az kullanılan veri analizi teknikleri arasında ise Shapiro-Wilks testi, korelasyon ve Welch testi bulunmaktadır. Elde edilen bulgulara göre nicel veri analiz tekniklerinin tezlerde daha fazla kullanıldığı ifade edilebilir.

Araştırmanın sekizinci alt problemi Türkiye’de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda kullanılan veri toplama araçları nasıl bir dağılım göstermektedir?’’ şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.8’de gösterilmiştir.

**Tablo 4.8:** Lisansüstü tezlerde kullanılan veri toplama araçlarına ilişkin dağılım.

Veri Toplama Aracı	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f
Başarı Testleri	T1, T34	2	T2, T4, T5, T7, T10, T11, T13, T16, T17, T19, T20, T21, T23, T25, T26, T27, T28, T32, T39, T43, T49, T50, T51, T52, T54, T57, T60	27
Düşünme Becerileri ile İlgili Testler	-	-	T15, T40	2
Kavramsal Anlama Testleri	-	-	T29, T47, T56	3
Motivasyon Ölçekleri	T1	1	T19, T20, T24, T25, T33, T49, T54, T60	8
Rubrikler	T3, T9, T61	3	T14, T17, T18, T20, T30, T53	6
STEM ile ilgili Ölçekler	T1, T3, T12, T37, T41	5	T4, T6, T7, T10, T14, T15, T16, T19, T24, T26, T28, T29, T31, T36, T40, T44, T51, T59	18
Tutum Ölçekleri	T37	1	T4, T11, T15, T28, T32, T40, T53, T58, T59	9
Yaratıcılık ile İlgili Ölçekler	T37, T61	2	T22, T23, T28, T40, T45, T46, T50, T58	8
Gözlem Formu	T3	1	T8, T17, T20, T30, T48, T53, T55	7
Kelime İlişkilendirme Testleri	-	-	T11, T44	2
Girişimcilik Ölçekleri	-	-	T33, T38, T39, T44, T51, T53, T54	7

**Tablo 4.8** (devamı)

<b>Veri Toplama Aracı</b>	<b>Doktora Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Yüksek Lisans Tezi</b>	<b>f</b>
Bilimsel Süreç Becerileri Ölçekleri	T41, T43	2	T18, T23, T25, T31	4
Fen Öğrenme Ölçekleri	T1, T37	2	-	-
Sorgulayıcı Öğrenme Ölçekleri	-	-	T23, T27, T60	3
Çalışma Yaprakları	-	-	T14, T18, T20, T22, T27, T36	6
Diğer	-	-	T7, T28, T36	3

Tablo 4.8'e göre, başarı testleri tezlerde en çok kullanılan veri toplama aracı olarak belirlenmiştir. Ayrıca, başarı testleri yüksek lisans tezlerinde en fazla kullanılan veri toplama aracını oluşturmaktadır. Başarı testlerinin farklı fen konularında geliştirildiği ve bu ölçeklerin birden fazla tezde kullanıldığı görülmektedir. Tezlerde yaygın olarak kullanılan bir diğer veri toplama aracı ise STEM ile ilgili ölçeklerdir. Bu bulgu, tezlerde ele alınan ana konu ile uyumludur. "STEM" teması altında sınıflanan ölçeklerin farklı konular ile ilişkili olduğu görülmektedir. Bu ölçeklerin öğrencilerin STEM tutumları, STEM eğitime ilgileri ve kariyer yönelimleri gibi farklı alanlara odaklandığı dikkati çekmektedir. Ayrıca, bu tür ölçeklerin doktora tezlerinde en fazla tercih edilen veri toplama araçlarını oluşturduğu görülmektedir. Tezlerde kullanılan diğer veri toplama araçları arasında kelime ilişkilendirme testleri, çalışma yaprakları, düşünme becerileri ile ilgili ölçekler gibi çok sayıda farklı veri toplama aracı bulunmaktadır.

Araştırmanın dokuzuncu alt problemi Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar yürütüldüğü şehirler açısından nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.9'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.9:** Lisansüstü tezlerin araştırmalarının yapıldığı şehirlerin dağılımı.

<b>Çalışmanın Yapıldığı Şehir</b>	<b>Doktora Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Yüksek Lisans Tezi</b>	<b>f</b>
Adana	-	-	T7, T47, T56	3
Adıyaman	-	-	T23	1
Ağrı	-	-	T60	1
Ankara	T9	1	T11, T24, T26, T33	4
Antalya	-	-	T40, T52	2
Aydın	T61	1	T15	1
Bayburt	-	-	T21	1
Bitlis	-	-	T49	1
Bursa	T12	1	T39	1
Çankırı	-	-	T16	1
Diyarbakır	T41	1	-	-
Düzce	-	-	T28	1
Edirne	-	-	T29	1
Elazığ	-	-	T38	1
Erzincan	-	-	T36	1
Erzurum	T37	1	T30, T51, T57	3
Hakkâri	-	-	T17, T25	2
Hatay	-	-	T2	1
Iğdır	T34	1	-	-
İstanbul	T3	1	T10, T14, T18, T22, T44, T42	6
Kars	-	-	T8, T58	2
Kastamonu	-	-	T4, T5, T35	3
Kayseri	-	-	T45, T48	2
Kırıkkale	T43	1	-	-
Kocaeli	-	-	T50	1
Konya	-	-	T13, T19, T55	3
Malatya	-	-	T32	1
Mardin	-	-	T54	1
Mersin	-	-	T31	1
Muğla	-	-	T27	1
Muş	T1	1	-	-
Niğde	-	-	T46	1
Rize	-	-	T6	1
Samsun	-	-	T53	1
Tokat	-	-	T20	1
Van	-	-	T59	1

Tablo 4.9'a göre en fazla tez çalışması yapılan şehir, İstanbul olup bu şehirde toplam yedi tez çalışması yapılmıştır. Önceki bulgular ile uyumlu olarak bu tezler içinde de yüksek lisans tezlerinin daha yüksek bir orana sahip olduğu fark edilmektedir. Yalnızca yüksek lisans tezi yürütülen şehirler; Adana, Adıyaman, Ağrı, Antalya, Aydın, Bayburt, Bitlis, Çankırı, Düzce, Edirne, Elazığ, Erzincan, Hakkâri, Hatay, Kars, Kastamonu, Kayseri, Kocaeli, Konya,

Malatya, Mardin, Mersin, Muğla, Niğde, Rize, Samsun, Tokat, Van olarak belirlenmiştir. Yalnızca doktora tezi yürütülen şehirler ise Aydın, Diyarbakır, Iğdır, Kırıkkale, Muş olarak tespit edilmiştir.

Araştırmanın onuncu problemi Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda araştırmaların eğitim kurumlarında çalışılma dönemleri nasıl bir dağılım göstermektedir?" şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.10'da gösterilmiştir.

**Tablo 4.10:** Lisansüstü tezlerin araştırmalarının yapıldığı eğitim-öğretim yılı dağılımı.

Eğitim-Öğretim Yılı	Tez Türü	Tez Kodu	f
2014-2015	Doktora	T3	1
	Yüksek Lisans	-	-
2015-2016	Doktora	T1, T9	2
	Yüksek Lisans	T2, T26	2
2016-2017	Doktora	T12, T43	2
	Yüksek Lisans	T4, T5, T6, T7	4
2017-2018	Doktora	T37	1
	Yüksek Lisans	T8, T11, T14, T20, T21, T22, T23, T31	8
2018-2019	Doktora	T34	1
	Yüksek Lisans	T10, T13, T15, T16, T17, T18, T19, T24, T25, T27, T28, T29, T32, T33, T35, T46, T48	17
2019-2020	Doktora	T41	1
	Yüksek Lisans	T30, T36, T38, T40, T42, T44, T45, T47	8
2020-2021	Doktora	-	-
	Yüksek Lisans	T39	1
2021-2022	Doktora	T61	1
	Yüksek Lisans	T49, T50, T51, T52, T53, T54, T57, T58, T59	9
2022-2023	Doktora	-	-
	Yüksek Lisans	T55, T56, T60	3

Tablo 4.10, araştırmada ele alınan eğitim-öğretim yıllarında tamamlanan doktora ve yüksek lisans tezlerinin tez kodlarını ve bunların frekanslarını göstermektedir. Buna göre doktora tezlerinin sınırlı sayıda olduğu ve iki eğitim-öğretim yılında ise bir tez tamamlanmadığı belirlenmiştir. Buna göre 2020-2021 ve 2022-2023 yıllarında tamamlanan bir doktora tezi ile karşılaşmamıştır. Bir yılda tamamlanan en fazla doktora tezi ise 2015-2016 yılında olup

bu süreçte iki doktora tezinin (T1 ve T9) olduğu görülmektedir. Yüksek lisans tezleri incelendiğinde; 2014-2015 yılı hariç bütün yıllarda farklı sayılarda tezler ile alana katkılar sağlandığı tespit edilmiştir. Ayrıca, 2014-2015 yılının ortaokul öğrencileri ile STEM etkinlik çalışmalarının başlangıç yılı olduğu fark edilmektedir. Doktora tezleri ile karşılaştırıldığında bu alanda yapılan tezlerin sayılarının daha değişken olduğu görülmektedir. Özellikle 2018-2019 eğitim-öğretim yılında 17 yüksek lisans tezi ile en yüksek oranda tezin tamamlandığı fark edilmektedir. Buna karşılık 2018-2019'dan itibaren yüksek lisans tez sayılarının düştüğü görülmektedir.

Araştırmanın on birinci problemi; Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yapıldığı ortaokul türleri nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.11'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.11:** Lisansüstü tezlerin araştırmalarının yapıldığı ortaokul türüne göre dağılımı.

Ortaokul Türü	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f	Toplam
Kamu Ortaokulu	T1, T3, T9, T34, T37, T41, T43	7	T2, T4, T5, T6, T7, T8, T10, T11, T13, T14, T15, T16, T17, T18, T19, T20, T21, T22, T23, T25, T26, T27, T28, T29, T30, T31, T32, T33, T35, T36, T39, T40, T44, T45, T46, T47, T48, T49, T50, T51, T52, T53, T54, T55, T56, T57, T58, T59, T60	49	56
Kamu İmam Hatip Ortaokulu	T12, T61	2	-	-	2
Özel Ortaokul	-	-	T24, T38, T42	3	3

Tablo 4.11, farklı türlerdeki ortaokullarda yapılan doktora ve yüksek lisans tezlerinin dağılımını göstermektedir. Buna göre kamu ortaokulları, hem doktora (f= 7) hem de yüksek lisans (f= 49) düzeyindeki araştırmalar için en sık tercih edilen ortaokul türü olmuştur. Toplam 56 tez ile kamu ortaokulları üzerine yapılan araştırmalar, tablodaki en yüksek toplamı göstermektedir. Kamu İmam Hatip Ortaokulları ise yalnızca doktora düzeyindeki iki tezde yer almıştır. Buna karşılık yüksek lisans tezlerinde Kamu İmam Hatip

Ortaokulları'nda yapılan bir araştırma ile karşılaşılmamıştır. Özel Ortaokullar üzerine yapılan araştırmalar ise sadece yüksek lisans tezleri ile sınırlı kalmış ve toplam üç tezde bu tür okullara yer verilmiştir. Buna karşılık Özel Ortaokullarda gerçekleştirilen bir doktora araştırması ile karşılaşılmamıştır.

Araştırmanın on ikinci problemi; Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yapıldığı öğrencilerin sınıf seviyeleri nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.12'de gösterilmiştir.

**Tablo 4.12:** Uygulamaların yapıldığı ortaokul sınıf seviyesine ilişkin dağılım.

Ortaokul Sınıf Seviyesi	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f	Toplam
5. Sınıf	T3, T34	2	T2, T8, T10, T20, T30, T33, T35, T42, T44, T49, T57	11	13
6. Sınıf	T37, T61	2	T11, T13, T16, T17, T18, T22, T36, T53, T54, T55	10	12
7. Sınıf	T1, T9, T12, T41, T43	5	T4, T5, T6, T7, T14, T15, T19, T21, T25, T29, T31, T32, T38, T40, T45, T46, T47, T50, T51, T58	20	25
8. Sınıf	-	-	T23, T26, T27, T28, T39, T48, T52, T56, T59, T60	10	10
5-6-7-8. Sınıflar	-	-	T24	1	1

Tablo 4.12, Türkiye'deki fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların sınıf seviyelerine göre dağılımını göstermektedir. Buna göre beşinci sınıf düzeyinde toplam 13 çalışma yapılmıştır. Bunlardan ikisi doktora tezi, 11'i ise yüksek lisans tezi şeklindedir. Altıncı sınıf düzeyinde toplam 12 çalışma yapılmıştır. Bu sınıf seviyesine, iki doktora ve 10 yüksek lisans tezi odaklanmaktadır. Yedinci sınıf, en fazla çalışmanın yapıldığı sınıf düzeyidir. Toplam 25 çalışma ile beş doktora ve 20 yüksek lisans tezi, bu sınıf seviyesinde gerçekleştirilmiştir. Bu bulgu, yedinci sınıf düzeyinin STEM etkinlikleri açısından en çok araştırma yapılan sınıf olduğunu göstermektedir. Sekizinci sınıf seviyesinde ise sadece yüksek lisans çalışmaları bulunmakta olup, toplam 10 tez bu kategoride yer almaktadır. Bu sınıf seviyesinde doktora düzeyinde bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Ayrıca, yüksek lisans düzeyinde bir tezin bütün sınıf seviyelerine odaklandığı tespit edilmiştir. Ancak doktora düzeyinde böyle bir tez ile

karşılaşılmamıştır. Genel olarak değerlendirilecek olursa STEM etkinlik uygulamalarının en fazla ortaokul yedinci sınıf seviyesinde yapıldığı, diğer sınıf seviyelerinde ise yaklaşık olarak aynı oranda uygulamalar yapıldığı ve bu uygulamaların yüksek lisans araştırması şeklinde gerçekleştirildiği, özellikle sekizinci sınıflara yönelik uygulamalarda ise bir boşluk olduğu ifade edilebilir.

Araştırmanın on üçüncü problemi; Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar öğretim sürecine göre nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.13'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.13:** Lisansüstü tezlerdeki etkinliklerin öğretim sürecine ilişkin dağılım.

Öğretim Süreci	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f	Toplam
4 Gün	-	-	T30	1	1
2 Hafta	-	-	T14	1	1
3 Hafta	-	-	T11, T26, T60	3	3
4 Hafta	-	-	T2, T10, T18, T25, T31, T32, T33, T48, T57	9	9
5 Hafta	T34, T43	2	T13, T19, T22, T23, T35, T39, T42, T44	8	10
6 Hafta	T12	1	T4, T8, T15, T21, T27, T38, T45, T49, T52, T53, T54	11	12
7 Hafta	-	-	T17, T28, T50	3	3
8 Hafta	T1	1	T7, T16, T20, T36, T51, T55, T56	7	8
9 Hafta	-	-	T47, T58	2	2
10 Hafta	T9, T41	2	T5	1	3
11 Hafta	T61	1	T6	1	2
12 Hafta	T3, T37	2	T29, T46, T59	3	5
13 Hafta	-	-	T40	1	1
Bir eğitim-öğretim yılı boyunca	-	-	T24	1	1

Tablo 4.13, farklı sürelerdeki (gün ya da hafta) öğretim süreçlerine göre doktora ve yüksek lisans tez çalışmalarının dağılımını göstermektedir. Bu süreçlerin minimum dört gün ile maksimum 13 hafta arasında değiştiği belirlenmiştir. Buna göre en fazla tezin altı haftalık süreçte tamamlandığı görülmektedir. Bu tezlerin biri doktora, 11'i ise yüksek lisans tezidir. En yaygın diğer öğretim süreçleri ise dört, beş ve sekiz haftalık süreçleri kapsamaktadır.

Birer tez ile en az rastlanan öğretim süreçleri; dört gün, iki hafta, 13 hafta ve bir eğitim-öğretim yılını kapsayan araştırmalar olarak öne çıkmaktadır. Bu tezlerin tamamının yüksek lisans tezi şeklinde gerçekleştirildiği görülmektedir. Bunların yanında, yüksek lisans tezlerinde en yaygın öğretim süreçlerinin dört, beş ve altı hafta şeklinde gerçekleştirildiği; doktora tezlerinde ise beş, on ve 12 hafta şeklinde gerçekleştirildiği dikkat çekmektedir.

