

**T.C.**  
**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**TEMEL EĞİTİM ANABİLİM DALI**  
**SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM SEMANTİK  
FARKINDALIK VE TUTUMLARININ FARKLI  
DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**Hilal DEMİRDAŞ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**KIRŞEHİR-2021**



©2021-Hilal DEMİRDAŞ

**T.C.**  
**KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ**  
**SOSYAL BİLİMLER ENSTİTÜSÜ**  
**TEME EĞİTİM ANABİLİM DALI**  
**SINIF EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM SEMANTİK**  
**FARKINDALIK VE TUTUMLARININ FARKLI**  
**DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ**

**EXAMINATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' STEM**  
**SEMANTIC AWARENESS AND ATTITUDES IN TERMS OF**  
**DIFFERENT VARIABLES**

**Hazırlayan**  
**Hilal DEMİRDAŞ**

**YÜKSEK LİSANS**

**Danışman**  
**Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR**

**II.Danışman**  
**Dr. Murat BAŞ**

**KIRŞEHİR-2021**

## KABUL VE ONAY

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans öğrencisi, Hilal DEMİRDAŞ tarafından hazırlanan “*Öğretmen Adaylarının STEM Semantik Farkındalık ve Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi*” adlı tez çalışması 10/12/2021 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda başarılı bulunarak jürimiz tarafından oybirliği/oyçokluğu ile **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak kabul edilmiştir.

Danışman .....

Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR

II. Danışman.....

Dr. Murat BAŞ

Üye.....

Doç.Dr. Harun ÇELİK

Üye.....

Doç.Dr. Uğur BAŞARMAK

Üye.....

Dr.Öğretim Üyesi Deniz AKDAL

Yukarıdaki imzaların, adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

.../.../2021

Prof.Dr. Hüseyin ŞİMŞEK

Enstitü Müdürü

## BİLDİRİM

Hazırladığım tezin tamamen kendi çalışmam olduğunu ve her alıntıya kaynak gösterdiğimi taahhüt eder, tezimin kâğıt ve elektronik kopyalarının Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü arşivlerinde aşağıda belirttiğim koşullarda saklanmasına izin verdiğimi onaylarım:

- Tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.
- Tezim sadece Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi yerleşkelerinden erişime açılabilir.
- Tezimin ..... yıl süreyle erişime açılmasını istemiyorum. Bu sürenin sonunda uzatma için başvuruda bulunmadığım takdirde, tezimin tamamı her yerden erişime açılabilir.

.../.../2021

Hilal DEMİRDAŞ

## ÖZET

# ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM SEMANTİK FARKINDALIK VE TUTUMLARININ FARKLI DEĞİŞKENLER AÇISINDAN İNCELENMESİ

## YÜKSEK LİSANS TEZİ

Hazırlayan: Hilal DEMİRDAŞ

Danışman: Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR

II. Danışman: Dr. Murat BAŞ

2021 – 119

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sosyal Bilimleri Enstitüsü

Temel Eğitim Ana Bilim Dalı

Sınıf Eğitimi Bilim Dalı

Jüri

Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR

Dr. Murat BAŞ

Doç.Dr. Harun ÇELİK

Doç.Dr. Uğur BAŞARMAK

Dr. Öğretim Üyesi Deniz AKDAL

STEM eğitimi, okul öncesinden yükseköğrenime kadar ki süreçte, konuların günlük yaşamla ilişkili olacak şekilde ve disiplinler arası bağlamda ele alındığı bir yaklaşımdır. STEM eğitiminin uygulanması sürecinde öğretmenler kilit role sahiptir. Bu çalışmada fen bilgisi, okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM semantik farkındalıklarının ve STEM'e yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırma nicel araştırma deseni kapsamında ilişkisel tarama modeline dayalı olarak yürütülmüştür. Araştırmanın ulaşılabilen evrenini; 2019-2020 eğitim öğretim yılında İç Anadolu Bölgesi'nde yer alan dört farklı devlet üniversitelerinde fen bilgisi, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği anabilim dallarında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışma örnekleminin oluşturulmasında çok aşamalı örnekleme yöntemi işe koşulmuştur. İlk adım olarak çalışma evreni ile ilgili örneklem birimleri oluşturmak amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi, ikinci adım olarak rastgele örnekleme yöntemi işe koşulmuştur. Bu eğitim fakültelerinden rastgele seçilen 1275 fen bilgisi, okul öncesi ve sınıf öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adayları; çalışma örneklemini oluşturmuştur. Veri toplamak amacıyla "Kişisel Bilgi Formu", "STEM Semantik Farkındalık Ölçeği", "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının tutum ve farkındalık düzeylerini belirlemek amacıyla hem betimsel hem de ilişkisel analizler kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar, öğretmen adaylarının beklenen ve gözlenen tutum düzeylerinin orta ve düşük düzeyde olduğu göstermiştir. STEM farkındalık düzeyleri ise beklenen ve gözlenen ortalamalarda uyuşmamaktadır. Bunun yanında öğretmen adaylarının farkındalık ve tutum düzeyleri üniversite, anabilim dalı, sınıf düzeyi,

bilgi sahibi olma ve STEM ile ilgili bir eğitime katılma durumuna göre anlamlı düzeye farklılaşmaktadır. Ancak cinsiyet değişkeni tutum ve farkındalık açısından etken bir değişken değildir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, tutum, semantik farkındalık, öğretmen adayları.



## ABSTRACT

### EXAMINATION OF PRE-SERVICE TEACHERS' STEM SEMANTIC AWARENESS AND ATTITUDES IN TERMS OF DIFFERENT VARIABLES

M.Sc.Thesis

**Preparer: Hilal DEMİRDAŞ**

**Advisor: Assoc. Prof. Dr. Adem TAŞDEMİR**

**Advisor II: Dr. Murat BAŞ**

2021 - 119

**Kırşehir Ahi Evran University, Graduate School of Social Sciences**

**Elementary Education Department**

**Primary School Education**

**Jury**

**Assoc. Prof. Dr. Adem TAŞDEMİR**

**Dr. Murat BAŞ**

**Assoc. Prof. Dr. Harun ÇELİK**

**Assoc. Prof. Dr. Uğur BAŞARMAK**

**Assist. Prof. Dr. Deniz AKDAL**

STEM education is an approach in which the subjects are handled in an interdisciplinary context concerning daily life from pre-school to higher education. Teachers have a crucial role in the implementation of STEM education. This study aims to examine the awareness of pre-service science, primary school teachers and pre-school teachers towards STEM awareness and their attitudes towards STEM in terms of different variables. The research was carried out based on the relational survey model within the scope of the quantitative research design. The accessible universe of the research consists of the education faculties of state universities in four provinces located in Central Anatolia and having a higher number of pre-service teachers. The sample of the study consisted of 1275 pre-service science, primary school, and pre-school teachers selected randomly from these education faculties. "Personal Information Form", "STEM Semantic Awareness Scale", "Attitude Scale Towards STEM" were used to collect data. Descriptive and relational statistics were used to examine attitudes and awareness levels in terms of variables. The results obtained showed that pre-service teachers' expected and observed attitude levels were medium and low. STEM awareness levels do not match expected and observed averages. In addition, pre-service teachers' awareness and attitude levels differ significantly according to university, department, grade level, having knowledge about STEM and participating in STEM-related education. However, the gender variable is not a factor in attitude and awareness.

**Keywords:** STEM education, attitude, awareness, pre-service teachers

## ÖN SÖZ

Bu çalışmada, 2019-2020 Eğitim Öğretim yılında Fen Bilgisi, Sınıf Öğretmeni, Okul Öncesi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarını, STEM'e yönelik tutumlarını ve STEM'e yönelik farkındalıkları ile STEM'e yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi incelemek amaçlanmıştır. Bu amaca yönelik olarak elde edilen bulgulardan ulaşılan sonuçların ve sunulan önerilerin literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Yüksek lisans sürecimi bir yolculuk olarak tanımladım ve asla sonuca odaklanmadım daima süreçten keyif almaya, kendimi geliştirmeye ve yürüdüğüm yoldaki iyilikleri, güzellikleri fark etmeye çalıştım. Bu yolda hiçbir zaman yalnız olmadığımı hissettiren ve iyi ki tanıma, birlikte çalışma fırsatı bulmuşum dediğim herkese teşekkür ederim. Bu tez yürüdüğüm yolun sonundaki yer, yaşadığım sürecin sonundaki üründür. Bitirip ortaya çıkardığım ürüne sevindiğim kadar bir sürecin sonuna geldiğim için üzülüyorum da.

Yüksek lisansa kabul edildiğim ilk günden beri danışmanım olmasını dilediğim, çalışma istikrarına, insani değerlerine, dünya görüşüne sonsuz saygı duyduğum Doç. Dr. Adem Taşdemir'e öncelikle tezimi yazmamda destek olup beni daima yüreklendirdiği için sonrasında ise geleceğe dair yolumu şekillendirmemde yardımcı olup yalnızca tezime değil hayat görüşüme de değer kattığı için teşekkür ederim. Bana yürünecek yolların sonsuz olduğunu, yolculuğun hiç bitmediğini ve insanın merak ettikçe, sordukça, sorguladıkça ilerlemeye devam edeceğini öğretti.

Yürüdüğü yolda insanın kendinden birkaç adım ötede bir dostunun olmasının ne denli kıymetli bir şey olduğunu yüksek lisans dönemimde öğrendim. Geçtiğim yolları kendisi de yürüdüğü için beni anlayan, karşılaşacağım zorlukları önceden haber veren ve dahası o zorlukları nasıl aşabileceğime dair tecrübelerini benimle paylaşan biri. İkinci tez danışmanım olması fırsatını yakaladığım değerli hocam Dr. Murat Baş'a, dostluğu, hoşgörüsü, iyi kalbi, desteği ve her şeyden önemlisi çabamı kendi çabası kadar önemseydiği için teşekkür ederim.

Lisans döneminde tanıma fırsatı bulduğum ve akademisyen kimliğinin yanı sıra lisans öğrenimini görmekte olan öğretmen adayları için "Öğretmen Nasıl Olmalıdır?" sorusunun cevabını temsil eden, sadece öğrenim görülen sürede değil desteğe ihtiyacı olan her anda mezun öğrencilerinin de yanında olan, herkesin tanıma şansını bulmasını dilediğim, kendi içimdeki ışığı benden önce görüp yüksek lisansa başlamaya karar vermemi sağlayan

ve desteğini benden hiç esirgemeyen sayın hocam Prof. Dr. Bayram Tay'a teşekkür ederim.

Yine aynı yolculukta tanıma şansını bulduğum başta Prof. Dr. Mutlu Pınar Demirci Güler, Doç. Dr. Uğur Başarmak ile kıymetli eşi Ayşe Başarmak, Doç. Dr. Erhan Güneş, Prof. Dr. Zafer Kuş ve Doç. Dr. Tezcan Kartal olmak üzere tüm eğitim fakültesi hocalarına teşekkürlerimi sunarım.

Yürüdüğüm yolda dostlukları ile yanımda olan, bana inançlarını yitirmeyen, pozitif enerjileriyle yüzümü güldüren, beni daima dinleyen ve bazen başlarını ağrıtmaktan çekinmediğim canım arkadaşlarım Gamze Doğan, İrem Dilmen ve Özge Avşar'a teşekkür ederim. Veri toplama sürecini aile meselesine çevirip kardeşim ve benimle beraber farklı şehirlere yolculuk yapan, yaptığımız yolculukları eğlenceli bir geziye dönüştüren canım kuzenim Berat Oğuzbey'e teşekkür ederim. İyi ki varsınız.

Tez savunmama katılıp değerli görüşleri ile tezime değer katan sayın hocalarım Doç. Dr. Harun Çelik ve Dr. Deniz Akdal'a teşekkür ederim.

Çalıştığım kurumu benim için huzurlu bir ortam haline getiren kıymetli müdürüm Kadriye Kısmet Karasekreter ve başta Dilan Bayseferoğulları, Gizem Demirayak, Sedat Çelik, Hasan Tarık Keloğlu olmak üzere tüm çalışma arkadaşlarıma; içimdeki öğrenme isteğini daima taze tutan, sınıfa her girdiğimde onlardan yeni bir şeyler öğrenmeye devam ettiğim canım çocuklarıma, öğrencilerime teşekkür ederim.

Son olarak şimdiki ben olmamda en büyük katkısı olan, beni kendine inanan bir birey olarak yetiştiren canım annem Hanım Demirdaş'a, canım babam Numan Demirdaş'a ve varlıkları sayesinde asla kendimi yalnız hissetmediğim, her daim mutluluk sebebim olan canım kardeşlerim Zeynep Demirdaş ve Kerem Demirdaş'a teşekkür ederim. İyi ki benim ailemsiniz.

Kırşehir-2021

Hilal Demirdaş

## İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY.....	i
ÖN SÖZ.....	vi
<b>BÖLÜM I.....</b>	<b>1</b>
<b>1.GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ.....</b>	<b>1</b>
<b>1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ.....</b>	<b>5</b>
<b>1.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI.....</b>	<b>7</b>
<b>1.4. VARSAYIMLAR.....</b>	<b>7</b>
<b>1.5. TANIMLAR.....</b>	<b>8</b>
<b>BÖLÜM II.....</b>	<b>9</b>
<b>2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE.....</b>	<b>9</b>
<b>2.1. STEM NEDİR ?.....</b>	<b>9</b>
<b>2.2. STEM EĞİTİMİ.....</b>	<b>10</b>
<b>2.3. STEM'İN TARİHSEL GELİŞİMİ.....</b>	<b>12</b>
2.3.1. Dünyada STEM Eğitimi.....	12
2.3.2. Türkiye'de STEM Eğitimi.....	14
<b>2.4. ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM SEMANTİK FARKINDALIĞI.....</b>	<b>18</b>
<b>2.5. ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM TUTUMU.....</b>	<b>20</b>
<b>2.6. KARIYER BİLİNCİ VE STEM EĞİLİMİ.....</b>	<b>21</b>
<b>2.7. KONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR.....</b>	<b>24</b>
2.7.1. Konuyla İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar.....	24
2.7.2. Konuyla İlgili Yurt Dışında Yapılan Çalışmalar.....	35
<b>BÖLÜM III.....</b>	<b>40</b>
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>40</b>
<b>3.1.ARAŞTIRMANIN MODELİ.....</b>	<b>40</b>

<b>3.2. ARAŞTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ</b> .....	40
<b>3.3.VERİ TOPLAMA ARACI</b> .....	42
<b>3.4.VERİ ANALİZİ</b> .....	44
<b>BÖLÜM IV</b> .....	<b>47</b>
<b>4. BULGULAR VE YORUM</b> .....	<b>47</b>
<b>4.1. BETİMSSEL BULGULAR</b> .....	47
4.1.1. STEM Semantik Farkındalıklar ile İlgili Betimsel Bulgular .....	47
4.1.2. STEM'e Yönelik Tutumları ile Betimsel Bulgular .....	49
<b>4.2. İLİŞKİSEL BULGULAR</b> .....	51
4.2.1. STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili İlişkisel Bulgular .....	51
4.2.2. STEM'E Yönelik Tutumları ile İlişkisel Bulgular .....	57
4.2.3. Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutum Düzeylerinin STEM Semantik Farkındalıkları Bakımından Yordanması İle İlgili Bulgular .....	63
<b>BÖLÜM V</b> .....	<b>65</b>
<b>5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER</b> .....	<b>65</b>
<b>5.1. STEM SEMANTİK FARKINDALIK İLE İLGİLİ SONUÇLAR</b> .....	65
<b>5.2 STEM'E YÖNELİK TUTUM İLE İLGİLİ SONUÇLAR</b> .....	72
<b>5.3 STEM'E YÖNELİK TUTUM VE FARKINDALIK İLİŞKİSİ İLE İLGİLİ SONUÇLAR</b> .....	77
<b>5.4. ÖNERİLER</b> .....	78
5.4.1. Çalışma Sonuçları İle İlgili Öneriler.....	79
5.4.2. Gelecek Dönem Yapılacak Çalışma ile İlgili Öneriler .....	80
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>81</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>81</b>
EK 1. Ölçekler .....	97
EK 2. Uygulama ve Ölçek Kullanım İzin Belgeleri .....	101
<b>ÖZGEÇMİŞ</b> .....	<b>101</b>

## TABLolar LİSTESİ

## Sayfa

<b>Tablo 3.1.</b> Çalışma Örnekleminde Yer Alan Öğretmen Adaylarının Demografik .....	42
<b>Tablo 3.2.</b> Normal Dağılımları İle İlgili Bulgular .....	44
<b>Tablo 3.3.</b> Ölçeklerin Değer Aralıkları .....	46
<b>Tablo 4.1.</b> Öğretmen Adaylarının STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular.....	47
<b>Tablo 4.2.</b> Öğretmen Adaylarının STEM Semantik Farkındalıkları ve Alt Boyutları İlişkin Tek Örneklem t-testi Sonuçları .....	48
<b>Tablo 4.3.</b> Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular.....	49
<b>Tablo 4.4.</b> Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumu ve Alt Boyutlarına İlişkin Tek Örneklem t-testi Sonuçları.....	49
<b>Tablo 4.5.</b> Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Özelliklerine Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular.....	51
<b>Tablo 4.6.</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular.....	52
<b>Tablo 4.7.</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalına Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular.....	53
<b>Tablo 4.8.</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeylerine Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular.....	54
<b>Tablo 4.9.</b> Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi Daha Önceden Duyma Durumuna Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular .....	55
<b>Tablo 4.10.</b> Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Daha Önce Bir Çalışmada Bulunmuş Olma Durumlarına Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular ...	56
<b>Tablo 4.11.</b> Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Özelliklerine Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular .....	57
<b>Tablo 4.12.</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular.....	58
<b>Tablo 4.13.</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalına Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular.....	59
<b>Tablo 4.14.</b> Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeyine Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular.....	60
<b>Tablo 4.15.</b> Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi Daha Önceden Duyma Durumuna Göre	

STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular.....	61
<b>Tablo 4.16.</b> Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimine Yönelik Daha Önce Bir Çalışmada Bulunmuş Olma Durumlarına Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular .....	62
<b>Tablo 4.17.</b> Model Özeti .....	63
<b>Tablo 4.18.</b> Varyans Analizi Tablosu .....	63
<b>Tablo 4.19.</b> STEM'e Yönelik Tutumların Yordanmasına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları.....	63



## RESİMLER LİSTESİ

## Sayfa

- Resim 2.1.** Türkiye’de lisans ve yüksek lisans STEM mezunlarının toplam mezunlara... 15
- Resim 2.2.** 2013-2019 yılları arasında ön lisans düzeyinde STEM alanları tercihlerine.... 16
- Resim 2.3.** 2013-2019 yılları arasında lisans düzeyinde STEM alanları tercihlerine..... 16
- Resim 2.4.** 2013-2019 yılları arasında lisansüstü düzeyinde STEM alanları. .... 17
- Resim 2.5.** Türkiye’deki sektörlere göre STEM alan mezunlarının toplam ..... 22



## SİMGELER VE KISALTMALAR

Bu çalışmada kullanılmış kısaltmalar, açıklamaları ile birlikte aşağıda sunulmuştur.