Araştırmanın on dördüncü problemi Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda ele alınan Fen Bilimleri dersi konu alanları nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.14'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.14:** Lisansüstü tezlerde ele alınan fen bilimleri konu alanlarının dağılımı.

Konu Alanı	Sınıf Seviyesi	f	Tezler
Canlılar ve Yaşam	5. Sınıf	6	T2, T20, T30, T35, T42, T49
	6. Sınıf	2	T13, T36
	7. Sınıf	2	T40, T58
	8. Sınıf	4	T28, T52, T56, T59
Fiziksel Olaylar	5. Sınıf	4	T8, T10, T34, T57
	6. Sınıf	4	T16, T17, T18, T61
	7. Sınıf	15	T1, T4, T5, T6, T12, T14, T19, T25, T31, T32, T38, T43, T45, T47, T50,
	8. Sınıf	5	T26, T27, T39, T48, T60
Dünya ve Evren	7. Sınıf	2	T15, T21
Madde ve Doğası	5. Sınıf	1	T44
	6. Sınıf	3	T22, T54, T55
Birden Fazla Konu Alanı	5. Sınıf	2	T3, T33
	6. Sınıf	3	T11, T37, T53
	7. Sınıf	6	T7, T9, T29, T41, T46, T51
	8. Sınıf	1	T23
	5,6,7,8. Sınıflar	1	T24

Tablo 4.14, tezlerde konu edilen STEM etkinliklerinin dayalı olduğu Fen Bilimleri dersi öğretim programının konularına ilişkin dağılımını göstermektedir. Buna göre en yüksek oranda tez çalışmasının (f = 28) Fiziksel Olaylar konu alanında yapıldığı görülmektedir. Bu konu alanında bütün sınıf seviyelerinde tez araştırmaları yapılmıştır. Bu konu alanı fizik ile ilişkili üniteler içermektedir (örneğin basit makineler, kuvvet ve enerji gibi). Bu konu alanını Canlılar ve Yaşam izlemekte olup bu alanda toplam 14 tez olduğu belirlenmiştir. Bu alanda da bütün sınıf seviyelerinde tez araştırmaları yapıldığı görülmektedir. Dünya ve Evren konu alanı (f=2) ile Madde ve Doğası konu alanında (f=4) ise daha az tez araştırmasının olduğu ve bunların bütün sınıf seviyelerini kapsamadığı belirlenmiştir. Bunların yanında, 13 tezin birden fazla konu alanını kapsadığı belirlenmiştir.

STEM uygulamalarının yaygınlığı, STEM uygulamalarının geniş bir konu yelpazesinde nasıl entegre edilebileceği konusunda fikir vermektedir.

Araştırmanın on beşinci problemi Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda ele alınan Fen Bilimleri dersi üniteleri nasıl bir dağılım göstermektedir? şeklinde olup bu alt probleme ilişkin bulgular Tablo 4.15'te gösterilmiştir.

**Tablo 4.15:** Lisansüstü tezlerde ele alınan ünitelerin dağılımı.

Ünite Başlığı	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f
Işık	T3, T41, T43	3	T6, T7, T10, T29, T32, T45	6
Basınç	-	-	T39, T48	2
Basit Makineler	T1	1	T23, T27, T60	3
Canlılar Dünyası	T3, T9, T41	3	T2, T20, T28, T30, T35, T36, T40, T42, T46, T49, T58, T59	12
Vücudumuzdaki Sistemler ve Sağlığı	T37	1	T13	1
DNA ve Genetik Kod	-	-	T23, T56	2
Güneş Sistemi ve Ötesi	T9, T41	2	T15, T21, T46, T51	4

**Tablo 4.15** (devamı)

<b>Ünite Başlığı</b>	<b>Doktora Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Yüksek Lisans Tezi</b>	<b>f</b>
Elektrik	T3, T9, T12, T34	4	T5, T7, T8, T14, T16, T25, T31 T51, T52, T57	10
Hücre ve Bölünmeler	-	-	T46	1
Kuvvet ve Enerji	T1, T9, T37, T41, T61	5	T4, T5, T17, T18, T19, T29, T38, T46, T47, T50, T53,	11
Madde	T37	1	T6, T11, T22, T23, T28, T33, T44, T51, T54, T55, T58	11

Tablo 4.15’te tezlerde ele alınan ünitelerin dağılımı gösterilmektedir. Bu çalışmada yapılan analizlerde öğretim programında ünite isimlerinin farklı sınıf seviyelerinde farklı isimler alabilmesi nedeniyle tabloda bu üniteleri kapsayacak isimlere yer verilmiştir. Bu bağlamda tabloda kullanılan ünite isimlerinden Işık; Işığın Yayılması ve Işığın Madde ile Etkileşimi ünitelerini, Elektrik; Elektrik Devre Elemanları, Elektriğin İletimi, Elektrik Devreleri, Elektrik Yükleri ve Elektrik Enerjisi ünitelerini, Madde ise Madde ve Değişim, Madde ve Isı, Saf Madde ve Karışımlar, Madde ve Endüstri ünitelerini kapsamaktadır.

Tablo 4.15’e göre tezlerde en fazla Kuvvet ve Enerji ünitesinde (f=16) çalışmalar yapılmıştır. Bu ünitenin ardından, Canlılar Dünyası (f=15) ile Elektrik (f=14) ünitelerinde çalışmalar yapıldığı görülmektedir.

Çalışılan üniteler, bu konuların STEM eğitiminde önemli veya popüler olduğunu göstermektedir. Ayrıca, tezlerin yoğunlaştığı ünitelerin genellikle öğrencilerin zorlandığı üniteler olduğu ifade edilebilir. Ancak STEM uygulamalarının bu zorlukların üstesinden gelmede etkili olduğu da belirtilebilir.

Birçok farklı ünite, genellikle birden çok tezde ele alınmıştır edilmiştir. Bu çeşitlilik, STEM eğitiminin fen bilimlerinin geniş bir yelpazesini kapsayabileceğini ve farklı öğretim ihtiyaçlarını veya öğretmen tercihlerini yansıtabileceğini göstermektedir.

Araştırmanın on altıncı problemi Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalardan elde edilen ana sonuçlar nelerdir? şeklinde olup bu alt problem ile ilgili yapılan değerlendirme neticesinde 10 tema belirlenmiştir. Bu temalar şunlardır.

Tema 1: Akademik Başarı ve Kalıcılık

Tema 2: 21. Yüzyıl Becerileri

Tema 3: STEM Tutumları ve Algıları

Tema 4: Motivasyon ve Etkileşim

Tema 5: Öğretmen Yeterlilikleri ve Eğitim Gereksinimleri

Tema 6: Etkinlik ve Program Değerlendirmeleri

Tema 7: Öğretim Modellerinin Etkililiği

Tema 8: Çevre Bilinci ve Sürdürülebilirlik Eğitimi

Tema 9: Beceri Gelişimi ve Uygulamalı Öğrenme

Tema 10: Bilimsel Değerler ve İlgi Düzeyleri

Bu temalar ile ilgili olarak elde edilen bulgular, Tablo 4.16'da sunulmaktadır.

**Tablo 4.16:** Lisansüstü tezlerden elde edilen ana sonuçlar.

Temalar	Doktora Tezi	f	Yüksek Lisans Tezi	f
Akademik Başarı ve Kalıcılık	T1, T3 T41, T43	4	T2, T4, T5, T7, T13, T15, T18, T19, T20, T21, T23, T25, T26, T29, T31, T33, T38, T39, T44, T47, T48, T51, T56, T57	24
21. Yüzyıl Becerileri	T1, T3	2	T2, T6, T14, T15, T22, T46, T52	7
STEM Tutumları ve Algıları	T3, T12, T41, T61	4	T6, T7, T15, T19, T20, T24, T26, T28, T29, T44, T46, T48, T49, T57	14
Motivasyon ve Etkileşim	T43	1	T19, T23, T24, T25, T28, T31, T33, T42, T44, T45	10
Öğretmen Yeterlilikleri ve Eğitim Gereksinimleri	T1, T3, T37	3	-	-

**Tablo4.16**(devamı)

<b>Temalar</b>	<b>Doktora Tezi</b>	<b>f</b>	<b>Yüksek Lisans Tezi</b>	<b>f</b>
Etkinlik ve Program Değerlendirmeleri	T9, T12, T41	3	T4, T16, T17, T18, T24, T49	6
Öğretim Modellerinin Etkililiği	T34	1	-	-
Çevre Bilinci ve Sürdürülebilirlik Eğitimi	T37	1	T35, T36, T58, T59	4
Beceri Gelişimi ve Uygulamalı Öğrenme	-	-	T6, T27, T30, T32, T53	5
Bilimsel Değerler ve İlgi Düzeyleri	T41	1	T6, T18, T24, T28	4

Tablo 4.16'ya göre ilk olarak çoğu tez, STEM etkinlikleri ve mühendislik tasarım süreçlerinin kullanımıyla öğrencilerin akademik başarısında belirgin bir artış olduğunu bildirmektedir (T4, T7, T13, T21, T57). Bu bulgu, STEM uygulamalarının öğrenci başarısını etkili bir şekilde artırabileceğini göstermektedir. T13 ve T21 gibi çalışmalar, STEM yaklaşımlarının bilgi kalıcılığını artırdığını göstermiş, yani öğrenciler öğrendiklerini uzun süre hatırlayabilmişlerdir. Bu bulgu, öğrenme sürecinde daha derinlemesine işlenen konu ve kavramların, geleneksel öğretim yöntemlerine kıyasla daha kalıcı olduğunu göstermektedir. T23 ve T31 gibi tezler, deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinde önemli gelişmeler kaydettiğini bildirmiştir. Bu tür beceriler, öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme kabiliyetlerini geliştirmekte kritik bir öneme sahiptir. T29 ve T47 gibi çalışmalar, STEM uygulamalarının öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerini önemli ölçüde artırdığını göstermiştir. Bu durum, özellikle soyut kavramların öğretilmesinde STEM yaklaşımlarının etkili olduğunu belirtmektedir. T57 gibi çalışmalar, STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını ve bilimlere olan tutumlarını artırdığını, ayrıca motivasyonlarını yükselttiğini belirtmiştir. Bu çalışma, öğrencilerin derslere olan ilgisini ve katılımını artırarak eğitim sürecinin genel verimliliğinin iyileştirildiğini göstermektedir. Bu tezler, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını artırma, bilginin kalıcılığını sağlama, bilimsel süreç becerilerini geliştirme ve kavramsal anlamayı derinleştirme gibi çeşitli yönlerden alanyazına önemli katkılar sağladığını göstermektedir. Ayrıca, bu yaklaşımlar öğrencilerin motivasyonunu ve bilime olan ilgisini artırarak eğitimde

daha geniş bir etki yaratmaktadır. Bu bulgular, eğitim politikaları ve uygulamaları açısından STEM eğitiminin daha fazla benimsenmesi için güçlü bir gerekçe sunmaktadır.

İncelenen tezlerde ikinci olarak 21. yüzyıl becerilerindeki değişim ele alınmıştır. Buna göre T1, T3, T6, T46 ve T52 STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcılık seviyelerini artırdığını ve en üst düzey yansıtıcı düşünme katmanlarında etkili olduğunu belirtmiştir. Özellikle, yaratıcılığın esneklik, akıcılık ve orijinallik boyutlarında önemli gelişmeler gözlemlenmiş (T46). T15, argümantasyonla zenginleştirilmiş etkinliklerin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirdiğini ifade etmektedir. Bu tür beceriler, öğrencilerin bilgiyi analiz etme ve değerlendirme yeteneklerini artırarak daha bilinçli kararlar almalarını sağlamaktadır. T22 ve T14, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini ve disiplinlerarası anlayışlarını geliştirdiğini göstermiştir. Ayrıca, işbirliği, organizasyon, fikirlere saygı ve aidiyet duygusunu artırdığını belirtmiştir. T52, STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonunu ve akademik başarılarını artırdığını belirtmiştir. Bu tezler, 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi açısından STEM uygulamalarının etkili bir araç olduğunu göstermektedir. Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık, eleştirel düşünme, işbirliği gibi temel becerilerini geliştirmede, STEM eğitiminin geniş kapsamlı faydaları vurgulanmaktadır.

Üçüncü olarak incelenen tezlerde STEM tutumları ve algıları ile ilgili değerlendirme, öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumları, motivasyonları ve STEM mesleklerine olan ilgilerinin gelişimi üzerine odaklanılmaktadır. Çalışmaların sonuçları, STEM uygulamalarının ve öğretim metodolojilerinin öğrenci algıları üzerinde çeşitli etkileri olduğunu göstermektedir. Bu etkilerin pozitif yönde olmasının yanı sıra bazı durumlarda ise anlamlı bir değişiklik meydana getirmediği gözlemlenmiştir. T3, T6, T7, T15, T28 ve T46, STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarından özellikle mühendislik ve teknolojiye yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Öğrencilerin meslek seçimlerine ve genel ilgilerine pozitif etkiler sağladığını vurgulamıştır.

T49, T57, T61 ve T19 ise STEM uygulamalarının öğrencilerin motivasyonu veya STEM'e karşı genel tutumları üzerinde önemli bir etki yaratmadığını göstermiştir. Özellikle T61'de belirtilen STEM beceri puanlarının düşük kalmış olması, uygulamaların bazı yönlerinin yeniden değerlendirilmesi gerektiğine işaret etmektedir. T24 ve T26'da, STEM eğitiminin farklı STEM disiplinlerine yönelik tutumlara farklı etkilerde bulunduğunu ortaya koymuştur. Matematik ve mühendisliğe yönelik azalan ilgi ile teknolojiye olan ilginin artması, eğitim

uygulamalarının heterojen etki yarattığını göstermektedir. T28 ve T41, STEM yaklaşımına dayalı öğretim planlarının öğrencilerin akademik başarılarına ve bilimsel tutumlarına olumlu katkı sağlamış ve STEM kariyerlerine olan ilgileri artırmıştır. T44, öğrencilerin grup içi etkileşimlerde ve çözüm önerilerini sunmada yaşadıkları zorluklar, STEM eğitiminin sadece teknik beceriler üzerinde değil, aynı zamanda iletişim ve takım çalışması gibi sosyal beceriler üzerinde de odaklanması gerektiğini vurgulamaktadır.

Dördüncü olarak motivasyon ve etkileşim ile ilgili sonuçlar altında, STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonu, girişimcilik becerileri ve STEM disiplinlerine olan ilgi ve katılımlarını nasıl etkilediğine dair çeşitli araştırmalar incelenmiştir. Çalışmaların sonuçları, STEM uygulamalarının ve öğretim stratejilerinin motivasyonel etkileri konusunda hem olumlu hem de nötr sonuçlar sergilediğini göstermektedir. T24, T25, T28, T31, T42 ve T43'e göre STEM eğitiminin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı, özellikle fen öğrenmeye ve STEM disiplinlerine olan ilgiyi güçlendirdiği bildirilmektedir. Bu çalışmalarda öğrencilerin derslere olan katılımının ve ilgisinin arttığı, bilimsel süreçlerde daha etkin olmalarının sağlandığı gözlemlenmiştir. T19, T23 ve T44'te, motivasyon ve tutum üzerinde belirgin bir etki gözlemlenmemiştir. Özellikle T44'te teknoloji alanındaki motivasyon üzerinde anlamlı bir etki ortaya çıkmamıştır. T45 ve T33'te bilimsel yaratıcılık gibi özel alanlarda motivasyon ve ilginin arttığı gözlemlenmiş, STEM destekli öğretim yöntemleri kullanıldığında öğrencilerin motivasyonlarında istatistiksel olarak anlamlı artışlar sağlanmıştır.