Kısaltmalar yazımında TDK yazım kılavuzundaki kısaltmalar dizini esas alınmalıdır.

<b>Kısaltmalar</b>	<b>Açıklamalar</b>
<b>ABD</b>	Amerika Birleşik Devletleri
<b>ANOVA</b>	Tek Yönlü Varyans Analizi
<b>FETEMM</b>	Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
<b>MEB</b>	Kısaltmalar alfabetik sırayla verilmelidir
<b>NASA</b>	Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi
<b>NCREL</b>	Kuzey Merkez Bölge Eğitim Laboratuvarı
<b>NSF</b>	Ulusal Bilim Vakfında
<b>NRC</b>	Ulusal Araştırma Konseyi
<b>OECD</b>	Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü
<b>PISA</b>	Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı
<b>STEAM</b>	Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Sanat, Matematik
<b>STEM</b>	Bilim, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
<b>TDK</b>	Türk Dil Kurumu
<b>TIMSS</b>	Uluslararası Matematik ve Fen Eğilimleri Araştırması
<b>TUSİAD</b>	Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği

# BÖLÜM I

## 1.GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problemi boyutları ile alt başlıklar halinde ilgili alan yazınla birlikte tartışılarak sunulmuştur.

### 1.1. ARAŞTIRMANIN PROBLEMİ

Globalleşmenin etkisi ile birlikte birbiriyle bütünleşmiş bir dünyada ekonomik başarı, teknolojik gelişme, savunma sanayi gibi birçok alanda rekabet gün geçtikçe daha da önem kazanmıştır. Fakat bu gelişmeler kaynakların azalmasına ve ülkeler arasındaki yarışın giderek hızlanmasına sebep olmuştur. Ülkeler bu yarışta öne geçebilmek adına eğitim politikalarında değişikliklere gitmek durumunda kalmıştır (Akgündüz vd., 2015). Bybee'e (2010) göre öğrenciler eğitim süreci sonunda uyum sağlama, iletişim, sosyal beceriler, problem çözme ve kendi kendini yönetme gibi temel becerilere sahip olmalı ve öğretim süreci beceri odaklı planlanmalıdır. Bunun yanında hızla gelişen teknoloji ve bilim sayesinde öğrencilerin; özellikle 21. yy. becerileri olarak sınıflandırılan nitelikli, araştırmacı, sorgulayıcı ve analitik düşünme becerilerine sahip bireyler olarak mezun olmaları beklenmektedir (Yıldırım ve Selvi, 2017). Bu bağlamda, Türkiye' de diğer ülkeler ile birlikte eğitim politikasında çeşitli değişikliklere gitmiştir. Bu değişiklikler, Milli Eğitim Bakanlığı tarafından 2018 yılında öğretim programlarında yaratıcılık, kritik düşünme, iletişim, iş birliği, problem çözme gibi beceri kazanımı odaklı bir bakış açısıyla ele alınmış ve öğrencilerin öğrendiklerini bilme-uygulama-kullanmalarına yönelik kazanımlar şekillendirilmiştir. Ayrıca öğretim programlarında yer alan bilgilerin gerçek hayatla ilişkilendirilmesi hedeflenmiştir (MEB, 2018).

21. yüzyılda bireylerde bulunması beklenen beceriler farklı kaynaklarda farklı şekilde yorumlanmıştır. OECD 21. yüzyıl becerilerini; heterojen gruplarla etkileşim becerisi (diğerleriyle iyi ilişkiler kurma, işbirliği içinde takım halinde çalışma ve karmaşık olayları yönetim ve çözme) ve teknoloji araçlarının kullanımı becerileri (dil, sembol ve metin kullanımı, bilgi kullanımı ve teknoloji kullanımı) olarak sınıflarken, NCREL (Kuzey Merkez Bölge Eğitim Laboratuvarı [North Central Regional Educational Laboratory]) ise 21. yüzyıl

becerilerini yaratıcı düşünme, yüksek üretkenlik ve dijital çağ okuryazarlığı olarak tanımlamıştır (Voogt ve Roblin, 2010). Fakat ortak noktalarını Partnership for 21st Century Skills [P21] (2009); öğrenme ve yenilik becerileri (yaratıcılık, yenilik, eleştirel düşünme, problem çözme, iletişim, işbirliği), bilgi, medya ve teknoloji becerileri (enformasyon okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve teknoloji okuryazarlığı), yaşam ve kariyer becerileri (esneklik, adapte olabilirlik, girişkenlik, kendini yönetme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik, sorumluluk, liderlik) şeklinde ana ve alt temalar olarak belirlemiştir. 21. yy. becerileri olarak tanımlanan bu beceriler “evrensel okuryazarlık” niteliğinde olup, fen, matematik ve teknoloji içeriğinin disiplinlerarası bağlamda ele alınarak kazandırılması ile mümkün olabilir (Akgündüz vd., 2015). Bu bağlamda güncel eğitim anlayışlarının, öğrencilerin ilgi ve yeteneklerine göre farklılaşabilen ve kendi içinde çeşitliliğe gidebilen esnek programlar olması gerekmektedir. Bu durum STEM yaklaşımına yönelimi artırmaktadır (Gökbayrak ve Karışan, 2017). Bybee’e (2010) göre ise STEM müfredatında var olan grup etkinlikleri, laboratuvar araştırmaları ve projeler, öğrencilerin 21. yy. becerilerini kazanmalarına fırsatı tanımakta ve onların gerçek yaşam konularında daha iyi karar verebilen vatandaşlar olmalarını sağlamaktadır.

İlk kez The National Science Foundation tarafından 2001 yılında bir eğitim kavramı olarak tanımlanan STEM; bilim (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematik (mathematics) kelimelerinin baş harflerinin kısaltmasıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Yıldırım ve Altun, 2014). Çepni’ye (2017) göre STEM eğitimi, disiplinlerin bütünleştirilmesini öngören; iki veya daha fazla alanın, disiplinler arası bir anlayışla, öğrenimi ve öğretimidir. Bu süreç, her zaman STEM disiplinlerinin dördünü de içermesini ya da her zaman problem veya proje tabanlı olmasını gerektirmemektedir. Ancak tüm STEM eğitimlerinin ortak yanı öğrencilere öğrendikleri veya öğrenme sürecinde oldukları beceri ve bilgileri uygulama fırsatı tanımasıdır (Vasquez, 2015). Kısacası, STEM eğitiminin farklı disiplinlerin bütünleşik olarak kullanılmasıyla, eğitim ve öğretimin ders saatleri ve okul ortamlarının dışında da sürdürülmesiyle ve süreç ürün birlikteliğinde bilgi odaklı hayata dair problemlere çözüm odaklı bir yaklaşım olduğu söylenebilir (Akgündüz vd., 2015).

Bybee’e (2013) göre STEM’i tanımlamak için kolay kısmıdır ancak STEM eğitiminin sınıflarda nasıl uygulanacağı yaygın bir kafa karışıklığıdır. Bu süreçte nitelikli bir STEM eğitimi için öğretmen donanımı büyük önem taşımaktadır. STEM eğitimine yönelik uygun uygulama ortamları sağlansa bile, 21. yüzyıl niteliklerine sahip bir öğretmen

yoksa yapılan uygulama da yetersiz kalabilir. Özellikle STEM eğitimi çalıştay raporunda, 21. yüzyıl öğretmenin niteliklerini şu başlıklar altında sınıflandırmaktadır (Akgündüz, 2015):

- “- kendi kültür ve değerlerine sahip çıkan ve bunlara katkı sağlayabilen,*
- öğrencilerine bilimsel düşünmeyi öğreten,*
- öğrencilerindeki merakı ve ilgiyi uyandırarak onların kendi çözümlerini bulmalarına rehberlik eden,*
- geleceğin ihtiyaçlarına yönelik öğrencilerini yetiştiren,*
- öğrencilere geri bildirimde bulunmayı alışkanlık edinmiş,*
- teknoloji ve kitle iletişim araçlarını kullanabilen,*
- kendini sürekli yenileyen,*
- kendi öz değerlendirmesini tarafsızca yapabilen,*
- öğrenme ve öğretmeye açık ve*
- en önemlisi mesleğini severek yapan bir niteliğe sahip olmalıdır.”*

STEM eğitiminin özellikle uygulama sürecinin verimliliğinin arttırılmasında eğitim fakülteleri ve öğretmen yetiştirme programlarının içeriği önemlidir. Özellikle hizmet öncesi eğitim bağlamında öğretmen adaylarının bu becerileri meslek öncesinde edinmeleri ve farkındalık düzeylerinin oluşturulması STEM eğitiminin nasıl uygulanacağı konusundaki kafa karışıklığını ortadan kaldırabilir. Zira iyi eğitim görmüş öğretmenler daha fazla öğrencinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine sebep olacaktır (Partnership for 21st Century Skills, 2009). Tüm bu gerekçelere rağmen öğretmen eğitiminin ve akademik çalışmaların yetersizliği alan yazında sıklıkla vurgulanmaktadır. Örnek olarak, Eurydice Türkiye Birimi (2011) öğretmen eğitiminin niteliğinin artırılması gerektiğine vurgu yapmış benzer şekilde Milli Eğitim Bakanlığı (2016) da STEM eğitimi raporunda, STEM eğitime ağırlık verilebilmesi için öncelikli olarak STEM eğitimi etkili bir şekilde uygulayabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiğini ifade edilmiştir. Ayrıca aynı raporda öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının hizmet içi eğitim kapsamında ve eğitim fakültelerinde alacakları bütünsel öğretmenlik bilgilerini güçlendirici eğitimlerle STEM eğitimi becerilerini arttırmak için yapılan çalışmaların çok yetersiz olduğu belirtilmiştir. Çolakoğlu ve Gökben (2017) STEM eğitiminin önemine rağmen öğretmen yetiştirme kapsamında eğitim

fakültelerindeki derslerde çok az yer verildiğine değinmiştir. Hacıömeroğlu (2017) da STEM eğitimini farklı disiplinleri bir araya getirerek etkili bir şekilde uygulayabilecek öğretmenlerin yetiştirilmesi gerektiğini ve ancak nitelikli STEM eğitimi yapabilecek öğretmenler aracılığıyla öğrencilerin bu disiplinlere yönelik bilgisi, ilgisi ve motivasyonunun sağlanabileceğini vurgulamıştır. Bu bağlamda öğretmenlerin gerekli niteliklere sahip olabilmesi adına hizmet öncesi ve hizmet içi eğitimlerle desteklenmeleri gerekmektedir (MEB, 2018).

Dünyada STEM entegre edilmiş eğitim politikalarına sahip ülkelerin öğrencilere mesleki kariyerlerini doğru seçmelerine yardımcı olmak için onlara semantik farkındalık oluşturmanın amaçladığı görülmektedir (Marginson vd., 2013). Bu bağlamda öğretmenlere ve öğretmen adaylarına ve öğrencilere STEM eğitimi konusunda kazandırılacak semantik farkındalığın hayati öneme sahip olduğu söylenebilir. Bununla birlikte STEM eğilimleri ve farkındalıklarını oluşturabilmek adına öğrencilerin STEM'e yönelik olumlu tutum geliştirmeleri gerekliliği göz önünde tutulursa STEM'e karşı erken yaşta olumlu tutum geliştirmenin önemi ortaya çıkmaktadır (Gudiño Paredes, 2018; Kartal ve Taşdemir, 2021).

Yapılan bu araştırmayla özellikle STEM eğitiminin uygulanmasında anahtar bir role sahip olan öğretmenlerin hizmet öncesinde STEM'e yönelik tutum ve farkındalıklarının incelenmesi ve bunların farklı değişkenler açısından ele alınarak STEM eğitiminin daha nasıl verimli uygulanabileceği noktasında sonuçları içermesi bağlamında alana katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Bu araştırmada öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi araştırmanın problemi olarak belirlenmiştir. Bu problem ile aşağıdaki alt problemlere de yanıt aranmıştır;

1. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik semantik farkındalıkları ne düzeydedir?
2. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik semantik farkındalıkları
  - a) üniversiteye göre farklılaşmakta mıdır?
  - b) anabilim dalına göre farklılaşmakta mıdır?
  - c) sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
  - d) STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olma durumuna göre farklılaşmakta mıdır?
  - e) STEM eğitimi ile ilgili kurs/seminer vb. katılma durumuna göre farklılaşmakta mıdır?
3. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ne düzeydedir?

4. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları
  - a. üniversiteye göre farklılaşmakta mıdır?
  - b. anabilim dalına göre farklılaşmakta mıdır?
  - c. sınıf düzeyine göre farklılaşmakta mıdır?
  - d. STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olma durumuna göre farklılaşmakta mıdır?
  - e. STEM eğitimi ile ilgili kurs/seminer vb. katılma durumuna göre farklılaşmakta mıdır?
5. Öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıkları STEM'e yönelik tutumlarını yordamakta mıdır?

## 1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI VE ÖNEMİ

STEM eğitimindeki disiplinlerarası eğitim yaklaşımının eğitim sürecine aktarılabilmesi için eğitimin her kademesinde yer alan öğrencilerin STEM farkındalıklarının ve STEM'e yönelik olumlu tutumlarının oluşması oldukça önem arz etmektedir (Tezel ve Yaman, 2017; Harris, vd., 2008; Morrison, 2006). Bu amaçla okul öncesi dönemden orta öğretimin sonuna kadar süren temel eğitim boyunca eğitimin her kademesinde yer alan öğrenciler kadar öğretmenlerinde STEM'e yönelik farkındalıkların ve tutumların artırılması gerektiği söylenebilir (Bulut Atalar, 2021). Okul öncesi dönemden başlayarak ilk ve orta öğretimde STEM eğitimi ile öğrencilerin; 21. yüzyıl becerileri kazanmalarında, derse yönelik tutum ve başarılarını artırmada ve bunun yanında STEM farkındalıklarına sahip bireyler olarak yetiştirilmeleri amaçlanmaktadır (Nadelson, vd., 2013; Kurup vd., 2019; Park vd., 2017). Bu amaçtan hareketle ülkelerin geleceğe yönelik belirledikleri hedeflere ulaşmalarında önemli bir yere sahip olan öğretmen hazırlama programları (Tekerek ve Karakaya, 2018; Yenilmez ve Balbağ, 2016) ve gelecekte STEM ile baş edebilecek nitelikte öğretmen adayları yetiştirmesi beklenmektedir (Kurup vd., 2019). Ayrıca, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve farkındalıkları, gelecekte STEM öğretimini ne ölçüde uygulama eğiliminde olduklarını belirleyecektir (Lin ve Williams, 2016).

Pajares (1992) öğretmen adaylarının öğretimle ilgili kararlarını hazırlık programlarında verdiklerini vurgulamıştır. Mezun olduktan sonra tutum ve farkındalıkları değiştirmek zor olabilir. STEM'e yönelik çalışmalar incelendiğinde öğretmen adaylarının STEM tutumlarını inceleyen sınırlı araştırma, bu çalışma için önemli bir motivasyondur. Ayrıca öğretmen adayları ile yapılan araştırmalarda fen ve/veya matematik öğretmen

adayları da dahil edilerek tutumlar cinsiyet ve bölüm açısından incelenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıkları ve tutumlarına yönelik farklılıklarına neden olan değişkenlerin belirlenmesi öğretmen hazırlık programları düzenlemelerine yardımcı olacaktır (Rimm-Kaufman ve Sawyer, 2004).

Bu anlamda alan yazın tarandığında fen bilimleri dersi kapsamında sosyo kültürel, tutum, programda yer alan hedefler, üniteler, eğitim durumu ve değerlendirme boyutlarıyla yapılan çalışmalar oldukça fazla olduğu tespit edilmiştir (Andrews, 2021; Bekereci vd., 2020; Brusie, 2020; Gorman, 2020; Gürbey vd., 2020; Gürbüzkol ve Bakırcı, 2020; Irmak ve Güler, 2018; İdin ve Aydoğdu 2021; Korkmaz ve Kadirhan, 2021; Krishnasamy, 2021; Muniz, 2021; Nagle, 2018; Özkan vd., 2021; Polat vd., 2020; Sameipour, 2017; Şimşek, vd., 2020; Wyman, 2019; Yingling, 2018; Zor, 2020). Bu çalışmalarla birlikte fen bilimleri dersi ile STEM eğitime yönelik yapılan çalışmaların başarı, tutum, farkındalık boyutlarıyla ve öğretim yaklaşımı, cinsiyet, öğrenim seviyesi ve okul türü değişkenleriyle ilişkilendirilerek yürütüldüğü görülmektedir (Akarsu vd., 2020; Çolakoğlu ve Gökben, 2017; Daşdemir vd., 2018; El Nagdi, 2018; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Herdem ve Ünal, 2018; Huber, 2020; Keçeci vd., 2017; Nash, 2017; Robertson, 2019; Santangelo, 2021; Slaters, 2016; Yıldırım ve Altun, 2015; Yingling, 2018).