Beşinci olarak öğretmen yeterlilikleri ve eğitim gereksinimleri teması altında, STEM eğitiminin etkin uygulanışı açısından öğretmenlerin sahip olduğu bilgi, beceri ve donanımlarının önemini vurgulayan çalışmalar incelenmiştir. Öğretmenlerin yeterlilikleri, STEM eğitim programlarının başarısında kritik bir rol oynar. Bu tema, öğretmenlerin mevcut durumlarını ve eğitim ihtiyaçlarını değerlendirmektedir. Buna göre T1, öğretmenlerin STEM uygulamaları konusunda yeterli bilgi ve donanıma sahip olmadığını göstermiştir. Bu durum, öğretmenlerin bu alanda daha fazla eğitime ve desteklenmeye ihtiyaç duyduğuna işaret etmektedir. T3, STEM etkinliklerinin öğrenci algıları üzerinde olumlu bir etki yaratması, öğretmenlerin bu etkinlikleri yürütmedeki başarısını ve etkinliklerin öğrenci tutumları ve algıları üzerindeki pozitif etkisini göstermektedir. Ancak, bu sonuç aynı zamanda öğretmenlerin bu konudaki eğitimlerinin güçlendirilmesi gerektiğine dair dolaylı bir işaret de göstermektedir. T37'de 5E öğrenme modeli ve mühendislik tasarım sürecinin kullanılmasının, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirdiği

belirtilmiştir. Bu sonuç, öğretmenlerin STEM öğretim yöntemlerini ve teknolojilerini etkili kullanmalarının önemini vurgulamaktadır.

Bu tema altındaki çalışmalar, STEM öğretiminin kalitesini artırmak ve öğrenci başarılarını en üst seviyeye taşımak için öğretmenlerin sürekli eğitim ve profesyonel gelişiminin ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Öğretmenlerin yeterlilikleri, öğretim yöntemleri ve teknoloji kullanımı gibi konularda desteklenmeleri, öğrencilerin STEM alanlarındaki başarılarını doğrudan etkileyebilir. Bu nedenle, eğitim politikaları ve okul yönetimleri tarafından öğretmenlerin bu alanlardaki eğitim ve gelişim ihtiyaçlarına yönelik kaynakların sağlanması, öğretmen eğitim programlarının güncellenmesi ve öğretmenlerin mesleki gelişimlerinin desteklenmesi gerekmektedir. Bu tür yaklaşımların, genel olarak eğitim sisteminin kalitesi üzerinde etkili olması beklenmektedir.

Altıncı olarak etkinlik ve program değerlendirmeleri teması altında, çeşitli STEM uygulama ve programlarının etkinliklerine odaklanılmıştır. Bu tema, öğrencilerin akademik başarıları, motivasyonları, tutumları ve eğitim süreçlerine olan katılımlarını kapsayan geniş bir yelpazede incelenmiştir. Çalışmaların sonuçları, STEM eğitiminin etkilerini anlamak için önemli bilgiler sunmaktadır. Bu tema altında değerlendirilen çalışmalar, STEM eğitiminin öğrenciler üzerindeki çeşitli etkilerini ortaya koymaktadır. Buna göre bazı programlar öğrencilerin motivasyonunu ve akademik başarısını artırırken, diğerleri beklenen etkiyi yaratamamıştır. Eğitimciler ve program geliştiriciler için, bu bulgular eğitim uygulamalarını sürekli olarak değerlendirme ve gerekli yerlerde iyileştirmeler yapma ihtiyacını vurgulamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin eğitim süreçlerinde karşılaştıkları zorlukları anlamak ve bu zorlukları gidermek için destekleyici stratejiler geliştirmek önemlidir.

Yedinci olarak öğretim modellerinin etkililiği teması altında, özel olarak 7E öğretim modelinin STEM uygulamaları ile zenginleştirilmiş versiyonunun etkileri incelenmiştir. Bu model, öğretimdeki farklı basamakları (hatırlama, anlama, değerlendirme gibi) kapsayan bir yapı sunarak bu yapının öğrencilerin öğrenme süreçlerinde derinlemesine katılımını desteklemektedir.

Sekizinci olarak çevre bilinci ve sürdürülebilirlik eğitimi teması kapsamında, STEM eğitiminin çevresel bilgi, bilinç ve duyarlılık üzerindeki etkilerine odaklanan çalışmalar incelenmiştir. Bu çalışmalarda, çevre eğitiminin öğrencilere nasıl sunulduğu, onların çevre

konusundaki algılarını ve tutumlarını nasıl etkilediği ele alınmıştır. Nitekim, çevre bilinci ve sürdürülebilirlik, özellikle günümüz dünyasında giderek artan bir öneme sahip konular arasında yer almaktadır. Bunlardan, T35 ve T59’da, STEM destekli çevre etkinliklerinin öğrencilerin çevresel bilgi ve bilinç düzeylerinde olumlu değişiklikler yarattığı belirtilmiştir. Öğrenciler çevreyi daha doğru tanımlama ve çevre sorunlarını tanıma kapasitelerini geliştirmiş, bu sorunlara karşı daha duyarlı hale gelmişlerdir. T36’da etkinlikler, öğrencilerin çevresel duyarlılıklarını artırmış ve çevre konusunda daha bilinçli hale gelmelerini sağlamıştır. Öğrenciler, çevrelerindeki duyarsız insanları uyarma konusunda daha aktif olacaklarını belirtmişlerdir. T37’de 5E öğrenme modeli kullanılarak yapılan STEM etkinlikleri, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerini geliştirmiş, teknoloji kullanımını entegre ederek mühendislik tasarım süreçlerini daha etkili bir şekilde anlamalarını sağlamıştır. T58’de biyomimikri ile entegre edilmiş STEM eğitimi, öğrencilerin çevresel tutumlarını, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarını ve bilimsel yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu tema altında incelenen çalışmalar, STEM eğitiminin çevre bilinci ve sürdürülebilirlik eğitimi üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir.

Dokuzuncu olarak beceri gelişimi ve uygulamalı öğrenme teması üzerine odaklanmış tezler, STEM eğitiminin öğrencilerin çeşitli beceri alanlarında nasıl iyileşmeler sağladığını incelemektedir. Bu tezlerde, mühendislik tasarımı, biyomimikri, proje tabanlı öğrenme ve programlama gibi farklı STEM uygulamalarının öğrenci beceri ve algıları üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Bu tezlerden T27’de, mühendislik tasarım temelli STEM etkinlikleri, öğrencilerin mühendislik algıları ve becerilerinde olumlu değişimler yarattığı belirlenmiştir. Geleneksel öğretim yöntemleriyle kıyaslandığında bu yaklaşımın daha etkili olduğu gözlenmiştir. T30’da biyomimikriyi STEM eğitim sürecine başarıyla entegre eden öğretim tasarımı, öğrencilerin biyomimikri ve teknoloji ile doğa arasındaki ilişkilere dair algılarında iyileşmeler sağlamıştır. Bu durum, öğrencilere doğadan ilham alarak yenilikçi çözümler üretme becerisi kazandırmıştır. T32’de proje tabanlı STEM yaklaşımı, deney grubu öğrencilerinin fen bilimleri dersine olan tutumlarını ve akademik başarılarını önemli ölçüde iyileştirmiştir. Bu yaklaşım, öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu artırmıştır.

Dokuzuncu tema altında yer alan diğer tezlerden T53’te programlama etkinlikleri, öğrencilerin grup çalışmasına yönelik tutumlarını veya girişimcilik becerilerini anlamlı düzeyde geliştirmemiştir. Etkinlikler sırasında yaşanan çatışma ve sorumsuzluk durumları,

grup çalışmasına karşı olumsuz tutumların gelişmesine neden olmuştur. T6'da ise STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinlikler, öğrencilerin STEM disiplinleri arasındaki ilişkileri anlamalarında etkili olmuş ve STEM mesleklerine yönelik ilgilerini, bilgi ve becerilerini geliştirmiştir.

Son olarak bilimsel değerler ve ilgi düzeyleri teması altında, STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel tutumları, yaratıcılıkları ve süreç becerileri üzerindeki etkilerini incelemiş çalışmalar ele alınmıştır. Bu tema, öğrencilerin bilime olan ilgisini ve bilimsel değerlere olan bağlılıklarını artırmayı amaçlayan eğitim yaklaşımlarını değerlendirmektedir. T6 ve T18'de STEM yaklaşımına dayalı etkinlikler, öğrencilerin bilimsel yaratıcılık düzeylerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olmuştur. Bu etkinlikler öğrencilere bilimsel düşünme ve problem çözme becerileri kazandırarak, fen bilimleri öğretiminde önemli gelişmeler sağlamıştır.

Bu tema altında yer alan diğer tezlerden T28'de STEM yaklaşımına dayalı öğretim planları, öğrencilerin bilimsel tutumlarını ve yaratıcılıklarını olumlu yönde etkilemiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimle ilgili konulara daha fazla ilgi göstermelerini ve bilimsel konuları daha yaratıcı bir şekilde ele almalarını sağlamıştır. T24'te STEM eğitiminden sonra, öğrencilerin araştırma yapma, performans gösterme ve iletişim kurma gibi konularda motivasyonlarının arttığı gözlemlenmiştir. Bu durum, öğrencilerin bilimsel konularda daha aktif ve etkili bir şekilde katılım göstermelerine olanak tanımıştır. T41'de deney ve kontrol grupları arasında bilimsel değerlere yönelik eğilimlerde anlamlı bir fark gözlemlenmemiştir. Ancak deney grubunda küçük-orta düzeyde olumlu etkiler saptanmıştır.

## 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen sonuçlar her bir araştırma sorusu için ayrı ayrı ele alınarak yorumlanmış ve alanyazın ile ilişkilendirilerek tartışılmıştır. Elde edilen sonuçlar doğrultusunda bazı öneriler sunulmuştur.

### 5.1 Sonuç ve Tartışma

Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin sonuçlara göre, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalar, tez türüne göre incelendiğinde, toplam 61 tez çalışması yapıldığı görülmektedir. Bu tezlerden dokuzu doktora, 52'si ise yüksek lisans tezidir. Bu sonuç, yüksek lisans tezlerinin doktora tezlerine göre oldukça baskın olduğunu göstermekte ve bu alanda yüksek lisans çalışması anlamında daha fazla araştırma yapıldığını ortaya koymaktadır. Yüksek lisans tezlerinin frekansının doktora tezlerinden yaklaşık altı kat daha fazla olması, bu alanda daha geniş bir araştırma temeli olduğunu ve daha fazla araştırmacının bu seviyede çalışmalar yaptığını göstermektedir. Bu sonuçlar, Türkiye'de ortaokul düzeyinde STEM eğitiminin yüksek lisans seviyesinde daha yoğun bir ilgi gördüğünü ve bu alanda geniş bir araştırma potansiyelinin bulunduğunu göstermektedir. Bu durum, alanın gelişimi için önemli bir fırsat olarak da değerlendirilebilir.

Alanyazında, Gökçen (2021), 2011-2021 yılları arasında fen ve matematik eğitimleri üzerine içerik analizi yapmıştır. YÖK Ulusal Tez Merkezi veri tabanında yapılan tarama sonucunda, 82 tez incelenmiştir. Araştırmada, yüksek lisans düzeyindeki tezlerin sayısının doktora düzeyindekilerden daha fazla olduğunu belirtmiştir. Bu sonuç, araştırma ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın ikinci alt problemine ilişkin sonuçlara göre, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlikleri üzerine yapılan lisansüstü tezlerin yıllara göre dağılımı 2016'dan 2023'e kadar incelendiğinde, özellikle 2019 yılında bu çalışmalarda büyük bir artış olduğu görülmektedir. Yüksek lisans çalışmaları, özellikle 2019 yılında artış göstermiş, bu oran 2020'de bir miktar azalmış ancak sonraki yıllarda tekrar sabit bir seviyeye ulaşmıştır. Bu sonuç, o yıl yapılan politik, kurumsal veya eğitimle ilgili değişikliklerle ilişkilendirilebilir. Kaya (2020) 2018 ve 2019 yıllarında STEM eğitimi

üzerine yapılan çalışmalarda, bu alana yönelik çağrılar ve raporların yanı sıra fen bilimleri dersi öğretim programındaki değişikliklerin etkili olduğunu vurgulamıştır.

2020 yılında yüksek lisans tez çalışmalarında gözlemlenen düşüş, COVID-19 pandemisinin etkilerine bağlanabilir. Pandemi döneminde, birçok akademik faaliyet yavaşlamış veya geçici olarak durmuş olabilir. 2021 ve sonrasında, yüksek lisans tez çalışmalarının tekrar stabil bir oranda sürmesi, adaptasyon süreçlerinin başarılı olduğunu ve eğitim kurumlarının pandemi koşullarına uyum sağladığını işaret göstermektedir. Balca (2022) tarafından yapılan STEM konusundaki tez analizine göre, 2021 yılında 56, 2022 yılında ise 15 çalışma gerçekleştirilmiştir. 2021 yılındaki çalışmalar, toplam çalışmaların %79'unu, 2022'deki çalışmalar ise %21'ini oluşturmuştur. Gökçen (2021) ise fen ve matematik eğitimi üzerine yapılan tezlerin, 2019 yılında en yüksek oranda olduğunu belirtmiş, bu artışın 2018 yılında güncellenen öğretim programı ile ilgili olabileceğini öne sürmüştür. Ayrıca araştırmacı STEM uygulamalarının bu dönemden itibaren eğitim-öğretim süreçlerine dahil edildiğini, ancak 2020'de çalışma sayısında düşüş yaşandığını belirtmektedir. Bu çalışmalarda elde edilen sonuçlar, mevcut araştırma ile benzerlikler taşımaktadır.

Araştırmaların genel eğilimi, ortaokul düzeyinde STEM eğitime ilişkin akademik ilginin zaman içinde arttığını ve bu konuda yapılan çalışmaların çeşitlendiğini göstermektedir. Genç (2023) tarafından yapılan meta-sentez çalışmasında, 2017 ile 2023 yılları arasında gerçekleştirilen 20 çalışmanın incelenmesi sonucunda, son yıllarda STEM eğitime olan ilginin arttığı ortaya koyulmuştur. Gökçen (2021), 2019 yılında fen ve matematik eğitimi tezlerinin sayısının artış gösterdiğini, bu artışın 2018'de yapılan öğretim programının güncellemeyle ilişkilendirilebileceğini belirtmiştir. Ancak 2020'de bu alanda bir düşüş gözlemlendiğini belirtmektedir.

Mandev'in (2021) çalışmasında STEM alanında yapılan çalışmaların en yoğun olduğu yıl 2018'dir ve bu yıl, 40 çalışma ile (%56) en yüksek orana sahiptir. Diğer yıllarda ise daha düşük sayılarda çalışmalar gerçekleştirilmiştir. Yenice Karğın (2023), 2015'ten sonra STEM alanındaki çalışmaların sayısında belirgin bir artış olmadığını, ancak 2018-2019 yılları arasında önemli bir artış gözlemlendiğini belirtmiştir. Genç'in (2023), 2017-2023 yılları arasında yapılan toplam 20 çalışmayı inceleyen meta-sentez çalışması ise bu dönemde yapılan çalışmaların sayısının arttığını ve STEM eğitime olan ilginin yükseldiğini göstermiştir. Bu çalışmaların araştırma sonuçları paralelinde olduğu söylenebilir. Bu

bulgular ışığında, Türkiye'de ortaokul düzeyindeki STEM eğitimi üzerine yapılan araştırmaların, belirli dönemlerde ve belirli gelişmelere bağlı olarak yoğunlaştığı ve bu alanda lisansüstü düzeyde önemli bir araştırma potansiyeli olduğu ifade edilebilir. Bu durum, gelecekte yapılacak çalışmalar için önemli fırsatlar sunmaktadır.

Araştırmanın üçüncü alt problemine ilişkin sonuçlara göre, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların sayfa sayılarına göre dağılımı, geniş bir aralıkta yer almaktadır. Buna göre, yüksek lisans tezlerinin büyük çoğunluğu 101-150 sayfa aralığında yer almakta olup, bu aralıkta toplam 26 tez bulunmaktadır. Bu durum, yüksek lisans tezlerinin genellikle bu sayfa sayısı aralığında yoğunlaştığını göstermektedir. Doktora tezleri ise daha uzun olup 151 sayfa ve üzerindeki tezler ile karşılaşılmaktadır. En yoğun doktora tezi sayısı, 201-250 sayfa aralığında olup, bu kategoride üç tez bulunmaktadır. En kısa yüksek lisans tezi ise 1-100 sayfa aralığında olup bu aralıkta sadece iki tez yer almaktadır. 300 sayfa ve üzeri kategoride iki doktora tezi bulunmaktadır ve bu aralıkta hiçbir yüksek lisans tezi yer almamaktadır. Bu bulgular, doktora tezlerinin genellikle daha uzun ve detaylı olduğunu, yüksek lisans tezlerinin ise daha kısa ve öz olma eğiliminde olduğunu göstermektedir. Ayrıca, yüksek lisans tezlerinin büyük bir kısmının standart bir sayfa aralığında toplandığı, doktora tezlerinin ise daha geniş bir sayfa aralığına yayıldığı görülmektedir. Bu durum, araştırmaların derinliğinin ve kapsamının akademik seviyeye arttığına işaret etmektedir.