Bununla birlikte alan yazın tarandığında STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmalar incelendiğinde ise; tutum boyutuyla (Al Salami vd., 2017; Alıcı, 2018; Aydın vd., 2017; Chia ve Maat, 2018; Demir Başaran ve Temircan, 2018; Doğan ve Benzer, 2019; Doğanay, 2018; Gudiño Paredes, 2018; Hackman vd., 2021; Hiğde vd., 2020; Kartal ve Taşdemir, 2021; Knop vd., 2017; Lin ve Williams, 2016; Mahoney, 2010; Murat, 2018; Özcan, H. ve Koca, E., 2019; Shahali d., 2015; Suprpto, 2016; Şen, 2018; Thibaut vd., 2018; Thomas, 2014; Wong ve Maat, 2020; Yıldırım ve Kansız, 2017), STEM eğitiminde farkındalığa yönelik (Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Aşılıoğlu ve Yaman, 2020; Bakıcı ve Karışan, 2017; Baran vd., 2020; Çevik vd., 2017; Çolakoğlu ve Günay Gökben, 2017; Duygu, 2018; Gökbayrak ve Karışan, 2017; Hebeci ve Usta, 2017; Kızılay, E., 2017; Tekerek ve Karakaya, 2018; Tezsezen, 2017; Üçüncüoğlu, 2018) çok sayıda çalışmanın yer aldığı tespit edilmiştir. Buna karşın STEM eğitiminde farkındalık ve tutumun birlikte işe koşulduğu çalışmaların alan yazında sınırlı sayıda olduğu gözlenmiştir (Bulut Atalar, 2021; Dönmez, 2020; Şahin, 2019; Yaman, 2020). STEM'e yönelik farkındalık ve tutuma ilişkin yapılan sınırlı sayıda araştırmanın ise durum çalışması olarak mevcut durumu ortaya koymayı amaçlarken bir çalışmanın sadece STEM'e yönelik farkındalıkların tutumu yordama gücüne

ilişkin olduğu (Bulut Atalar, 2021) ve bunun da sadece fen bilgisi öğretmen adayları ile sınırlı tutulduğu görülmektedir. STEM eğitiminin anaokulundan başlayarak ilk ve orta öğretimi kapsayan bütünleşik bir yaklaşım olduğu (Bybee, 2010; Knipprath vd., 2018) ve bireylerin STEM'e yönelik farkındalıklarının ve tutumlarının erken yaşlarda geliştirmelerinin önemi düşünüldüğünde (Gudiño Paredes, 2018) okul öncesi öğretmenliği ve sınıf öğretmenliği programlarında öğrenim gören öğretmen adaylarının da çalışma evrenine dahil edilmesi en az fen bilgisi öğretmenliği programında okuyan öğretmen adaylarının dahil edilmesi kadar önem arz etmektedir. Nitekim gerek yapılan bu çalışmanın STEM eğitiminin yapı iskelesi olarak kabul edilebilecek okul öncesi, sınıf, fen bilgisi bölümlerden öğretmen adaylarının araştırmaya katılması nedeniyle gerek ise öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve farkındalık ilişkisinin ortaya çıkarmayı amaçlaması nedeniyle mevcut çalışmalardan farklılık göstermekte ve alan yazına önemli bir katkı sunacağı düşünülmektedir.

### **1.3. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI**

- Araştırma 2019-2020 eğitim-öğretim yılı ile sınırlıdır.
- Araştırma İç Anadolu Bölgesi'nden seçilen dört devlet üniversitede öğrenim görmekte olan 1275 öğrenci ile sınırlıdır.
- Araştırma Üniversitelerden seçilen 3 anabilim dalı ile sınırlıdır.
- Araştırmada veri toplama araçları STEM Semantik Farkındalık Ölçeği ve STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği ile sınırlıdır.

### **1.4. VARSAYIMLAR**

- Öğretmen adaylarının veri toplama araçlarına cevap verme esnasında samimi ve bağımsız oldukları, birbirlerinden etkilenmedikleri varsayılmıştır.

## 1.5. TANIMLAR

- **STEM:** Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin kısaltmasıdır. Okullarda bilim, teknoloji, mühendislik ve matematiğin yeni bir dünyayla bütünleşmesi olarak tanımlanmaktadır (Dugger, 2010).
- **STEM Eğitimi:** Bilim/fen (science), teknoloji (technology), mühendislik (engineering) ve matematiğin (mathematics) bir araya getirilmesiyle okul öncesinden yükseköğrenime kadar disiplinler arası yaklaşımla bireylerin problemleri tespit etmelerini, bu problemlere pratik ve isabetli çözümler üretmelerini aynı zamanda bireylerin merak duygularını ön plana çıkararak araştırma ve sorgulamaya dayalı öğrenmelerini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır (Altunel, 2018).
- **Semantik Farkındalık:** Semantik farkındalık, genelde sosyal grupların özelde ise bireylerin dışarıya karşı bilinçli ve duyarlı olma durumudur (Karadeniz, 2019).
- **Tutum:** Tutum hayata dair tecrübeler ve yaşantılarla alakalı tüm durum ve nesnelere yönelik bireyin davranışlarını etkileyen ya da etkileme gücü olan, bilişsel ve duyuşsal hazırlıklardır (White, 1993).

## BÖLÜM II

### 2. KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temeli “STEM”, “STEM Eğitimi”, “STEM’in Tarihsel Gelişimi”, “Dünyada STEM eğitimi”, “Türkiye’de STEM Eğitimi”, “Öğretmen Adaylarının STEM Semantik Farkındalığı”, “Öğretmen Adaylarının STEM Tutumu” “Kariyer Bilinci ve STEM Eğilimi”, “Türkiye’de STEM Eğitimiyle İlgili Yapılan Çalışmalar” ve “Yurtdışında STEM Eğitimiyle İlgili Yapılan Çalışmalar” boyutları ile alt başlıklar halinde ilgili alan yazınla birlikte tartışılarak sunulmuştur.

#### 2.1. STEM NEDİR

STEM kavramı ilk olarak 2001 yılında Amerika’daki Ulusal Bilim Vakfında (The National Science Foundation, [NSF]) çalışmakta olan Dr. Judith Ramaley tarafından ortaya atılmıştır (NSF, 2001; Yıldırım, 2018). Kavramın ilk kullanım şekli ‘SMET’ (Akgündüz, 2018) olsa da kelime anlamı olarak İngilizce karalama anlamına gelen ‘SMUT’ kelimesi ile olan benzerliğinden dolayı daha sonra STEM şeklinde kullanılmaya başlandığı görülmektedir (Sanders, 2009). Alan yazın taraması yapıldığında kavram olarak STEM kelimesi için yapılan ortak bir tanım bulunmazken birden çok tanımlama yapıldığı görülmektedir (Shrikoom, Faikhamta ve Hanuscin, 2018; Garibay, 2015; Sanders, 2009; Stohlmann, Moore ve Roehrig, 2012; Johnson, 2013; Kelley ve Knowles, 2016). Örneğin Sanders (2009), STEM kavramını eğitim odaklı düşünerek birden çok STEM disiplininin bütünleştirilerek tasarlanan eğitim süreci şeklinde tanımlarken, Stohlmann, Moore ve Roehrig (2012) ise STEM’i oluşturan dört disiplini bir disiplini merkeze alarak diğer disiplinler ile kurulan bağlantılar ile bir araya getirilmesi ve bu bağ kurma sürecinde de günlük yaşam problemlerini işe koşma işi olarak tanımladığı saptanmıştır. Başka bir tanımlamada ise STEM bir öğretim yaklaşımı olarak, disiplinlerin öğretiminde öğrencilere bilimsel sorgulama pratikleri, matematiksel analiz yeteneği ve 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılma süreci olarak açıklanmıştır (Johnson, 2013). Bunların yanında ayrıca bazı çalışmalar STEM’i mühendislik boyutuna vurgu yaparak mühendislik tasarım süreci olarak STEM’i bir öğrenme ortamı olarak tanımlamış ve bu bağlamda modeller oluşturmuşlardır

(Kelley ve Knowles, 2016). Her ne kadar yapılan tanımlar birbirinden bağımsız gibi görünse de bazı noktalarda tanımların ortak olduğu çıkarımı yapılabilir.

Alan yazında yapılan bu tanımlar düşünüldüğünde genel bir tanımlama yapacak olursak STEM; öğrencilere bilim, teknoloji, matematik ve mühendislik disiplinler arasında bağlantılar kurularak onların gerçekçi yaşam problemlerine çözümler üretirken hayatları boyunca ihtiyaç duyacakları becerileri edinmelerini hedefleyen bir eğitim yaklaşımıdır.

Yapılan tanımlamaya bakıldığında STEM'in mühendislik ve teknoloji boyutu ile tasarım ve inovasyon sürecini oluşturması, fen ve matematik boyutları ile fen bilgisi ve matematik derslerinin kazanımlarına temel oluşturması, yapılandırmacı anlayışın felsefesine uygunluğu; STEM'in anlaşılması adına oldukça ipucu vermektedir. Nitekim fen ve matematik disiplinleri ile bütünleştirilerek tasarlanan geleneksel öğretim yöntemlerinin STEM olarak sunulması öğrencilerin STEM'e yönelik kavram yanılığına düşmelerine neden olmakta ve bu durumda onların tutumlarını olumsuz anlamda etkilediği görülmektedir (Günbatar ve Tabar, 2019).

STEM kavramının daha iyi anlaşılması adına STEM eğitiminin alan yazın ile tartışılması oldukça önemli olduğu düşünüldüğü için aşağıda STEM eğitimi ilgili alan yazın ile tartışılarak sunulmuştur.

## **2.2. STEM EĞİTİMİ**

Howard Gardner, dünyada sanayi devriminden sonra bireysel sanayi devrimini yaşanacağı öngörüsünden yola çıkarak 21. yüzyılda dijitalleşen dünya ile bireylerin; yaratıcılık, problem çözme, eleştirel düşünme, işbirlikçi çalışma olarak tanımlanan 21. yüzyıl becerileri ile donatılmasının gerekliliğinin elzem nitelikte olduğu çıkarımını yapmıştır. Bireylerin sahip olması beklenen bu becerilerin ise günümüzde uygulanan klasik eğitim programları ile bireylere kazandırılmasının olası olmadığı alan yazında sıklıkla belirtilmiştir (Akgündüz, 2016; Batdı, Talan ve Kayıklık, 2021). Bu anlayış ile mühendislik tasarım becerisi, inovasyon yetisi, matematik, fen kazanımları ile donatılmış ve bu alanlardaki becerilerini işe koşarak ürün tasarlayan girişimci bireylerin yetiştirilebilmesi için toplumların STEM odaklı eğitime ihtiyaçları vardır (Akgündüz, 2016).

Margot ve Kettler (2019) benzer şekilde STEM'i oluşturan fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin bireyler tarafından toplumsal öneminin kavranması gerekliliği üzerinde durmuş ve bu disiplinlerin hem bireysel hem de bütünleşik olarak rollerini anlamalarının önemine vurgu yapmıştır. Bu anlamda öğrencilerin sahip olması beklenen bu kazanımları nasıl elde edeceğinin eğitim sistemleri içerisinde aydınlatılması gereken önemli bir nokta olduğu görülmektedir. Nitekim 21. yüzyılda bilgi biliminin temelini oluşturduğu küresel dünyada bireylerin yaşadıkları problemlere çözüm üretebilmeleri için işbirliği, sorgulama, eleştirel düşünme, yaratıcılık ve problem çözme gibi temel becerilere sahip olması gerektiği aşikardır (Kartal ve Taşdemir, 2021; Thibaut, vd., 2018; Aldahmash, vd., 2019).

Yaşadığımız çağın koşulları düşünüldüğünde sınırların kalktığı coğrafyalarda yaşayan toplulukların, beklentilerini karşılayabilecek ve çağının gereklerine uyum sağlayabilecek bireylere sunulacak eğitim ortamlarının da tüm bu beklentileri karşılayabilecek şekilde tasarlanması gerekmektedir. Bu bağlamda eğitim ortamları; eğitimci, okul ortamı ve eğitim programı ile yeni düşünceleri üretmeye engel olan, geçerliliği kalmamış, soysal ve kültürel etkileri azaltıcı nitelikte olmamalıdır (Baş, 2021). Sözü edilen eğitim ortamları için bütünleştirilmiş eğitim ortamlarının oluşturulmasında önemli alternatif yöntemlerinden biri olarak ortaya çıkmaktadır. Kelloug'a (1992) göre "bütünleştirilmiş müfredat terimi bağlantısız disiplinlerin, öğrencilerin gelişimsel gereksinimlerini karşılayan ve öğrencilerin öğrendiklerini anlamlı bir şekilde geçmiş deneyim ve bilgilerle bağlantı kurmasına yardımcı olan bir tasarımda bütünleştireceği bir öğretim programını öğretme yolu demektir." (Akt. Özkök, 2004). Bütünleştirici öğretim programları ile öğrencilere özelde var olan bilgi düzeylerini artırmaları daha genel kapsamda ise üst düzey düşünmeleri ve olumlu tutum geliştirecek deneyimler elde etmeleri sağlanabilir (Becker ve Park, 2011). Tüm bu tartışmalar odağında STEM eğitimi, bütünleşik müfredat için oldukça faydalı bir yaklaşım olarak odağa alınabilir.

Geleneksel eğitim anlayışı ile bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini birbirinden bağımsız öğrenciye sunmak yerine disiplinleri bir bütün olacak şekilde entegre ederek öğrencilerin deneyimlemelerine imkân sunan STEM eğitimi, bu anlamda alan yazında önemli bir öğrenme yaklaşımı olarak kendine yer edinmiştir (Vasquez, Sneider ve Comer, 2013). Öğrencilere STEM etkinlikleri ile bu deneyimleri yaşamalarını sağlamak için bilim, teknoloji ve matematik bilgi ve becerilerinin entegre edilerek

uygulanması gerekmektedir (Moore ve Smith, 2014; Chia ve Maat, 2018; Tseng vd., 2013).

STEM eğitimi ile öğrencilere araştıran, sorgulayan ve yaratıcı bireylere yetiştirmek olduğu söylenebilir (Breiner vd., 2012). STEM eğitimini oluşturan disiplinlerin doğasının birbirine benzer olması günlük hayatta bu disiplinlerin birleşik olarak ele alınmasını gerektirmektedir (Miaoulis, 2009; Read, 2013). Bu sebeple STEM eğitimi, geleneksel eğitim programlarını kullanmak yerine problemleri günlük hayat örneklerinden yararlanarak çözmeye dayanmaktadır (Breiner vd., 2012).

### **2.3. STEM'İN TARİHSEL GELİŞİMİ**

STEM kavramı ilk olarak Dr. Judith Ramaley tarafından kullanılmış olarak görünse de asıl kökeninin 1950'li yıllara kadar dayandığı görülmektedir (Yıldırım, 2018). Akgündüz'e (2018) göre Amerika Birleşik Devletleri 1957 yılında Sovyetler Birliği tarafından uzaya gönderilen Sputnik uzay aracı ile birçok alanda Sovyetler Birliği'nin gerisinde kaldığını fark etmiştir. Bunun sonucunda ise Amerika Birleşik Devletleri 1958 yılında uzay araştırmaları alanındaki geri kalmışlığını telafi etmek amacıyla NASA'yı kurmuştur (NASA, 2018).

#### **2.3.1. Dünyada STEM Eğitimi**

Endüstri 4. 0 olarak da nitelendirilen endüstri devrimi ya da diğer bir deyişle 4. Sanayi devriminin bilişim teknolojileri ile endüstriyi birleştirme amacı taşıdığı, dijital çağ olarak da adlandırılan günümüzde; gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin bir çoğunun teknoloji ve inovasyonda ilerlemeyi bir politika olarak benimsemiş ve bireylerin 21. yy. becerileri ile donatılmasına katkı sunacak eğitim programları geliştirme çabası içerisine girmiş olduğu görülmektedir. Nitekim bu anlayış ile Amerika Birleşik Devletleri, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkelerde ilk ve orta öğrenimden yüksek öğretime kadar eğitimin tüm kademelerinde STEM yaklaşımı uygulanmaya başlamıştır (MEB, 2016).

Dünya genelinde hızla etkisini artıran globalleşmenin etkisi ve gereksiz kaynak tüketimi nedenleriyle ülkeler arasındaki rekabet yarışı artarak devam ettiği görülmektedir. Buna bağlı olarak da ABD'de STEM eğitimi bir devlet politikasına dönüşmüştür (Akgündüz vd., 2015). Dünya genelinde ülkelerin de bu rekabet ortamında varlıklarını sürdürebilmeleri için nitelikli insan gücüne ihtiyaç duymaları ve ihtiyaç duyulan nitelikte insan yetiştirebilmek adına eğitim politikalarında değişikliklere gitmeleri zorunluluk olarak görülebilir. Bu değişiklikler; ABD gibi Hindistan, Çin, Rusya ve Almanya başta olmak üzere

birçok ülkenin değişen eğitim politikalarında görülebilir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Amerika Birleşik Devletleri'nde ülkenin ekonomik ve teknolojik gücünü koruyabilmek adına ülkenin stratejik planlarında STEM eğitimi önemli bir yere sahiptir. Bu sebeple birçok üniversite ve okul bünyesinde STEM Merkezleri kurarak nitelikli insan gücünü artırmayı ve bunu sürdürmeyi amaçlamaktadır. STEM eğitiminin okullarda uygulanması derslerde mühendisliğin ara disiplin olarak konulması ve başarılı öğrencilere hizmet veren STEM okullarının kurulması olarak iki şekilde gerçekleştirilmektedir (Akgündüz vd., 2015). Pilot uygulamalara başlanan STEM okullarında öğrenciler atölye tarzında düzenlenen dersliklerde teknolojiyi de işin içine katarak kendi tasarladıkları ürünleri kalite standartlarını gözeterek üretmektedir (Özdemir, 2016). STEM merkezlerinde ise proje tabanlı öğrenme, sorgulama tabanlı öğrenme, STEM aktiviteleri, tasarım ve inovasyon aktiviteleri, takım çalışması, yaratıcılık ve yaratıcı drama, robotik, maker, programlama ve STEM ders planı hazırlama atölyeleri yer almaktadır (STEM Akademi, 2013). ABD STEM eğitimlerini hem öğrencilerinin 21. yüzyıl becerilerini geliştirebilmek hem de uluslararası alanda yapılan TIMSS ve PISA gibi sınavlarda başarılı sonuçlar elde etmek amacıyla yapmaktadır (Kuenzi, 2008).