Lisansüstü çalışmaların sayfa sayıları ile ilgili olarak, Alpaydın ve Erol (2017) eğitim ekonomisi ile ilgili lisansüstü tezlerin sayfa sayısının en yoğun 100-200 aralığında olduğunu belirtmiştir. Diğer bir çalışmada ise Coşkun, DüNDAR ve Parlak (2014), özel eğitim alanındaki lisansüstü tezlerde yapılan çalışmaların sayfa sayısının 100-150 sayfa aralığında yığıldığını belirtmektedir. Genel olarak alanyazındaki çalışmalardan elde edilen sonuçların bu çalışma ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Araştırmanın dördüncü alt problemine ilişkin sonuçlara göre, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların konu alanlarına göre dağılımı, doktora ve yüksek lisans tezleri arasında farklılık göstermektedir. Buna göre tüm doktora tezleri (f= 9) 'Eğitim ve Öğretim' konu alanında bulunmaktadır. Bu tezler, yıllar içinde istikrarlı bir dağılım göstermiş, 2016, 2020 ve 2021 yıllarında bu konuda ikişer tez tamamlanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde de 'Eğitim ve

Öğretim' konu alanı en yoğun araştırma yapılan alan olup, toplam 47 tez bu kategoride yer almaktadır. Bu tezlerin büyük çoğunluğu 2019 yılında tamamlanmıştır (f = 17). 'Bilim ve Teknoloji' konu alanında ise sadece iki yüksek lisans tezi bulunmakta olup bu tezler 2018 ve 2022 yıllarında tamamlanmıştır. Ayrıca, daha özelleşmiş alanlarda (Astronomi ve Uzay Bilimleri, Enerji, Fizik ve Fizik Mühendisliği) birer yüksek lisans tezi tamamlanmış olup, bu tezler, 2019 yılında tamamlanmıştır.

İncelenen tezlerde genel olarak, "Eğitim ve Öğretim" konu alanı hem doktora hem de yüksek lisans düzeyinde en popüler konu alanı olarak öne çıkmaktadır. Bunun yanı sıra, yüksek lisans düzeyinde daha çeşitli konu alanlarına yönelik çalışmalar yapılmıştır. Bu sonuçlar, Türkiye'de ortaokul düzeyinde STEM eğitime yönelik akademik çalışmaların büyük bir kısmının eğitim metodolojileri ve öğretim stratejileri üzerine yoğunlaştığını göstermektedir. Ayrıca, bu çalışmaların yıllar içinde nasıl dağıldığı ve hangi özel alanlarda yoğunlaştığı hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır (Yavuz, 2020).

Gökçen (2021) 2011-2021 yılları kapsamında fen ve matematik eğitimleri alanında STEM uygulamaları ile ilgili hazırlanmış tezleri incelemiştir. İncelediği tezlerde 'Eğitim ve Öğretim' konu alanını hem doktora hem de yüksek lisans tezlerinde yoğun olarak tespit etmiş, özellikle doktora tezlerinin bu konu alanını daha derinlemesine çalıştığını belirtmiştir.

Araştırmanın beşinci alt problemine ilişkin sonuçlara göre, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yayım dilinin büyük çoğunlukla Türkçe olduğunu belirtmiştir. Bu bulgu, incelenen 61 tezdən 60'ının Türkçe olarak yazıldığını göstermektedir. Doktora düzeyinde tüm tezler (f = 9) Türkçe olarak yayımlanmıştır. Bu sonuç, doktora çalışmalarının yerel dilde yapıldığını ve yerel akademik çevreler için daha erişilebilir olduğunu göstermektedir. Yüksek lisans tezlerinde ise 51 tez Türkçe olup sadece bir tez İngilizce olarak hazırlanmıştır. Bu durum, yüksek lisans düzeyinde de çalışmaların genellikle Türkçe olarak yapılma eğiliminde olduğunu ortaya koymaktadır. İngilizce olarak yazılan yüksek lisans tezi ise bu çalışmaların uluslararası alanda paylaşımı veya daha geniş bir akademik kitleye ulaşma potansiyelini göstermektedir. Ancak bu durumun oldukça nadir olduğu fark edilmektedir.

Tezlerin dili ile ilgili yukarıda bahsedilen sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında yapılan ortaokul düzeyindeki STEM etkinliklerine dayalı lisansüstü çalışmaların neredeyse

tamamının yerel dilde yapıldığını ve uluslararası dilde yapılan çalışmaların oldukça sınırlı olduğunu göstermektedir. Lisansüstü çalışmaların dili ile ilgili olarak alanyazında Coşkun, Dündar ve Parlak (2014) özel eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezleri incelemişlerdir. İncelemenin sonucunda lisansüstü tezlerin genel olarak Türkçe yazıldığını ortaya koymuşlardır. Bu sonuç yapılan çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın altıncı alt problemine ilişkin sonuçlara göre karma araştırma yöntemi, doktora düzeyinde en yaygın kullanılan yöntemdir ve sekiz farklı tezde bu yöntem uygulanmıştır. Yüksek lisans düzeyinde ise 20 tezde karma araştırma yöntemi kullanılmış olup bu sonuç da karma yöntemin yüksek lisans çalışmalarında popüler olduğunu göstermektedir. Toplam 28 tezde karma araştırma yöntemi kullanılarak bu yöntem lisansüstü tezlerde en yaygın tercih edilen yöntem olmuştur. Nicel araştırma yöntemi, yüksek lisans tezlerinde kullanılan en yaygın araştırma türü olarak ortaya çıkmıştır. Öte yandan doktora düzeyinde nicel araştırma ile yürütülen sadece bir tez olduğu belirlenmiştir. Bir diğer araştırma yöntemi olan nitel araştırma yöntemi ise doktora düzeyinde hiç kullanılmamıştır. Yüksek lisans düzeyinde ise altı tezde nitel yöntem kullanılmış olup bu sonuç da nitel yöntemin bu düzeyde daha az tercih edildiğini göstermektedir. Bu sonuçlar, diğer araştırmaların sonuçlarıyla kıyaslandığında, Genç (2022) “Fen eğitiminde STEM” içerik analizi çalışmasıyla karma araştırma yönteminin en fazla tercih edilen, nitel yöntemin ise en az tercih edilen yöntem olduğunu belirtmiştir. Balca (2022) tarafından yapılan STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların içerik analizi incelendiğinde de genel olarak karma araştırmaların toplam çalışmalar içinde %70 oranında, nitel araştırmaların ise %30 oranında bulunduğu belirlenmiştir. Bu sonuçlar, karma araştırmaların yüksek popülerliğini ve nitel yöntemlerin daha az tercih edildiğini göstermektedir.

Araştırmanın yedinci alt problemine ilişkin sonuçlara göre en sık kullanılan veri analizi tekniği t testi olup toplam 35 tezde kullanılmıştır. Bu test, veri setleri arasındaki ortalama farklarını karşılaştırmak için yaygın olarak tercih edilmiştir. Bunun yanında, içerik analizi 23 tezde kullanılmış ve bu yöntemle verilerin derinlemesine incelenmesi sağlanmıştır. Betimsel analiz ise verileri özetlemek ve tanımlamak amacıyla 10 tezde kullanılmıştır. Söylem çözümlemesi ve Welch testi gibi analiz teknikleri ise sınırlı sayıda tezde tercih edilmiştir. Bu sonuçlar, lisansüstü çalışmalarda farklı analiz tekniklerinin önemli bir rol oynadığını ve kullanıldığını göstermektedir. Bu dağılım, araştırmacıların veri analizinde

çeşitliliğe önem verdiklerini ve farklı yöntemlerle kapsamlı sonuçlar elde etmeye çalıştıklarını ortaya koymaktadır.

Alanyazında yapılan diğer araştırmalarda, Gökçen (2021) fen eğitiminde yapılan veri analizlerinde en sık kullanılan yöntemin t testi olduğunu vurgulamıştır. Bu sonuç mevcut araştırma ile benzerlik göstermektedir. Kiras (2019) ise incelediği tezlerde betimsel analizlerin yaygın olarak kullanıldığını, bunun yanında t testi ve ANOVA/ANCOVA'nın tercih edildiğini tespit etmiştir. Bu sonuç mevcut araştırma ile benzerlik göstermemektedir.

Araştırmanın sekizinci alt problemine ilişkin sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda veri toplama araçlarının çeşitliliğini ve dağılımını ortaya koymaktadır. Çalışmalarda genel olarak çeşitli başarı testleri sıkça kullanılmıştır. Bu testler, genelde öğrencilerin akademik performansını ve öğrenme kazanımlarını değerlendirmek için tercih edilmiştir. Genç (2023) de en çok kullanılan veri toplama aracının başarı testleri olduğunu belirtmiş, özellikle STEM akademik başarı testi gibi spesifik testlerin yanı sıra fizik, kimya, biyoloji gibi derslere ait başarı testlerinin kullanıldığını ifade etmiştir. Bu sonuç mevcut araştırma ile benzerlik göstermektedir.

Veri toplama araçları arasında, "Bilimsel Süreç Becerileri Testi", "Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algı Ölçeği" ve "STEM Becerileri Değerlendirme Rubriği" gibi ölçekler bulunmakta olup bunlar öğrencilerin bilimsel süreçlerdeki beceri düzeylerini ve STEM ile ilgili becerilerini değerlendirmekte kullanılmıştır. Ayrıca, "Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu", "Gözlem Formları" ve çeşitli rubrikler de araştırmalarda veri toplama aracı olarak yer almıştır. Girişimcilik kapsamında "Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği" gibi özel ölçekler, öğrencilerin girişimcilik yetenekleri ve ilgilerini belirlemek için kullanılmıştır. Motivasyon ve tutum ölçekleri ise öğrencilerin fen ve STEM konularına yönelik motivasyonlarını ve tutumlarını ölçmekte kullanılmıştır. Veri toplama araçları ile ilgili bahsedilen sonuçlar, lisansüstü çalışmaların, öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini, tutumlarını ve motivasyonlarını kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için çeşitli ölçme araçlarından yararlandığını göstermektedir. Ölçme araçlarının geniş yelpazesi, araştırmaların öğrenci öğrenmesini ve gelişimini çok yönlü bir şekilde inceleme niyetini yansıtmaktadır.

Yenice Karğun (2023) 2015-2021 yılları arasında STEM üzerinde yapılan lisansüstü tezleri incelemiş bu tezlerde birden çok veri toplama aracının kullanıldığını, en çok görüşme formunun tercih edildiğini vurgulamıştır. Mevcut çalışmada da altı adet görüşme formu kullanılmıştır. Mandev (2021) ise STEM konusunda tamamlanan araştırmaları incelerken, en çok kullanılan veri toplama araçlarının anket, başarı testi, algı/ilgi/kişilik/yetenek testi olduğunu; ayrıca görüşme, gözlem ve doküman incelemesinin de önemli oranda kullanıldığını belirtmiştir. Gökçen (2021) ve Kiras (2019) fen eğitimi konusunda görüşme ve test kullanımının yaygın olduğunu; matematik eğitiminde ise görüşme ve gözlem yöntemlerinin daha sık kullanıldığını ifade etmişlerdir. Bu durum, farklı disiplinlerde veri toplama araçlarının nasıl değişebileceğini göstermektedir. Püsküllü (2019) ve Özarslan (2019), fen eğitimi çalışmalarında görüşme ve tutum ölçeklerinin sık kullanıldığını, başarı testlerinin de önemli bir veri toplama aracı olarak kullanıldığını gözlemlemişlerdir.

Lisansüstü çalışmalarda veri toplama araçlarının seçimi, araştırma sorularının ve hedeflerinin yanı sıra disiplinin özelliklerine göre de şekillendiğini ortaya koymaktadır. Ölçme araçlarının çeşitliliği, araştırmacıların öğrencilerin bilgi ve beceri düzeylerini, motivasyon ve tutumlarını kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için geniş bir yelpazeden yararlandıklarını göstermektedir. Bu durum, araştırmaların öğrenci öğrenmesini ve gelişimini çok yönlü bir şekilde incelemeye olan ilgisini yansıtmaktadır.

Araştırmanın dokuzuncu alt problemine ilişkin sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü tezlerin yürütüldüğü şehirlerin dağılımını göstermektedir. Başlıca sonuçlara göre, İstanbul, yedi tez ile en fazla lisansüstü çalışmanın yapıldığı şehir olmuştur. Bu durum, İstanbul'un hem yüksek lisans hem de doktora düzeyinde yoğun araştırma faaliyetlerine sahip bir şehir olduğunu göstermektedir. Ankara, beş tez ile ikinci sırada yer almaktadır. Bu şehirde hem yüksek lisans hem de bir doktora tezi gerçekleştirilmiştir. Erzurum, dört tez ile üçüncü sırada yer almakta ve bu şehirde hem yüksek lisans hem de bir doktora tezi yürütülmüştür. Adana, Antalya, Kastamonu, Konya şehirlerinde yapılan tez sayısı üçer adet olup, bu şehirlerdeki çalışmalar yalnızca yüksek lisans düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Bursa, Hakkâri, Kars gibi şehirlerde de ikişer tez yapılmıştır. Bursa ve Hakkâri'de yalnızca yüksek lisans, Kars'ta ise yalnızca doktora düzeyinde tezler gerçekleştirilmiştir.

Tezlerin yürütüldüğü şehirler ile ilgili olarak yukarıda bahsedilenlere karşılık Türkiye'nin birçok farklı şehrinde yalnızca bir tez yapılmıştır. Bu şehirler arasında; Aydın, Bitlis, Çankırı, Diyarbakır gibi şehirler bulunmaktadır. Bu sonuçlar, Türkiye'nin birçok farklı şehrinde fen bilgisi eğitimi alanında STEM etkinlikleri üzerine yapılan lisansüstü çalışmaların dağılımını göstermektedir. En fazla çalışmanın yapıldığı İstanbul ve Ankara gibi büyük şehirler, üniversite ve araştırma imkanlarının yoğunluğu ile öne çıkmaktadır. Ancak, araştırmaların Türkiye'nin farklı bölgelerindeki şehirlere yayılmış olması, bu alanın ülke genelinde ilgi gördüğünü ve çalışmaların çeşitli bölgelerde gerçekleştirildiğini ortaya koymaktadır. Dolayısıyla, bu sonuçlar STEM eğitiminin ülkemizdeki gelişimini ve yaygınlığını ortaya koyma açısından olumlu bulunmaktadır. Yenice Karğun (2023), STEM konulu çalışmaları incelediğinde, en çok çalışmanın İstanbul'da yapıldığını vurgulamaktadır. Bu sonuç, mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın onuncu alt problemine ilişkin sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların eğitim-öğretim yıllarına göre dağılımını göstermektedir. Genel olarak, 2018-2019 eğitim-öğretim yılı, en fazla lisansüstü çalışmanın yapıldığı dönem olup, bu yıl içinde bir doktora ve 17 yüksek lisans tezi gerçekleştirilmiştir. Bu sonuç, özellikle yüksek lisans düzeyinde yoğun bir araştırma faaliyetinin olduğu bir yıl olarak öne çıkmaktadır. 2021-2022 eğitim-öğretim yılında bir doktora ve dokuz yüksek lisans tezi yapılmış olup bu sonuç da bu dönemin lisansüstü çalışmalarda aktif olduğunu göstermektedir. 2017-2018 eğitim-öğretim yılında, bir doktora ve sekiz yüksek lisans tezi tamamlanmıştır. Bu sonuç, özellikle yüksek lisans tezlerinin bu dönemde yoğunlaştığını göstermektedir. 2019-2020 eğitim-öğretim yılında ise bir doktora ve sekiz yüksek lisans tezi tamamlanmıştır ve bu sonuç da lisansüstü araştırmaların devam ettiğini göstermektedir. 2016-2017 eğitim-öğretim yılında, iki doktora ve dört yüksek lisans tezi yürütülmüş olup bu dönem de önemli bir araştırma aktivitesi göstermiştir. Diğer yıllarda dikkate alındığında; 2015-2016 eğitim-öğretim yılında iki doktora ve iki yüksek lisans; 2014-2015 yılında sadece bir doktora tezi tamamlanmıştır. 2020-2021 ve 2022-2023 eğitim-öğretim yıllarında ise daha az sayıda yüksek lisans tezi tamamlanmıştır. Bu sonuçlar, 2018-2019 ve 2021-2022 eğitim-öğretim yıllarının lisansüstü çalışmalar için özellikle aktif yıllar olduğunu göstermektedir. Araştırma aktivitelerinin bu dönemlerde yoğunlaşması, eğitim politikalarındaki değişiklikler, yeni STEM eğitim programlarının uygulanmaya başlaması ve desteklenme olanakları gibi çeşitli faktörlerle ilişkili olabilir. Eğitim-öğretim yıllarına göre dağılım, çalışmaların zaman içinde nasıl

değiştirdiğini ve hangi yıllarda araştırma faaliyetlerinin yoğunlaştığını ortaya koymaktadır. Kaya (2020) da incelediği STEM konulu tezlerde en çok çalışmanın 2018-2019 eğitim-öğretim yılı içerisinde yapıldığını vurgulamaktadır. Bu sonuç mevcut çalışma ile benzerlik göstermektedir.

Araştırmanın on birinci alt problemine ilişkin sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların yapıldığı ortaokul türlerinin dağılımını göstermektedir. Çalışmaların büyük bir çoğunluğu kamu ortaokullarında gerçekleştirilmiştir. Çalışmalar, toplam 56 kamu ortaokulunda yürütülmüş olup bunların yedisi doktora, 49'u yüksek lisans tezidir. Ortaokul türleri incelendiğinde Kamu İmam Hatip Ortaokullarında daha sınırlı sayıda çalışma yapıldığı görülmektedir. Sadece iki doktora tezi bu tür okullarda gerçekleştirilmiştir ve bu tür ortaokullarda yürütülmüş bir yüksek lisans tezi bulunmamaktadır. Özel ortaokullar ise araştırma yapılan diğer bir okul türüdür. Bu kategori altında sadece toplam üç yüksek lisans tezi gerçekleştirilmiş, ancak doktora tezi araştırması yapılmamıştır.

Çalışmaların yürütüldüğü okul türüne ilişkin sonuçlar, Türkiye'deki lisansüstü çalışmaların çoğunlukla kamu ortaokullarında yürütüldüğünü göstermektedir. Kamu ortaokullarının tercih edilmesi, bu tür okulların daha erişilebilir olması veya daha geniş bir öğrenci kitlesine sahip olması gibi nedenlerden kaynaklanabilir. Özel ortaokullar ve İmam Hatip ortaokullarında yapılan çalışmaların daha az olması, bu okul türlerinin özel eğitim programları veya daha sınırlı öğrenci özellikleri nedeniyle farklı araştırma ihtiyaçlarına sahip olabileceğini düşündürmektedir. Bu durum, eğitim politikaları veya araştırma odaklarının şekillendirilmesinde dikkate alınması gereken bir faktör olarak da yorumlanabilir. Bu araştırma sonuçlarını destekleyen çalışmalar kapsamında, Yenice Karğın (2023), STEM konulu çalışmaları incelediğinde, okul öncesi dönemde herhangi bir çalışma yapılmadığını, en çok çalışmanın ortaokul öğrencileri ile hem makale hem lisansüstü çalışmalar kapsamında yapıldığını saptanmıştır. Bu durum, ortaokul döneminin STEM eğitimi araştırmaları için özellikle önemli bir dönem olduğunu ve bu yaş grubunda yoğun bir araştırma faaliyetinin sürdüğünü göstermektedir. Bu tür karşılaştırmalar, eğitim araştırmalarında okul türlerinin seçiminin, araştırmaların erişim ve demografik çeşitliliği açısından önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Ayrıca, eğitim politikalarının ve araştırma odaklarının bu tür demografik farklılıkları dikkate alınarak şekillendirilmesi gerektiğini vurgulanabilir.

Araştırmanın on ikinci alt problemine ilişkin sonuçlara göre, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların en fazla yedinci sınıf seviyesinde yapıldığını göstermektedir. Bu seviyede toplam 25 tez yapılmış olup, bunların beşi doktora, 20'si yüksek lisans tezidir. Beşinci sınıf seviyesinde toplam 13 tez gerçekleştirilmiş olup bu kapsamda, iki doktora ve 11 yüksek lisans tezi yapılmıştır. Altıncı sınıf düzeyinde toplam 12 tez yapılmış olup bunların ikisi doktora, 10'u ise yüksek lisans tezi olmuştur. Sekizinci sınıfta yalnızca yüksek lisans düzeyinde çalışmalar yapılmış ve bu sınıf düzeyinde toplam 10 tez tamamlanmıştır. Bunların yanında tüm ortaokul düzeylerini (5.-8. sınıflar) kapsayan, çoklu sınıf seviyelerini içeren bir yüksek lisans tezi (T24) yapılmıştır. Bu çalışma, farklı sınıf seviyelerine yönelik genel bir araştırmayı temsil etmektedir.

Sınıf düzeyi açısından elde edilen sonuçlar, yedinci sınıfın STEM etkinlikleri için en popüler düzey olduğunu göstermektedir. Bu da bu yaş grubunun STEM konularını anlamaya ve uygulamaya daha yatkın olabileceğini veya bu sınıf düzeyindeki öğrencilerin daha karmaşık ve zorlayıcı STEM projeleri yapabilecek düzeyde olabileceğini düşündürmektedir. Diğer sınıflar arasında da önemli sayıda çalışma yapılmış olup özellikle beşinci ve altıncı sınıflar araştırma faaliyetlerinde yoğun olarak yer almaktadır. Öte yandan sekizinci sınıfta yapılan çalışmaların tamamının yüksek lisans düzeyinde olması, bu sınıf seviyesine yönelik daha fazla araştırma yapılmasının gerekliliğine işaret etmektedir.

Alanyazın incelendiğinde Tabar (2018) Türkiye'de STEM alanında yapılan çalışmaların büyük bir kısmının K-12 öğrencileri ile yapıldığını, bu grubun ardından en çok çalışılan grubun öğretmen adayları olduğunu belirtmektedir. Genç (2023) ise çalışmaların çoğunlukla ortaöğretim onuncu sınıf öğrencileri ile yapıldığını, diğer sınıf seviyelerinde ise daha az sayıda çalışma yapıldığını ifade etmektedir. Bu sonuçlar, farklı eğitim kademelerindeki öğrenciler arasında çalışma dağılımının nasıl değiştiğini göstermektedir. Genç (2022) tez çalışmalarının en fazla ortaokul (beşinci ve sekizinci sınıf) düzeyinde yapıldığını, en az ise akademisyenlerle yürütüldüğünü bildirmiştir. Araştırmacı, ayrıca lisansüstü öğrencilerle yapılan çalışmaların bulunmadığını da belirtmiştir. Ancak araştırmaların yürütüldüğü örneklem grubuna ve tarihe göre elde edilen sonuçların da farklılık gösterebileceği ifade edilebilir. Alanyazın ile mevcut çalışma karşılaştırıldığında sınıf düzeyleri açısından farklı sonuçlar elde edildiği görülmektedir.

Araştırmanın on üçüncü alt problemine ilişkin sonuçlara göre, tezlerin araştırma sürecinin dört gün ile bir eğitim-öğretim yılı arasında farklı aralıklarda dağıldığını göstermektedir. Buna göre Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalardan altı haftalık öğretim süreci, toplam 12 tez ile popüler süreçtir. Bu bağlamda 11 yüksek lisans ve bir doktora tezi tamamlandığı görülmektedir. Bu sonuç, orta uzunluktaki araştırmaların yüksek lisans çalışmalarında daha çok tercih edildiğini göstermektedir. Bu süreci takip eden diğer en yaygın çalışma aralıkları ise beş, dört ve sekiz hafta olarak belirlenmiştir. Bu noktada, dört haftalık araştırma dönemine sahip bir doktora tezi belirlenmezken beş ve sekiz haftalık aralıklarda hem doktora hem de yüksek lisans tezlerinin bulunduğunu göstermektedir. Başka bir ifade ile araştırma süreçleri belirli bir haftada yoğunlaşmak yerine geniş bir dağılım göstermektedir. Bu sonuçlar, Genç (2022) tarafından yapılan çalışma ile desteklenmektedir. Genç'in (2022) çalışmasında da lisansüstü tez çalışmalarında uygulama süreleri geniş bir aralıkta dağılmıştır. Beş hafta ile 10 hafta arasında uygulama yapan çalışmalar oldukça fazla olup, 11 hafta ve üzerindeki uygulamalar ise daha çok doktora düzeyinde gerçekleştirilmiştir. Bu sonuçlar, doktora tezlerinin genellikle daha uzun süreli ve kapsamlı araştırmaları içerdiğini göstermektedir. Öte yandan, mevcut araştırmada da araştırma süreci beş haftanın altındaki aralıklarda tamamlanmış bir doktora tezi ile karşılaşılmamıştır.

Araştırmanın on dördüncü alt problemine ilişkin sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmalarda ele alınan konu alanlarının çeşitliliğini ve dağılımını detaylandırmaktadır. Konu alanlarının başında bilim, teknik ve mühendislik odaklı fiziksel olaylar ile ilgili etkinlikler gelmektedir. Bu konular arasında elektrik devreleri ve elektronik bileşenlerle ilgili birçok etkinlik yapılmıştır. Örneğin "ampullerin paralel bağlanma devreleri", "ardunio ile led yakma", "basit elektrik devresi yapımı" gibi etkinlikler, tezlerde sıklıkla yer almıştır. Mühendislik tasarım süreçleri ve modelleme etkinlikleri, "mühendislik tasarım challenge", "uçak tasarımı", "sokak hayvanları için barınak tasarımı" gibi konularla öğrencilere uygulanmıştır.

Fiziksel Olaylar konu alanının ardından tezlerde en sık rastlanan konu alanı Canlılar ve Yaşam olarak bulunmuştur. Bu bağlamda, çevre bilimi ve sürdürülebilirlik konuları, "ekolojik ayak izim etkinliği", "çevre kirliliği ve geri dönüşüm" gibi çeşitli başlıklar altında ele alınmıştır. Ayrıca, "azot döngüsü ders planı", "su döngüsü ders planı" gibi etkinlikler de

uygulanmıştır. Bunlara karşılık Dünya ve Evren ile Madde ve Doğası konu alanlarının ise tezlerde daha az vurgulandığı fark edilmektedir. Öte yandan önemli sayılabilecek tezde birden fazla konu alanına odaklanıldığı görülmektedir. Bu sonuç, disiplinlerarası vurguyu güçlendirme açısından önemli bulunmaktadır.

İncelenen STEM tezlerinde işlenen konu alanlarına ilişkin sonuçlar, öğrencilere fen bilimleri ve mühendislik konularını daha iyi anlamalarını sağlamak için çeşitli ve yaratıcı yöntemler kullanıldığını göstermektedir. Etkinliklerin geniş yelpazesi, öğrencilerin bilimsel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme hedefine hizmet etmektedir. Ayrıca, çevresel bilinç ve sürdürülebilirlik gibi modern dünya sorunlarına duyarlılık kazandırma amacı da güçlü bir şekilde vurgulanmaktadır. Alanyazın incelendiğinde Yenice Karğun (2023) çalışmasında, STEM ile ilgili olarak öğrencilerin STEM hakkındaki düşüncelerini, tepkilerini, yatkınlıklarını ve ders başarılarına olan etkilerini incelemiştir. STEM eğitiminin öğrenci düşünce yapısına ve eğitim performansına etkilerine odaklanan bir yaklaşım sunduğunu ifade etmiştir.

Balca (2022) çalışmasında, STEM eğitimi ile ilgili dokuz farklı tema tanımlamıştır. Bu temalar arasında uygulama, tutum, inanç, beceri, değer, algı, içerik geliştirme, görüşler ve kariyer gibi konular bulunmaktadır. Bu da STEM eğitimi araştırmalarının çok yönlü olduğunu ve çeşitli boyutları ele aldığını göstermektedir. Araştırmacı, STEM çalışmalarının öğrencileri hem günlük yaşama hazırlayıp hem de problem çözme yeteneklerini geliştirmede etkili olduğu görüşünü savunmuştur.

Alanyazın ile yapılan ilişkilendirmeler sonucunda, Türkiye'deki STEM eğitim araştırmalarının, öğrencilerin bilimsel ve teknik konularda yetkinliklerini geliştirme, çevresel sorunlara duyarlılık kazandırma ve kariyer yollarına yönlendirme gibi çeşitli hedeflere yönelik olduğunu göstermektedir. Özellikle çevre bilimi ve sürdürülebilirlik gibi güncel ve kritik konuların işlenmesi, gelecekteki vatandaşlar olarak öğrencilerin bu alanlarda bilinçlenmesini ve sorumluluk almalarını teşvik edici niteliktedir. Bu tür araştırmaların, eğitim öğretim programının ve öğretim yöntemlerinin geliştirilmesinde önemli bir rol oynadığı söylenebilir.

Araştırmanın on beşinci alt problemine ilişkin sonuçlar, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü

çalışmaların ele aldıkları ünitelerin nasıl bir dağılım gösterdiğini detaylandırmaktadır. Bu ünitelerin dağılımı ve sıklıkları şu şekilde özetlenebilir. Öncelikle, “Kuvvet ve Enerji ”, en sık ele alınan ünitelerden biri olup, 16 farklı tezde işlenmiştir. Bu sonuç, STEM uygulamalarının ortaokul fen bilgisi eğitiminin ünite açısından önemli bir bileşeni olarak Kuvvet ve Enerji ünitesine odaklanıldığını göstermektedir. Ayrıca, bu konunun disiplinlerarası bağlantılarının da fazla olduğu ifade edilebilir. Bunların yanında, mekanik kavramlarının fen bilgisi eğitimindeki önemi vurgulanmaktadır. Dolayısıyla çalışmalarda sıklıkla ele alınmıştır. Bir diğer sık rastlanılan ünite ise Canlılar Dünyası’dır. Bu ünite 15 tezde çalışılmıştır. Biyoloji alanında en çok çalışılan ünite. Öğrencilerin canlılara olan merakının, dünyayı keşfetme isteğinin bu üniteye çalışılma oranının diğer ünitelere göre daha fazla olmasına neden olduğu düşünülmektedir. Üçüncü olarak en çok çalışılan ünite Elektrik ünitesi olup bu ünitenin 14 tezde çalışıldığı görülmektedir. Nitekim elektrik ile ilişkili kavramlar kolaylıkla günlük yaşam problemleri ve farklı alanlar ile ilişkilendirilebilmektedir. Bu üniteler, araştırmalarda ele alınan oldukça popüler üniteler olmuştur. Bunlar da fen bilgisi eğitiminde STEM kapsamında ele alınan temel konuların çeşitliliğini yansıtmaktadır.

Tezlerde ele alınan ünitelere ilişkin sonuçlar, Türkiye’deki lisansüstü çalışmaların geniş bir konu yelpazesini kapsadığını ve özellikle enerji, hareket, elektrik ve çevre bilimi gibi alanlara odaklandığını göstermektedir. Bu temaların öne çıkması, öğrencilerin bu alanlardaki bilgilerini geliştirme ve bu konulara ilişkin kariyer yollarına ilgi duymalarını teşvik etme potansiyelini vurgulamaktadır. Bu dağılım, STEM eğitiminin çeşitli yönlerini ve öğretimde kullanılan metodolojileri daha iyi anlamamızı sağlamaktadır. Genç’in (2022) çalışmasından elde ettiği sonuçlara göre fen bilgisi eğitimi üzerine yapılan lisansüstü tezlerde en az işlenen konular arasında "Vücudumuzdaki Sistemler", "Astronomi" ve "Genetik Mühendisliği" olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, araştırmada belirlendiği üzere STEM çalışmalarında ele alınan konu çeşitliliği ile ilişkili olarak daha spesifik ve daha karmaşık temalar sonucu ile örtüşmektedir.

Lisansüstü çalışmalarda seçilen üniteler, araştırmacıların öğretim süreçlerine, öğrencilerin ilgi ve ihtiyaçlarına ve mevcut eğitim politikalarına nasıl yanıt verdiklerini göstermektedir. Ayrıca, bu çalışmalar eğitimde STEM alanının nasıl şekillendirildiğine dair değerli bilgiler sunmakta ve gelecekteki araştırma ve öğretim programı geliştirme çalışmaları için önemli içgörüler sağlamaktadır. Özellikle enerji, hareket ve uzay bilimleri gibi alanlarda yoğunlaşan

çalışmalar, bu konuların öğrenciler için hem anlaşılır hem de ilgi çekici hale getirilmesinin yollarını sunmaktadır.