Sözü edilen rekabet anlayışı dünya genelinde birçok ülkenin katılımı ile gerçekleşen uluslararası TIMMS ve PISA sınavlarından ülkelerin elde ettiği başarılar ile de sürdürülmektedir. Bu anlamda gerek TIMMS gerek ise PISA sonuçları incelendiğinde matematik alanında en fazla puana sahip ülkelerin Çin, Singapur, Kore ve Tayvan gibi uzak doğu ülkelerin olduğu görülmektedir. Bilim alanında ise en başarılı ülkeler Çin, Singapur, Macau, Estonya, Japonya, Finlandiya ve Güney Kore olduğu görülmektedir (MEB, 2019). Çin, toplumun gelişebilmesi adına fen bilimleri eğitiminin temel bir gereklilik olduğu düşüncesi ile bilim öğretimini Çin'e özgü bir yaklaşım kullanarak öğrencilerine vermektedir. Bu anlayış kapsamında örneğin 10-12. sınıflardaki öğrencilerin STEM konularına ilgisinin çekilmesi için öğretim programlarında yenilik yapılmış, zorunlu ders olarak; STEM eğitiminin entegre edildiği Biyoloji, Kimya, Matematik dersleri okutulmaya başlanmıştır. Bunun yanında yükseköğretimde de STEM eğitime yönelik uygulamalar geliştirilmiş ve son yıllarda STEM alanlarına yönelimde artış gözlenmiştir. STEM konuları öğretmen yetiştirme programlarına da entegre edilmiştir (GAO, 2015). Tüm bu gerçekleştirilen yenilikler sonrasında 2030 yılında Çin'de üniversite mezunu olan bireylerin %37'sini STEM alanından mezun olacak kişilerin oluşturacağı öngörüsü tespit edilmiştir. Ülkelerin genel

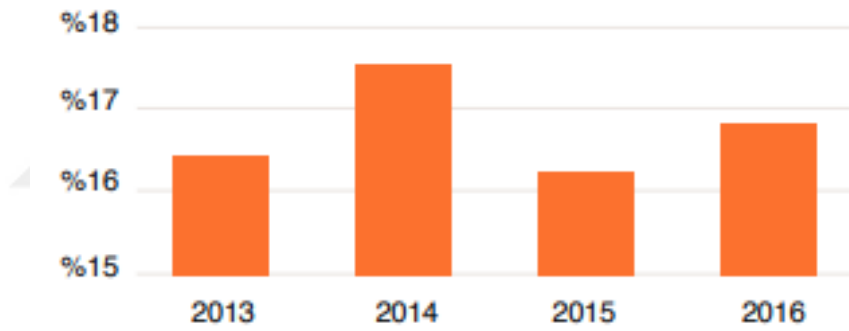
durumu değerlendirildiğinde bu oranın çok yüksek olduğu söylenebilir (Akpınar, 2018). Güney Kore’de ise Çin’e benzer şekilde STEM uygulamalarının eğitime entegre edilmesine öncelik verilmiş, Bilim ve Teknoloji Bakanlığı tarafından STEM alanlarına ek olarak sanat kavramı eklenerek doğrudan STEAM “fen, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematik” disiplinleri bütünleştirilmiştir. Bakanlığın STEAM eğitim politikasını desteklemek için “Bilim ve Yaratıcılık Gelişimi Kore Vakfı’nı (Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity) kurduğu ve bu alanda öğrenciler ve öğretmenlere farklı zaman dilimlerinde periyodik olarak çeşitli eğitimler düzenlediği görülmektedir (Kang, Kim ve Kim, 2013). Bunun yanında Litvanya, Hollanda, Estonya, Fransa, Malta, İrlanda gibi Avrupa ülkeleri de STEM eğitimi ve uygulamalarını eğitim politikalarında ve eylem planlarındaki yerini arttırmayı hedeflemektedir (MEB, 2016).

STEM eğitimi; bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini öğretmekle sınırlı olmayıp tüm disiplinleri bir arada tutan bambaşka bir anlamı temsil etmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). Bu disiplinlerin, ülkelerin inovasyon, rekabet gücü kapasiteleri ve endüstri iş kolları açısından başka bir deyişle ülkelerin istihdamlarını geliştirebilmeleri bakımından önemli bir konuma sahip olduğu çıkarımı yapılabilir. STEM eğitiminin ekonomiye katkısının farkında olan gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerin STEM eğitimine ilişkin hazırlıklarını hızlandırdıkları ve STEM okuryazarı bireylerin gelişimi için çaba harcadıkları çıkarımı yapılabilir (Langdon, McKittrick, Beede, Khan ve Doms, 2011). Ülkemizde STEM eğitiminin mevcut durumunun daha iyi anlaşılması adına alan yazın ile ayrı bir başlıkta tartışılması gerektiği söylenebilir.

### **2.3.2. Türkiye’de STEM Eğitimi**

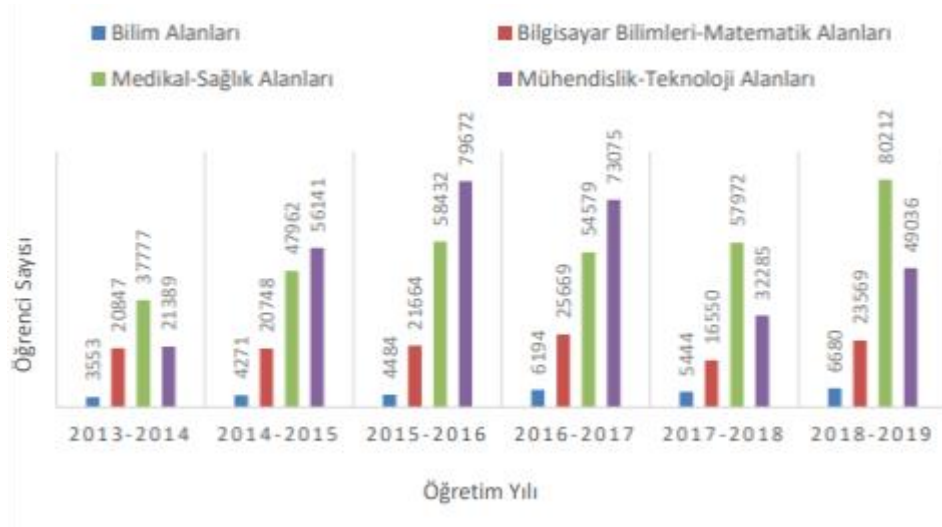
Akgündüz vd.’ye (2015) göre Türkiye’nin 21. yüzyılın küresel anlamda ekonomik, teknolojik ve bilim yarışında gelişmiş ülkelerin gerisinde kalmamak için, okullarda STEM alanlarına ilgi duyan, yenilikçi, girişimci, yaratıcı düşünebilen bir nesil yetiştirmek zorunda olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Bu nedenle fen, matematik, mühendislik ve bilgisayar alanlarında bilgi sahibi ve bu alandaki becerilerini kullanabilen öğrenciler yetiştirebilmek için öğrencilere sorumluluk vermeli, düşündürmeli, hata yaptırmalı, teknolojik bilgiler ile donatmalı ve bunun yanında da onlara dayanışmayı önemseyen girişimci bir ruh aşılmalıyız. Dolayısıyla tüm bu gerekçelerden yola çıkarak eğitim politikalarının STEM eğitiminin girişimcilik, sanat/tasarım ve programlama ihtiyaçları düşünülerek geliştirilmesi gerekmektedir.

Türkiye'nin STEM eğitimi için Millî Eğitim Bakanlığı tarafından hazırlanmış doğrudan bir eylem planı bulunmamasıyla birlikte 2015-2019 Stratejik Planında STEM'in güçlendirilmesine yönelik amaçlar bulunmaktadır (MEB,2016). Öğrencilerin 2018 yılında yapılan PISA sınav sonuçlarının 2015 PISA sınav sonuçlarına kıyasla puanlarında artış görülse de genel anlamı ile fen bilimleri, matematik ve okuma alanlarının tamamında Türkiye'nin OECD ülkelerinin ortalamasının altında kaldığı görülmektedir. Türkiye okuma becerileri alanındaki sonuçları ile 79 ülke arasından 40. sırada, 37 OECD ülkesi arasında ise 31. sırada; matematik okuryazarlığı alanındaki sonuçları ile 79 ülke arasından 42. sırada, 37 OECD ülkesi içerisinde de 33. sırada; fen bilimleri alanındaki sonuçları ile 79 ülke içerisinde 39. sırada, 37 OECD ülkesi içerisinde ise 30. sırada yer almıştır (MEB, 2019). Resim 2.1. incelendiğinde 2013-2016 yılları arasında üniversitelerin STEM alanlarından mezun olan öğrenci sayılarının oransal incelendiğinde %17 civarında olduğu görülmektedir (Akgündüz, 2016; TUSİAD, 2017).



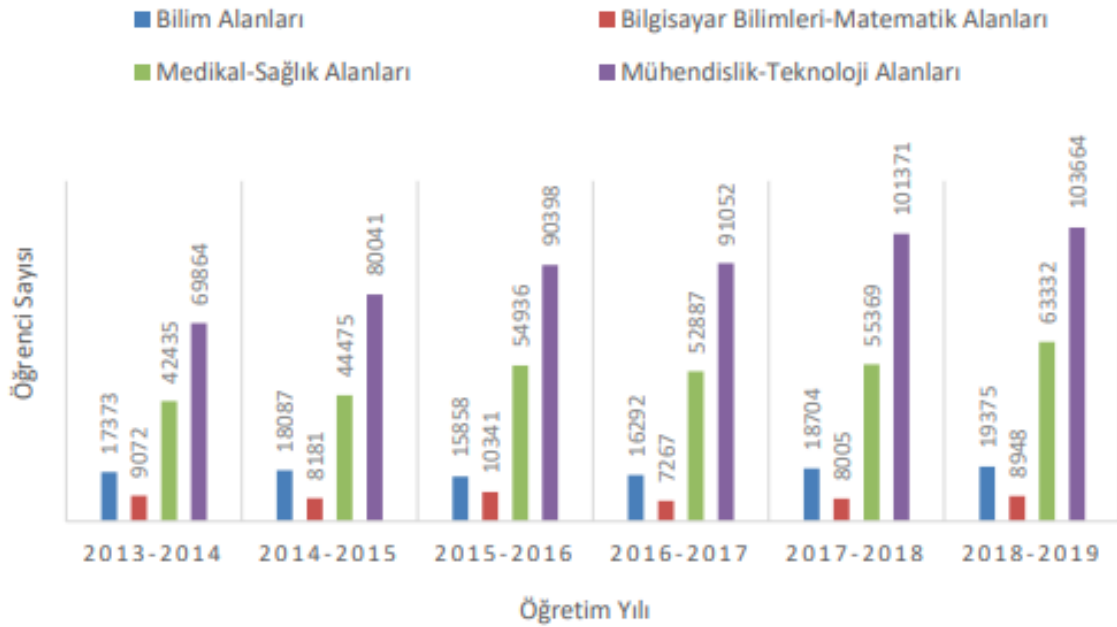
**Resim 2.1.** Türkiye’de lisans ve yüksek lisans STEM alanlarından mezun olanların toplam mezunlara oranı (TUSİAD, 2017).