Araştırmanın on altıncı alt problemi, Türkiye'de fen bilgisi eğitimi alanında ortaokul öğrencilerine yönelik STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların ortaya koyduğu temel sonuçların belirlenmesine yöneliktir. Bu sonuçlar, lisansüstü tezlerin analizine dayalı olarak 10 farklı tema altında toplanmıştır. Her bir tema, bu çalışmalardan elde edilen önemli sonuçlara dair geniş bir perspektif sunmaktadır.

Bu içerik analizinde ilk olarak yapılan STEM uygulamalarının üstünde olumlu etkisi bulunan faktörün, “akademik başarı ve kalıcılık” sonucu olduğu ortaya koyulmuştur. STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarıları üzerinde pozitif etkileri olduğu; bu etkinliklerin bilgiyi pekiştirme ve kalıcılığı artırma potansiyeline sahip olduğu belirlenmiştir. STEM etkinliklerinin “21. yüzyıl becerileri” üzerine etkileri ile ilgili sonuçları kapsamında öğrencilerin eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık gibi becerilerini geliştirmelerine yardımcı olduğu belirtilmektedir. “STEM tutumları ve algıları” ile ilgili sonuçlar ise STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına olan tutumlarını ve algılarını olumlu yönde etkilediğini, ilgi ve motivasyonlarını artırdığını vurgulamaktadır. Ayrıca “motivasyon ve etkileşim” ile ilgili sonuçlar, STEM etkinliklerinin öğrencilerin derse olan ilgisini ve motivasyonunu artırarak öğrenme sürecine daha fazla etkileşimli ve aktif katılımını sağladığını belirtmektedir. “Öğretmen yeterlilikleri ve eğitim gereksinimleri” ile ilgili sonuçlarda ise öğretmenlerin STEM eğitimi konusunda daha fazla eğitime ihtiyaç duyduklarını, özellikle pratik uygulamalar ve öğretim stratejileri konusunda desteklenmeleri gerektiğini vurgulamaktadır.

Çalışmada belirlenen “etkinlik ve program değerlendirmeleri” ile ilgili sonuçlar, uygulanan STEM programlarının ve etkinliklerinin değerlendirilmesinin bu tür eğitim müdahalelerinin etkinliğini artırmak için kritik bir öneme sahip olduğunu belirtmektedir. Ayrıca “öğretim modellerinin etkililiği”ne ilişkin sonuçlar, farklı öğretim modellerinin, özellikle uygulamalı ve proje tabanlı öğrenme yaklaşımlarının, öğrenci başarısını ve ilgisini artırdığını ifade etmektedir. “Çevre bilinci ve sürdürülebilirlik eğitimi”ne ilişkin sonuçlar, STEM eğitiminin, öğrencilerin çevre bilinci ve sürdürülebilirlik konularında bilinçlenmelerine katkıda bulunduğunu, bu konularda farkındalıklarının arttığını ortaya koymaktadır. “Beceri gelişimi ve uygulamalı öğrenme” ile ilgili sonuçlar bağlamında, uygulamalı öğrenme

fırsatlarının, öğrencilerin bilimsel ve teknik becerilerini geliştirme konusunda etkili olduğunu belirtmektedir. Son olarak, “bilimsel değerler ve ilgi düzeyleri’ne ilişkin sonuçlar, STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel değerlere ve bilimle ilgili kariyer yollarına olan ilgisini artırdığını göstermektedir.

Yukarıda bahsedilen temalar, Türkiye'deki fen bilgisi eğitimine yönelik STEM uygulamalarının öğrenciler üzerindeki etkilerini, öğretmenlerin eğitim ihtiyaçlarını ve uygulamaların genel bir değerlendirmesini kapsamlı bir şekilde ortaya koymaktadır. Bu sonuçlar, ileride yapılacak çalışmalar ve öğretim programlarının geliştirme süreçleri için önemli bilgiler sunmaktadır. Alanyazındaki diğer çalışmalarda, STEM eğitiminin akademik başarı üzerine etkisi sıkça araştırılan bir durumdur ve STEM eğitiminin çeşitli beceriler üzerindeki olumlu etkileri de ortaya koyulmaktadır (Genç, 2022; 2023). STEM’in özellikle problem çözme, eleştirel düşünme ve bilimsel yaratıcılık gibi beceriler üzerindeki katkıları vurgulanmıştır. Bunun yanı sıra, öğretmenler ve öğrenciler arasında STEM uygulamaları sürecinde yaşanan problemler ve bu durumun etkileri üzerine değinilmiştir.

Balca (2022), STEM eğitimi ile ilgili lisansüstü çalışmaların bulgu tema alanlarını ele aldığı çalışmada özellikle bilimsel yaratıcılık, eleştirel düşünme ve 21. yüzyıl becerileri gibi konularda gelişim gösterildiğini belirtmiştir. Ayrıca, problem çözme becerilerindeki olumlu değişimler de vurgulanmıştır. Bu sonuçlar, STEM eğitiminin öğrencilerin çok yönlü beceri gelişimine katkıda bulunduğunu göstermektedir.

Son olarak, bu çalışmadan elde edilen sonuçlar genel olarak özetlenecek olursa ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM etkinlik uygulamalarına dayalı lisansüstü çalışmaların büyük çoğunlukla yüksek lisans tez araştırması şeklinde yürütüldüğü buna karşılık doktora tez araştırmalarının oranının daha sınırlı kaldığı belirlenmiştir. Ayrıca, incelenen tezlerin daha çok ortaokul yedinci sınıf düzeyindeki öğrenciler ile gerçekleştirildiği ve yapılan etkinliklerin daha çok fizik konuları ile ilişkili (kuvvet ve hareket, elektrik) üniteler bağlamında yürütüldüğü belirlenmiştir. Özellikle ortaokul sekizinci sınıf seviyesindeki öğrenciler ile az sayıda araştırma gerçekleştirildiği görülmüştür. Biyoloji ve kimya ile ilişkili konuların tezlerde daha az yer aldığı belirlenmiştir. Ele alınan tezler yöntem açısından incelendiğinde ise karma araştırmaların ön planda olduğu, veri analiz teknikleri açısından t testlerinin yaygın olduğu ortaya çıkmıştır. Bunların yanında nitel araştırmaya dayalı sınırlı sayıda tez olduğu belirlenmiştir. Son olarak yapılan araştırmalarda akademik başarı ve

STEM tutumlarına ilişkin sonuçların öne çıktığı; fen eğitimi kapsamındaki diğer becerilere ilişkin sonuçların ise daha sınırlı bir şekilde yer aldığı tespit edilmiştir.

## 5.2 Öneriler

Bu araştırma kapsamında toplam 61 lisansüstü tezin içerik analizi ile incelenmesi neticesinde elde edilen bulgular ve ulaşılan sonuçlar ışığında geliştirilen öneriler şu şekildedir:

1. Eğitimciler ve program geliştiriciler, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin daha etkin bir şekilde geliştirilebilmesi için yaratıcılık ve problem çözme becerilerini öne çıkaran yeni STEM uygulamaları tasarlamalıdır.
2. Yaratıcılığı ve eleştirel düşünmeyi teşvik eden, öğrencilerin bilimsel süreçlerde aktif rol almasını sağlayacak interaktif ve uygulamalı öğrenme modelleri geliştirilmelidir.
3. Tasarlanan STEM etkinliklerinde STEM'in sanat ve girişimcilik ile olan bağlantılarına daha fazla odaklanılmalıdır.
4. Öğretmenlerin STEM eğitimi uygulamalarında daha yetkin bir hale gelmeleri için sürekli profesyonel gelişim programlarına katılımları teşvik edilmelidir.
5. Eğitim politikaları kapsamında, okullarda 21. yüzyıl becerilerinin geliştirilmesine yönelik uygulamalar desteklenmeli ve bu becerilerin ölçümünü standartlaştırmak için çalışmalar yürütülmelidir.
6. STEM eğitimindeki en iyi uygulamaların belirlenmesi ve bu uygulamaların tüm okullarda standart hale getirilmesi için pilot programlar ve araştırmalar desteklenmelidir.
7. Öğrencilerin STEM disiplinleri arasındaki ilişkileri anlamalarını kolaylaştıracak, farklı disiplinleri entegre eden öğretim modelleri üzerine yoğunlaşılmalıdır.
8. Teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri ile entegre şekilde çalışacak projeler geliştirilmeli ve öğrencilerin bu alanlardaki uygulamalı becerilerini ve ilgilerini artırmaya yönelik çalışmalar yapılmalıdır.
9. Öğrenci başarısını ve beceri gelişimini daha doğru bir şekilde ölçmek için gelişmiş değerlendirme araçları ve teknikleri kullanılmalıdır.
10. STEM eğitiminin etkilerini daha iyi anlamak için uzun vadeli ve kapsamlı etki analizleri yapılmalı, bu analizler sonucunda elde edilen veriler ışığında programlar sürekli iyileştirilmelidir.

## 6. KAYNAKLAR

- Acar, D., Tertemiz, N. ve Taşdemir, A. (2019). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12-23.
- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M. and Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Akçay, B. (2014). Bilimde paradigmlar ve bilimin doğası. Şengül S. Anagün ve Nil Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi içinde* (37-58). Ankara: Anı.
- Akgündüz, D. (2018). *Okul öncesinden üniversiteye kuram ve uygulamada STEM eğitimi*. Ankara: Anı.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. and Özdemir, S. (2015). *A report on STEM education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?* İstanbul, Turkey: Aydın University.
- Akgündüz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayı, A. ve Türk, Z. (2015). *STEM eğitimi çalıştay raporu: Türkiye’de STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. İstanbul.
- Akgündüz, D. ve Akpınar, B. (2018). Okul öncesi eğitiminde fen eğitimi temelinde gerçekleştirilen STEM uygulamalarının öğrenci, öğretmen ve veli açısından değerlendirilmesi. *Yaşadıkça Eğitim*, 32(1), 1-26.
- Alpaydın, Y. ve Erol. (2017). Türkiye’de eğitim ekonomisi alanında yapılan lisansüstü tezlerin incelenmesi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 45, 23-41.
- Altunel, M. (2018). *STEAM eğitimi ve Türkiye: Fırsatlar ve riskler*. Seta Perspektif, 207.
- Arslan, A. (2023). Ortaokul öğrencilerinin okuma alışkanlıkları ve STEM tutumlarının incelenmesi. *Educational Academic Research*, 49, 23-38.
- Arslan, Ö. ve Yıldırım, B. (2020). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının özyeterlikleri, pedagoji ve alan bilgisi üzerine etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(3), 1339-1355.

- Atman, C., Kilgore, D. and McKenna, A. (2008). Characterizing design learning: A mixed-methods study of engineering designers' use of language. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 309-326.
- Ayas, A. ve Özmen, H. (2002). A study of students' level of understanding of the particulate nature of matter at secondary school level. *Bogazici University Journal of Education*, 19(2), 45-60.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2018). 4-5-6-7. ve 8. sınıf öğrencileri için mühendislik bilgi düzeyi ölçeği. *İlköğretim Online*, 17(2), 750-768.
- Aydoğdu, M. ve Kesercioğlu, T. (2005). *İlköğretimde fen ve teknoloji öğretimi*. Ankara: Anı.
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Azar, A. (2011). Quality or quantity: A statement for teacher training in Turkey. *Journal of Higher Education and Science*, 1(1), 36-38.
- Bahçe, M. (2020). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinlik uygulamalarının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Determination of science teachers' views on STEM approach. *Turkish Journal of Computer and Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Balca, B. (2022). *STEM eğitimi ile ilgili çalışmaların içerik analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Balcı, A. (1993). *Etkili okul: Kuram, uygulama ve araştırma*. Ankara: Yavuz Dağıtım.
- Banks, F. and Barlex, D. (2014). *Teaching STEM in the secondary school: How teachers and schools can meet the challenge*. London: Routledge.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) public service announcement (PSA) development activity. *Journal of Inquiry Based Activities*, 5(2), 60-69.
- Beheshti, M. and Rahimizhian, S. (2023). A content analysis research on STEM activity in colleges. *IJAEDU- International E-Journal of Advances in Education*, 9(25), 27-35.
- Bezir Akçay, B. (2016). Bilimde paradigmlar ve bilimin doğası. Şengül S. Anagün & Nil Duban (Ed.), *Fen bilimleri öğretimi içinde* (ss. 37-58). Ankara: Anı.

- Bicer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M. and Capraro, M. M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.
- Bilen, M. (2002). *Plandan uygulamaya öğretim* (7. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bonwell, C. C. and Eison, J. A. (1991). *Active learning: Creating excitement in the classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports*. ERIC Clearinghouse on Higher Education, The George Washington University, One Dupont Circle, Suite 630, Washington, DC 20036-1183.
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algılarına etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brophy, S., Klein, S., Porstmore, M. and Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P12 classrooms, *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brown, J. (2012). The current status of STEM education research. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 13(5), 7-11.
- Bulte, A. M., Westbroek, H. B., De Jong, O. and Pilot, A. (2006). A research approach to designing chemistry education using authentic practices as contexts. *International Journal of Science Education*, 28(9), 1063-1086.
- Bulut, T. (2020). Ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Asian Journal of Instruction (E-AJI)*, 8(2), 17-32.
- Butz, W. P., Kelly, T. K., Adamson, D. M., Bloom, G. A., Fossum, D. and Gross, M. E. (2004). *Will the scientific and technology workforce meet the requirements of the federal government?* Pittsburgh, PA: RAND.
- Büyüköztürk, Ş. (2021). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı* (29. Baskı). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2024). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K-12 classrooms: Understanding a framework for k-12 science education. *Science Scope*, 35(4), 6-11.

- Capraro, R. M., Capraro, M. M. and Morgan, J. (Eds.). (2013). *Project-based learning: an integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) approach* (2nd ed.). Rotterdam: Sense.
- Christensen, R. and Knezek, G. (2017). Relationship of middle school student STEM interest to career intent. *Journal of Education in Science, Environment and Health (JESEH)*, 3(1), 1-13.
- Coşkun, İ., Dündar, Ş. ve Parlak, C. (2014). Türkiye’de özel eğitim alanında yapılmış lisansüstü tezlerin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi (2008-2013). *Ege Eğitim Dergisi* 15(2), 375-396.
- Coşkun, N. (2021). *İlkokul düzeyinde yapılmış STEM çalışmalarının analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Coştu, B., Ünal, S. ve Ayas, A. (2007). Günlük yaşamdaki olayların fen bilimleri öğretiminde kullanılması. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(1), 197-207.
- Crano, W. D., Brewer, M. B. and Lac, A. (2014). *Principles and methods of social research* (3rd ed.). London and New York, NY: Routledge.
- Çakır, R. ve Ozan, C. E. (2018). The effect of STEM applications on 7th grade students’ academic achievement, reflective thinking skills and motivations. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 38(3), 1077-1100.
- Çakır, Z., Altın Yalçın, S. ve Yalçın, P. (2019). Montessori yaklaşım temelli STEM etkinliklerinin okul öncesi öğretmen adaylarının yaratıcılık becerilerine etkisi. *Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Dergisi (IBAD)*, 4(2), 392-409.
- Çelik Keser, H. (2021). *STEM eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik farkındalıklarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Edirne.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM +A + E eğitimi* (2. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2016). *Fen bilimleri dersi öğretim programı (Tanıma, planlama, uygulama ve TEOG ile ilişkilendirme) ilkökul ve ortaokul öğretmen el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayınları.

- Çepni, S. ve Ormancı, Ü. (2017). Geleceğin dünyası. *Kuramdan Uygulamaya STEM+A+E Eğitimi*, (ss. 1-32), Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). *Fizik öğretimi*. Yükseköğretim Kurulu Milli Eğitimi Geliştirme Projesi Hizmet Öncesi Öğretmen Eğitimi.
- Çepni, S., Bacanak, A. ve Küçük, M. (2003). Fen eğitiminin amaçlarında değişen değerler: Fen-teknoloji-toplum. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 1(4), 7-29.
- Çetin, A. ve Kahyaoğlu, M. (2018). STEM temelli etkinliklerin fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, matematik, mühendislik ve teknoloji ile 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumlarına etkisi. *EKEV Akademi Dergisi*, 75, 15-28.
- Çetin, S. (2019). *STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Çorlu, M. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Texas A & M University, USA.
- Çorlu, M., Capraro, R. ve Capraro, M. (2014). FeTeMM eğitimi ve alan öğretmeni eğitimine yansımaları. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- DeBoer, G. E. (2000). Scientific literacy: Another look at its historical and contemporary meanings and its relationship to science education reform. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(6), 582-601.
- DeCoito, I. and Myszkal, P. (2018). Connecting science instruction and teachers' self-efficacy and beliefs in STEM education. *Journal of Science Teacher Education*, 29(6), 485-503.
- Demirbaş, M. (2015). *Bilimsel araştırma ve özellikleri*. M. Metin (Ed.), Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri içinde (ss. 3-19). Ankara: Pegem Akademi Yayınları.
- Demirel, M. (1993). Öğrenme stratejilerinin öğretilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 17(83), 52-59.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

- Dow, G. T. and Mayer, R. E. (2004). Teaching students to solve insight problems: Evidence for domain specificity in creativity training. *Creativity Research Journal*, 16(4), 389-398.
- Dönmez, İ. (2018). *Ben nasıl bir öğretmenim? Öğrencilerimin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) kariyer gelişimi üzerine öz-incelemem*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Dugger, W. E. (2010). Evolution of STEM in the United States. *Presented at the 6th Biennial International Conference on Technology Education Research*, Gold Coast, Queensland, Australia.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve FeTeMM farkındalıklarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.
- El Nagdi, M., Leammukda, F. and Roehrig, G. (2018). Developing identities of STEM teachers at emerging STEM schools. *International Journal of STEM education*, 5(1), 1-13.
- English, L. D. (2016). STEM education K-12: perspectives on integration. *International Journal of STEM Education*, 3(3), 1-8.
- Ertuğrul Akyol, B. (2020). *STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.
- Fer, S. ve Cırık, İ. (2007). *Yapılandırmacı öğrenme: Kuramdan uygulamaya*. İstanbul: Morpa Yayınları.
- Fidan, N. ve Erden, M. (1998). *Eğitime giriş*. İstanbul: Alkım Yayınları.
- Finfgeld-Connett, D. (2010). Generalizability and transferability of meta-synthesis research findings. *Journal of Advanced Nursing*, 66(2), 246-254.
- Forman, E. A. and McPhail, J. (1996). Vygotskian perspective on children's collaborative problem-solving activities. E. A. Forman, M. C. Norris and A. Stone (Edd.), *Context for learning: Sociocultural dynamics in children's development* içinde (pp. 213-229). New York: Oxford University Press.
- Genç, B. (2022). *Fen eğitiminde STEM: Bir içerik analiz çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.

- Genç, R. A. (2023). *Ortaöğretim fen eğitiminde STEM araştırmaları: Meta-sentez çalışması*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gökçe, O. (2006). *İçerik analizi kurumsal ve pratik bilgiler*. Ankara: Siyasal Kitabevi.
- Gökçen, S. (2021). *Fen ve matematik eğitiminde STEM uygulamalarına ilişkin lisansüstü tezlerin içerik analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Bartın.
- Güleryüz, H. (2020). *3D yazıcı ve robotik kodlama uygulamalarının öğretmen adaylarının 21. yüzyıl öğrenen becerileri, STEM farkındalık ve STEM öğretmen öz yeterliliğine etkisi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). STEAM (STEM+Sanat) eğitimine yönelik etkinlik uygulaması: Aynalar ve ışık. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi*, 8(2), 111-126.
- Gülhan, F. ve Şahin, F. (2018). Niçin STEM eğitimi?: Ortaokul 5. sınıf öğrencilerinin STEM alanlarındaki kariyer tercihlerinin incelenmesi. *Journal of STEAM Education - Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik ve Sanat Eğitimi Dergisi*, 1(1), 1-23.
- Han, J., Kelley, T. and Knowles, J. G. (2023). Building a sustainable model of integrated stem education: investigating secondary school STEM classes after an integrated STEM project. *International Journal of Technology and Design Education*, 33(4), 1499-1523.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M. and Capraro, M. R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.
- He, X., Li, T., Turel, O., Kuang, Y., Zhao, H. and He, Q. (2021). The impact of STEM education on mathematical development in children aged 5-6 years. *International Journal of Educational Research*, 109, 101795.
- Herdem, K. (2021). *STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilimi ve STEM mesleklerine yönelik ilgileri üzerindeki etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, İnönü Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Malatya.
- Honey, M., Pearson, G. and Schweingruber, H. (Eds.) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. National Academy of

- Engineering and National Research Council. Washington DC: National Academies Press.
- Irmak, Ş. (2023). *STEM eğitiminin etkisinin sistematik derleme, veri madenciliği ve meta-analiz yoluyla incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İdin, Ş. (2019). STEM yaklaşımı ve Türkiye'nin geleceğine yansımaları. *Bilim ve Teknik*, 52(70), 61-67.
- Jaramillo, J. A. (1996). Vygotsky's sociocultural theory and contributions to the development of constructivist curriculum. *Education*, 117(1), 133-141.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B. and Duschl, R. (2000). "Doing the Lesson" or "Doing Science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6), 757-792.
- Johnson, R. T. and Johnson, D. (2008). Active learning: Cooperation in the classroom. *The Annual Report of Educational Psychology in Japan*, 29-30.
- Kaçar, S. (2019). *Fen bilimleri öğretiminde argümantasyona dayalı sorgulama yöntemi kullanımının öğrencilerin epistemolojik inançlarına, üst biliş becerilerine ve kavramsal anlama düzeylerine etkilerinin araştırılması*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Kaptan, F. (1999). *Fen bilgisi öğretimi*. Öğretmen Kitapları Dizisi, Milli Eğitim Basımevi, İstanbul.
- Kardaş, N. (2013). *Fen eğitiminde argümantasyon odaklı öğretimin öğrencilerin karar verme ve problem çözme becerilerine etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Kartal, B., Kartal, T. and Taşdemir, A. (2022). *How and why teachers implement STEM? A journey to teacher beliefs and teaching practices*. In A. Z. Macalalag, I. Sahin, J. Johnson, and A. Bicer (Eds.), *Internalization of STEM Education* (pp. 41-74). ISTES Organization.
- Kartal, B. ve Taşdemir, A. (2021). Pre-service teachers' attitudes towards STEM: Differences based on multiple variables and the relationship with academic achievement. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 4(2), 200-228.
- Kaya, A. (2020). *Türkiye örneklemindeki STEM eğitimi çalışmalarının meta sentezi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.

- Kendaloğlu, E. (2021). *STEM etkinliği geliştirme s¼recinin fen bilimleri ¼ğretmen adaylarının girişimcilik ve STEM ¼z-yeterlilikleri ¼zerine etkilerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Bursa Uludağ ¼niversitesi, Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼, Bursa.
- Kırılmazkaya, G. (2021). Ortaokul ¼ğrencilerinin STEM eğitimine y¼nelik tutumlarının ve m¼hendislik anlayışlarının incelenmesi. *Mustafa Kemal ¼niversitesi Sosyal Bilimler Enstit¼s¼ Dergisi*, 18(47), 193-216.
- Kiras, B. (2019). *T¼rkiye'deki fen eğitimi konulu tezlerin konu y¼nelimi ve y¼ntemsel analizi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Bolu Abant İzzet Baysal ¼niversitesi, Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼, Bolu.
- Knipprath H., Thibaut L., Buyse M. P., Ceuppens S., De Loof H., De Meester J., vd. (2018). STEM education in Flanders: How STEM@ school aims to foster STEM literacy and a positive attitude towards STEM. *IEEE Instrumentation & Measurement Magazine*, 21(3), 36–40.
- Kolburan, G. ve Tosun, ¼. (2011). *İlk¼ğretim ikinci kademe ¼ğrencileri arasında yaşam becerileri eğitimi yoluyla I. kademedede edinilmiş değerleri pekiştiren gelişimsel bir model ¼nerisi*. Değerler Eğitimi Sempozyumu, Eskişehir, T¼rkiye.
- Konca řent¼rk, F. (2017). *FeTeMM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık ¼zerindeki etkileri ve ¼ğrenci g¼r¼řleri*. Yayınlanmamış Y¼ksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman ¼niversitesi, Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼, Muğla.
- Korkmaz, ¼. ve Buyruk, B. (2016). FeTeMM farkındalık ¼lçeđi (FF¼): Geçerlik ve g¼venirlik çalışması. *T¼rk Fen Eğitimi Dergisi*, 13(2), 61-76.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezer¼ ¼rneđi. *Başkent University Journal of Education*, 4(1), 61-73.
- Kurt, M. (2019). *STEM uygulamalarının 6. sınıf ¼ğrencilerinin akademik başarılarına, problem ç¼zme becerilerine ve STEM'e karşı tutumlarına etkisi ¼zerine bir araştırma*. Yayınlanmamış Y¼ksek Lisans Tezi, Gazi ¼niversitesi, Eğitim Bilimleri Enstit¼s¼, Ankara.
- Kurtoğlu, M. ve Seferoğlu, S. S. (2013). ¼ğretmenlerin teknoloji kullanımı ile ilgili T¼rkiye kaynaklı dergilerde yayımlanmış makalelerin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies and Teacher Education*, 2(3), 1-10.

- Kurtulan, G. (2021). *Hizmet içi uygulamalı STEM eğitimlerinin fen bilimleri öğretmenlerinin öz-yeterlik inançlarına etkisi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Kuvaç, M., (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımının etkililiği*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, İstanbul.
- Küçükahmet, L. (2001). *Öğretim ilke ve yöntemleri*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Lantz, H. B. (2009). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education What form? What function? *Science Education*, 1-11.
- Lind, K. K. (1998). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills*. Washington, D.C.
- Louis, R. C. (2012). *A case study exploring technology integration and incorporation of 21st century skills in elementary classrooms*. Doctoral Dissertation, Northeastern University, Boston, Massachusetts/USA.
- Love, T. S., Duffy, B. C., Loesing, M. L., Roy, K. R. and West, S. S. (2020). Safety in STEM education standards and frameworks: A comparative content analysis. *Technology and Engineering Teacher*, 80(3), 34-38.
- Mandev, F. (2021). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) ile ilgili araştırmalar üzerine bir içerik analizi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Zonguldak Bülent Ecevit Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Zonguldak.
- Martin, R. Sexton, C. Wagner, K. and Gerlovich, J. (1997). *Teaching science for all children*, 2nd ed. Allyn and Bacon, Boston.
- MEB. (2005). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (4 ve 5. Sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- MEB. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6.,7.,8. sınıflar için) öğretim programı*. Ankara: MEB Yayıncılık
- MEB. (2013). *Fen bilimleri dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. MEB: Ankara.
- MEB. (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü.
- MEB. (2018). *Dünyada eğitim trendleri ve ülkemizde STEM öğrenme etkinlikleri: MEB K12 okulları örneği*. Ankara: Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü
- MEB. (2024). *Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli*. Öğretim programları ortak metni. Erişim adresi: <https://tymm.meb.gov.tr/upload/brosur/2024programortakmetinOnayli.pdf>

- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: a guide to design and implementation*. (3rd Edition). San Francisco: Jossey-Bass.
- Miaoulis, I. (2009). *Engineering the K-12 curriculum for technological innovation*. IEEE-USA Today's Engineer Online.
- Miles, M. B. and Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2nd ed). California: Sage Publications.
- Morrison, J. (2006). *Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom*. TIES (Teaching Institute for Excellence in STEM). [https://leadingpbl.pbworks.com/f/Jans%20pdf%20Attributes\\_of\\_STEM\\_Education-1.pdf](https://leadingpbl.pbworks.com/f/Jans%20pdf%20Attributes_of_STEM_Education-1.pdf)
- Mwangi, P. M., Muriithi, C. M. and Agufana, P. B. (2021). *A systematic review on the impact of educational robots in teaching secondary school STEM related subjects*. International Conference on Technology and Innovation for Sustainable Development, November 3-5, Murang'a University of Technology. Erişim adresi: <http://repository.mut.ac.ke:8080/xmlui/handle/123456789/5539?show=full>
- National Research Council. (2011). *Successful K-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: National Academy Press.
- National Research Council. (2012). *A framework for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington, DC: The National Academies Press.
- Obama, B. (2010). Changing the equation in STEM education. <http://www.whitehouse.gov/blog/2010/09/16/changing-equation-stem-education> adresinden alınmıştır. Erişim Tarihi: 06.07.2024
- Ormancı, Ü, Kaçar, S. Özcan, E. ve Balım, A. G. (2020). The effect of contemporary approaches education on prospective teachers' self-efficacy towards science teaching and TPACK self-confidence. *International Journal of Curriculum and Instructional Studies*, 10(1), 1-28.
- Ormancı, Ü. (2020). Thematic content analysis of doctoral theses in STEM education: Turkey context. *Journal of Turkish Science Education*, 17(1), 126-146.
- Özarslan, F. (2019). *Türkiye 'de matematik ve fen bilimleri eğitimi alanlarını birlikte ele alan çalışmaların içerik analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Celal Bayar Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Manisa.

- Özcan, H. ve Düzgünoğlu, H., (2017). Fen bilimleri dersi 2017 taslak öğretim programına ilişkin öğretmen görüşleri. *International Journal of Active Learning (IJAL)*, 2(2), 28-47.
- Özdemir, Y. (2007). The role of classroom management efficacy in predicting teacher burnout. *International Journal of Educational and Pedagogical Sciences*, 1(11), 751-757.
- Özen, E. N. (2021). *STEM alanındaki öğretmen adayları için geliştirilen makine öğrenmesi öğretiminin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Bahçeşehir Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Öztürk, N. U. (2019). *Ortaokul öğrencilerinin katıldıkları FeTeMM içerikli okul dışı etkinlikler ve bu etkinlikler sırasında yaptıkları grup çalışmaları ile ilgili düşünceleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Polat, S., ve Ay, O. (2016). Meta-Sentez: Kavramsal bir çözümleme. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(2), 52-64.
- Pujar, L. L. and Patil, S. S. (2016). Life skill development: Educational empowerment of adolescent girls. *RA Journal of Applied Research*, 2(5), 468- 472.
- Püsküllü, D. (2019). *Ortaokul fen bilimleri öğretiminde STEMM (FETEMM) üzerine yapılmış lisansüstü tezlerin değerlendirilmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mustafa Kemal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Hatay.
- Püsküllüoğlu, A. (2004). *Türkçe Sözlük*. Ankara: Arkadaş Yayınevi.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1-4.
- Sakarya, G. C. (2016). *STEM nedir? Heves mi? Yoksa eğitimdeki sorunların çözümü mü?* <http://www.egitimdeteknoloji.com/stem-nedir/>
- Sandelowski, M. and Barroso, J. (2007). *Handbook for synthesizing qualitative research*. Springer Publishing Company.
- Sands, P., Yadav, A. and Good, J. (2018). Computational Thinking in K-12: In-service Teacher Perceptions of Computational Thinking. In: Khine, M. (Eds.) *Computational Thinking in the STEM Disciplines*. Springer, Cham.
- Schleight, S. P., Bossé, M. J. And Lee, T. (2011). Redefining curriculum integration and professional development: In-service teachers as agents of change. *Current Issues in Education*, 14(3), 1-12.

- Semerci, N. ve Özçelik, C. (2023). Ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine ilgilerinin belirlenmesi. *Disiplinlerarası Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 7(15), 263-280.
- Shaughnessy, M. (2013). By way of introduction: mathematics in a STEM context. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 18(6), 324.
- Sreekumar, V. N. (2016). Life skill education among adolescents. *International Journal of Development Research*, 6(11), 10188-10191.
- Stohlmann, M., Moore, T. J. and Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), Article 4.
- Sümbül, A. M. (2010). *İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersinde uygulanan yansıtıcı düşünmeye dayalı etkinliklerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimine ve başarıya etkisi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Selçuk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 297- 322.
- Tabar, V. (2018). *Ülkemizde FeTeMM alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Taneja, A. (2016). *Argumentation in science class: Its planning, practice, and effect on student motivation*. Doctoral Dissertaion, Walden University, Minnesota.
- Taş, I. (2010). *Etnografik bakış açısıyla kırsal kesimde okulöncesi fen eğitimine yönelik bir durum çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Tavşancıl, E. ve Aslan, E. A. (2001). *Sözel, yazılı ve diğer materyaller için içerik analizi ve uygulama örnekleri*. İstanbul: Epsilon.
- Tekbıyık, A. ve Çakmakçı, G. (2018). *Fen bilimleri öğretimi ve STEM etkinlikleri*. Ankara: Nobel Akademik Yayıncılık.
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W. and Depaepe, F. (2018). The influence of teachers' attitudes and school context on instructional practices in integrated STEM education. *Teaching and Teacher Education*, 71, 190-205.

- Toraman, S. ve Alcı, B. (2013). Fen ve teknoloji öğretmenlerinin yenilenen fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin görüşleri. *EKEV Akademi Dergisi*, 17(56), 11-22.
- Trilling, B. and Fadel, C. (2009). *21st century skills learning for life in our times*. Jossey-bass A Wiley Imprint, San Francisco.
- Tuzcu, G. (2006). *Avrupa Birliği'ne giriş süreci ve eğitimde vizyon 2023*. Türk Eğitim Derneği, Ankara.
- Ulçay, S. (1989). *Okul öncesi eğitimde fen bilgisi programları*. İstanbul: Ya-Pa.
- Ünal, G. ve Ergin, Ö. (2006). Buluş yoluyla fen öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına, öğrenme yaklaşımlarına ve tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Fen Dergisi*, 3(1), 36-52.
- Walsh, D. and Downe, S. (2005). Meta-synthesis method for qualitative research: a literature review. *Journal of Advanced Nursing*, 50(2), 204-211.
- Wang, H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration*. Doctoral Dissertation, University of Minnesota.
- Wendell, K. B. (2008). *The theoretical and empirical basis for design-based science instruction for children*. Doctoral Dissertation, Tufts University.
- White, D. W. (2014). What is STEM education and why is it important? *Florida Association of Teacher Educators Journal*, 1(14), 1-9.
- Wicklein, R. C. and Schell, J. W. (1995). Case studies of multidisciplinary approaches for integrating mathematics, science and technology education. *Journal of Technology Education*, 6(2), 59-76.
- Wilson, C., Campbell-Gulley, B., Anthony, H. G., Pérez, M. and England, M. P. (2022). Integrated STEM education: A content analysis of three STEM education research journals. *International Journal of Technology in Education and Science*, 6(3) 388-409.
- Windschitl, M. (2009). *Cultivating 21st century skills in science learners: how systems of teacher preparation and professional development will have to evolve*. Presentation given at the National Academies of Science Workshop on 21st Century Skills, Washington, DC.
- Yağbasan, R. ve Gülçiçek, Ç. (2003). Fen öğretiminde kavram yanlışlarının karakteristiklerinin tanımlanması. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(13), 102-120.

- Yalın, H. İ. (2006). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Yamak, H., Bulut, N. ve DüNDAR, S. (2014). The impact of STEM activities on 5th grade students' scientific process skills and their attitudes towards science. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 34(2), 249-265.
- Yanış Kelleci, H. (2020). *Eğitsel robotik uygulamalarına dayalı STEM eğitimi kapsamında öğretmen adaylarının eğitsel robotik TPAB öz-yeterlik inançlarının bilimsel yaratıcılık ve bilgi işlemsel düşünme becerilerinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yavuz, N. (2020). *5. sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinin öğretiminde STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin çevre bilincine etkisinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.
- Yenice Karğun, E. (2023). *Türkiye'de 2015-2021 yılları arasında STEM üzerinde yapılan araştırmaların incelenmesi: Bir meta-sentez çalışması*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kars.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2011). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının stem eğitimine yönelik görüşleri: Uygulamalı bir çalışma. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, P. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) entegrasyonuna ilişkin nitel bir çalışma. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35, 31-55.
- Yılmaz Baltacıoğlu, D. ve Duru, M. K. (2021). STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi. *Araştırma ve Deneyim Dergisi*, 6(1), 22-33.
- Yılmaz, H., Yiğit Koyunkaya, M., Güler, F. ve Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Education Journal*, 25(5), 1787-1800.
- Yılmaz, S. (2023). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM ders planı geliştirme ve uygulama sürecinin incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Afyon.

Zulaikha, D. F., Jumadi, J., Mardiani, A. and Lutfia, B. A. (2021). The development of physics learning research with STEM approach in Indonesia: A content analysis. *EDUSAINS*, *13*(2), 138-152.

# **EKLER**

## EKLER

### EK A: Lisansüstü Tez Listesi

D.K.	Tez No	Yazar	Yıl	Tez Adı	Tür
T1	429441	Bekir Yıldırım	2016	7. sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi	DR
T2	467613	Eda Salman Parlakay	2016	FETEMM (STEM) uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin sorgulayıcı öğrenmelerine, motivasyonlarına ve 'canlılar Dünyasını gezelim ve tanıyalım' ünitesindeki akademik başarılarına etkisi	YL
T3	473101	Filiz Gülhan	2017	Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi	DR
T4	496276	Tevfika Gazibey oğlu	2018	STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi	YL
T5	498288	Kamil Doğanay	2018	Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi	YL
T6	505921	Mucize Çiftçi	2018	Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi	YL
T7	517117	Hanife Alinak Bozkurt	2018	Mühendislik tasarım temelli fen öğretiminin 7. sınıf öğrencilerinin fen başarıları, STEM alanlarına yönelik tutumları ve STEM kariyerine yönelik algıları üzerine etkisi	YL
T8	535611	Adem Biçer	2019	STEM yaklaşımına dayalı elektrik devre elemanları konusu öğretiminin 5. sınıf özel öğrenme güçlüğü olan öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi	YL
T9	540777	Emrah Hiğde	2018	Ortaokul 7. sınıf öğrencileri için hazırlanan STEM etkinliklerinin farklı değişkenlere yönelik etkisinin incelenmesi	DR
T10	546356	Meltem Irak	2019	5. sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi	YL

D.K.	Tez No	Yazar	Yıl	Tez Adı	Tür
T11	546805	Dilara Neccar	2019	Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, fene ilişkin tutumlarına ve STEM'e yönelik görüşlerine etkisi	YL
T12	561644	İdris Doğan	2019	STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi	DR
T13	562872	Sevim Çetin	2019	STEM eğitiminin ortaokul öğrencilerinin akademik başarılarına etkisi	YL
T14	566421	Sibel Adıgüzel	2019	STEM eğitimi: Mekanik saat ile 7. sınıf enerji dönüşümleri konusuna yönelik bir etkinlik	YL
T15	568332	Rukiye Uçar	2019	Argümantasyonla zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin 'güneş siSTEMi ve ötesi" ünitesindeki akademik başarılarına, astronomi'ye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi	YL
T16	573011	Müzdelif Kurt	2019	STEM uygulamalarının 6. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine ve STEM 'e karşı tutumlarına etkisi üzerine bir araştırma	YL
T17	576607	Maide Mihriban Akkaya	2019	Kuvvet ve hareket ünitesinde uygulanan STEM etkinliklerinin 6.sınıf öğrencilerinin başarı, tutum ve görüşleri üzerine etkisi	YL
T18	584245	Özge Köngül	2019	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) uygulamalarının 6.sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	YL
T19	584295	Zeynep Büyükbastırma	2019	7.sınıf kuvvet ve enerji ünitesinde kullanılan STEM uygulamalarının başarı, tutum ve motivasyon üzerindeki etkisi	YL
T20	585370	Feyza Yüksel	2019	Ortaokul fen bilimleri dersinde sınıf dışı SEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenme ürünlerine etkisi	YL
T21	586370	Yasemin Gökçe	2019	Fen bilimleri dersi güneş sistemi ve ötesi ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarıya ve kalıcılığa etkisi	YL
T22	588181	Hilal Koçan	2019	6. sınıf madde ve ısı ünitesinde STEM eğitim uygulamalarının bilimsel yaratıcılığa olan etkisinin incelenmesi	YL
T23	592742	Alaattin Bahşi	2019	STEM etkinliklerinin 8.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, bilimsel epistemolojik inançlarına ve fen başarılarına etkisinin incelenmesi	YL
T24	595231	Mustafa Şanlı	2019	STEM eğitim uygulamalarının öğrencilerin STEM alanlarına yönelik tutumları ve fen öğrenme motivasyonlarına etkisi	YL

D.K.	Tez No	Yazar	Yıl	Tez Adı	Tür
T25	595569	Gülsüm Kapan	2019	7. sınıf fen bilimleri dersi elektrik devreleri ünitesinde STEM uygulamalarının akademik başarı, motivasyon ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi	YL
T26	598512	Ferhat Kadir Gündoğdu	2019	Ortaokul 8. sınıf fen bilimleri dersindeki 'Yaşamımızdaki elektrik' konusunda STEM yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanması ve uygulanması	YL
T27	599663	Sona Özlen	2019	Sekizinci sınıf düzeyinde basit makineler konusunda tasarım temelli STEM etkinliklerinin geliştirilmesi ve etkilerinin değerlendirilmesi	YL
T28	601355	Aysel Kınalıkaya	2019	Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda STEM yaklaşımına dayalı öğretim tasarımı	YL
T29	608976	Duygu Yılmaz Baltacıoğlu	2019	STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi	YL
T30	618171	Necip Fazıl Alperen	2020	Ortaokul 5. sınıf bilim uygulamaları dersine yönelik STEM temelli bir öğretim tasarımı: Doğadan ilham alan teknolojiler	YL
T31	620030	Sevgi İzgi	2020	Fen bilimleri dersi elektrik enerjisinin dönüşümü konusuna 5E modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi	YL
T32	621137	Sibel Özaslan	2020	Işığın kırılması ve mercekler ünitesine yönelik STEM yaklaşımına göre geliştirilen etkinliğin öğrencilerin akademik başarısına ve tutumuna etkisi	YL
T33	630148	Merve Eker	2020	STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi	YL
T34	645278	Çağrı Güven	2020	STEM uygulamaları ile zenginleştirilmiş 7E Öğrenme Modeli'nin 5. sınıf öğrencilerinin bilişsel süreç becerilerine etkisi	DR
T35	652854	Nur Yavuz	2020	5. sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinin öğretiminde STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin çevre bilincine etkisinin incelenmesi	YL
T36	655539	Cemile Doğru	2020	Atık malzemelerle yapılan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin çevresel farkındalık ve geri dönüşüm algısına etkisi	YL
T37	656506	Elif Berrak Gündüz Bahadır	2020	6. sınıf fen bilimleri dersinde STEM uygulamalarının çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	DR

D.K.	Tez No	Yazar	Yıl	Tez Adı	Tür
T38	660630	Merve Yarıcı	2021	STEM uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi	YL
T39	662451	Ezgi Turgutalp	2021	8. sınıf basınç konusunda STEM öğretme-öğrenme modelinin uygulanmasının öğrenci başarısına ve girişimcilik becerisine etkisinin araştırılması	YL
T40	669463	Hasan Demir	2021	Doğada STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisi	YL
T41	671784	Kevser Herdem	2021	STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel değerlere eğilimi ve STEM mesleklerine yönelik ilgileri üzerindeki etkisi	DR
T42	680755	Büşra Gülin Buyuran	2021	Ortaokul fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerileri ile motivasyonları üzerine etkisi	YL
T43	690887	Fatih Toprak	2021	Fen bilimleri dersi 7. sınıf aynalarda yansıma ve ışığın soğurulması konusundaki STEM uygulamalarının etkisinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi	DR
T44	691200	Ferda Kara	2020	STEM yaklaşımına dayalı öğrenme etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkilerinin incelenmesi	YL
T45	701671	Burcu Karakuzu	2021	STEM temelli algodoo etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin ışığın madde ile etkileşimi ünitesindeki bilimsel yaratıcılıklarına etkisi	YL
T46	716429	Özden Şahin	2021	Fen bilimleri dersinde STEM ile bütünleştirilmiş bağlam temelli etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılık becerilerine etkisi	YL
T47	723738	Mervegül Ekmekçi	2022	5E Öğrenme Modeline göre hazırlanmış STEM eğitimi etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki kavramsal anlamalarına etkisi	YL
T48	732157	Büşra Türkmen	2022	Sekizinci sınıf basınç konusunun STEM temelli ders etkinlikleriyle işleniş hakkında öğrenci görüşleri	YL
T49	750991	Öznur Atar	2022	Uzaktan STEM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerin Fen dersi başarısına ve Fen'e yönelik motivasyonuna etkisinin incelenmesi	YL
T50	755826	Özge Şentürk Özkaya	2022	Kuvvet ve enerji ünitesinin STEM çemgisi ile öğretiminin öğrencilerin yaratıcılık, üstbilişsel farkındalık ve akademik başarılarına etkisi	YL
T51	762577	Uğur Akgün	2022	3 boyutlu yazıcının kullanıldığı STEM eğitim uygulamalarının 7. sınıf fen bilimleri dersinde akademik başarı, tutum ve motivasyonuna etkisi	YL

D.K.	Tez No	Yazar	Yıl	Tez Adı	Tür
T52	764159	Fatma Demirel	2022	Fen bilimleri dersinde uygulanan STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin 21. yüzyıl beceri düzeyleri, fen başarıları ve fen dersine yönelik motivasyonlarına etkisinin incelenmesi	YL
T53	779104	Rabia Karataş Özbek	2022	STEM temelli programlama etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin grupla çalışmaya yönelik tutumlarına ve girişimcilik becerilerine etkisi	YL
T54	791567	Ayşe Nur Bahar	2023	Fen eğitiminde STEM entegreli argümantasyon temelli uygulamaların ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin madde ve ısı konusundaki başarılarına, girişimciliklerine ve motivasyonlarına etkisinin incelenmesi	YL
T55	806218	Emine Adanur	2023	6. sınıf öğrencilerinin bağlam temelli STEM etkinliklerine yönelik deneyimlerinin incelenmesi	YL
T56	807238	Zeynep Çalışkan Dikici	2023	Ortaokul 8. sınıf DNA ve genetik kod ünitesine yönelik STEM etkinliklerinin öğrencilerin kavramsal anlamaları üzerine etkisi	YL
T57	822563	Sibel Ülger Çetin	2023	5. sınıf fen bilimleri dersi "Elektrik devre elemanları" ünitesi için STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM'e karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi	YL
T58	826173	Mihriban Ülbeği Ülker	2023	Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerine etkisinin incelenmesi	YL
T59	838675	Serpil Çürük	2023	Çevre eğitiminde STEM yaklaşımı: Çevreye yönelik tutum, bilgi düzeyi ve öğrenci görüşleri	YL
T60	840796	Gülten Sökmen Özmüş	2023	Basit makineler ünitesinde STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin akademik başarı, tutum ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi	YL
T61	841343	Nurhan Yıldız	2023	Ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerinin STEM becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına ve kariyer tercihlerine tematik STEM uygulamalarının etkisi	DR

**EK B: Lisansüstü Tezleri İnceleme Formu**

<b>İNCELEME KRİTERLERİ</b>	<b>İÇERİK</b>
Tez No (Araştırma Kodu)	
Yapıldığı Üniversite	
Yazar	
Yıl	
Tez Adı	
Tez Türü	
Konu Alanı	
Tez Dili	
Sayfa Sayısı/Aralığı	
Araştırma Yöntemi	
Veri Toplama Araçları	
Veri Analiz Teknikleri	
Uygulama Yapılan Ortaokul Türü (Kamu / Özel /İmam Hatip)	
Uygulama Yapılan Sınıf Seviyesi (5/6/7/8)	
Araştırmanın Yapıldığı Şehir (İl-İlçe)	
Araştırmanın Yapıldığı Eğitim-Öğretim Yılı	
Araştırmanın İlişkilendirildiği Fen Bilimleri Konu Alanı	
Araştırmanın İlişkilendirildiği Fen Bilimleri Ünitesi	
Araştırmanın/Uygulamanın Yapıldığı Zaman Aralığı (Süreç)	
Araştırmanın Ana Sonuçları	

## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Duygu BATUR

Doğum tarihi ve yeri :

e-posta :

### Öğrenim Bilgileri

Derece	Okul/Program	Yıl
Y. Lisans	Balıkesir Üniversitesi	2021-2024
Lisans	Çanakkale 18 Mart Üniversitesi	2002-2006
Lise	Buca Anadolu Lisesi	1998-2002