STEM alanlarında öğrenim gören öğrencilerin 2013-2019 yılları arasında ön lisans, lisans ve lisansüstü düzeyinde hangi alanları tercih ettiklerine yönelik bilgiler aşağıda sıralanmıştır (Özkurt ve Yakın, 2020).



**Resim 2.2.** 2013-2019 yılları arasında ön lisans düzeyinde STEM alanları tercihlerine yerleşen toplam öğrenci sayıları (Özkurt ve Yakın, 2020).

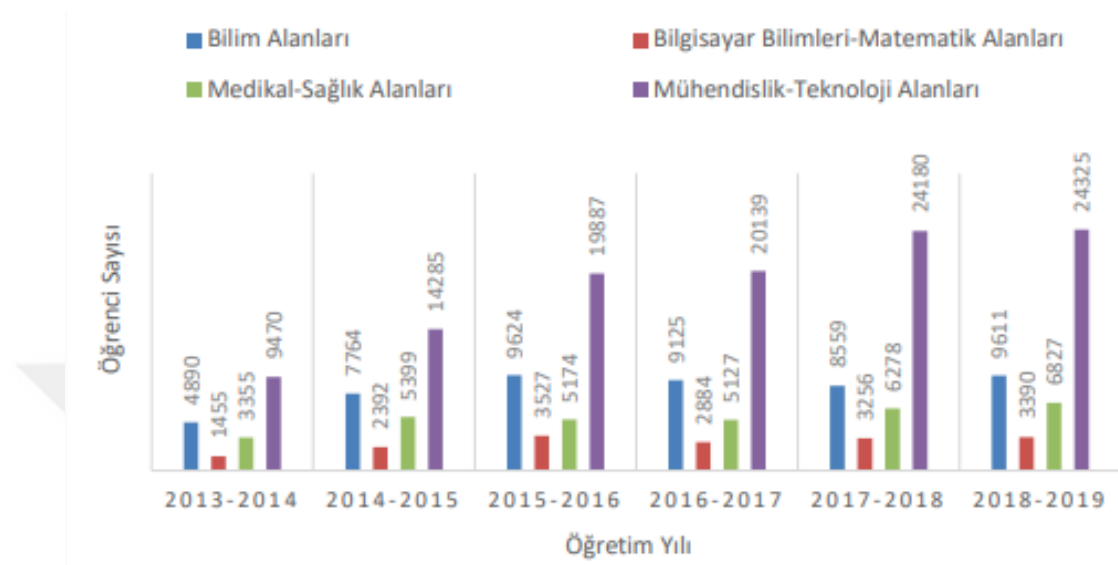
Resim 2.2. İncelendiğinde son yıllarda medikal sağlık alanlarına yönelim artarken mühendislik- teknoloji alanlarına yönelik bir düşüş olduğu göze çarpmaktadır. Bilgisayar bilimleri ve matematik alanları kulvardaki yerini genel manada korurken STEM alanları içerisinde en düşük oranda tercih edilen doğa ve yaşam bilimlerindeki öğrenci sayısında küçük de olsa bir artış olduğunu görmekteyiz.



**Resim 2.3.** 2013-2019 yılları arasında lisans düzeyinde STEM alanları tercihlerine yerleşen toplam öğrenci sayıları (Özkurt ve Yakın, 2020).

Resim 2.3. incelendiğinde lisans düzeyde STEM alanlarındaki tercih bölümlerinden en büyük payın mühendislik teknoloji alanları olduğu ve her yıl tercih eden öğrenci sayısında

artış meydana geldiği görülmektedir. Mühendislik- teknoloji alanlarını medikal- sağlık alanlarının izlediğini ve benzer şekilde genel bir artış eğimi içerisinde olduğunu belirtmek mümkündür. Medikal- sağlık alanlarını, doğa ve yaşam bilimleri ve bilgisayar bilimleri ve matematik alanlarının izlediği belirlenmiştir.



**Resim 2.4.** 2013-2019 yılları arasında lisansüstü düzeyinde STEM alanları tercihlerine yerleşen toplam öğrenci sayıları (Özkurt ve Yakın, 2020).

Resim 2.4. incelendiğinde lisansüstü düzeyinde üniversitelerin STEM alanlarına yerleşen toplam öğrenci sayıları kapsamında ilk sırada mühendislik-teknoloji alanı bulunurken; bu alanı sırayla bilim, medikal-sağlık ve bilgisayar bilimleri-matematik alanları izlemektedir. Ayrıca mühendislik-teknoloji alanlarına yerleşen toplam öğrenci sayılarında sürekli bir artış yaşandığı görülmektedir.

Ülkemizde STEM alanlarına yönelimi artırabilmek adına yapılan çalışmalar devam etmektedir. İlk kez STEM ile ilgili eğitimler, Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü bünyesinde kurulan STEM ekibi aracılığıyla gerçekleştirilmiş olup etkinlik öğrencileri, öğretmen adaylarını ve öğretmenleri kapsamıştır (URL 3). Daha sonra TÜSİAD STEM Zirvesi'ni 2014 yılında düzenlemiş ve STEM eğitiminin ülkemiz için önemini vurgulamıştır (URL 4). Ardından Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) STEM eğitimi raporunu yayımlamıştır (MEB, 2016).

Türkiye'de üniversiteler de STEM eğitime yönelik çalışmalarda bulunmaktadır. İstanbul Aydın Üniversitesi STEM laboratuvarı kurulmuş ve İstanbul Aydın Üniversitesi Sürekli Eğitim Merkezi'nde STEM öğretmeni sertifika programını yürütmeye başlamıştır

(URL 5). Hacettepe Üniversitesi, Hacettepe Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi ve Uygulamaları Laboratuvarı'nı kurmuştur ve hem öğrencilerle hem de öğretmenlerle birlikte çalışmalar gerçekleştirmiştir (URL 6). Benzer şekilde Bahçeşehir Üniversitesi, BAUSTEM Merkezi'ni kurmuş ve hem öğrencilerle hem de öğretmenlerle çalışmalar yapmıştır. Ayrıca STEM öğretmen sertifika programları gerçekleştirmiştir (URL 7). Orta Doğu Teknik Üniversitesi; Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi Uygulama ve Araştırma Merkezi'ni açmıştır (URL 8). Muş Alparslan Üniversitesi 3-5 Mayıs 2018 tarihleri arasında Türkiye'deki ilk Uluslararası STEM ve Eğitim Bilimleri Kongresi'ni düzenlemiştir (URL 9). Kısacası son dönemlerde ülkemizde STEM adına sevindirici çalışmalar yapılmakta ve yapılmaya da devam edilmektedir (Eker, 2020).

STEM eğitim uygulamaları eğitimde eşitlik ilkesi göz önünde bulundurularak; dezavantajlı bölgelere dahil olmak üzere yurdun her köşesindeki öğrencilerin hizmetine sunulmalı ve cinsiyet eşitliğine önem verilmelidir. Özellikle kız öğrencilerin STEM eğitimi alması ve bu alanlarda kariyer gelişimlerine destek verilmesi gerektiği söylenmektedir (Akgündüz ve Ertepinar, 2015).

Prof. Dr. Aziz Sancar tarafından STEM eğitime ilişkin kız çocuklarının toplumsal algılarını olumlu yönde desteklemek, bu sayede hem ülkeler hem de çocuklar için olumlu değişimler sağlamak amacıyla “*Kız Çocukları İçin STEM Kampları*” projesi hayata geçirilmiştir. Türkiye’de; Zonguldak, Mersin, Şanlıurfa, Ardahan, Uşak, Ankara ve İstanbul olmak üzere toplamda 7 ilde gerçekleştirilen ve Mart 2016’da başlayan projede 6. sınıfta öğrenim gören 800 kız çocuğu yer almıştır. Projenin kapanışı kapsamında, “*Sürdürülebilir Kalkınma İçin Kız Çocuklarının STEM’e Dahil Edilmesi*” konulu, “Prof. Aziz Sancar GIS Uluslararası Konferansı” düzenlenmiştir (URL 10).

#### **2.4. ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM SEMANTİK FARKINDALIĞI**

Eğitim fakültelerinde uygulanan lisans programları düşünüldüğünde işe koşulan eğitim yaklaşımları, öğretmen adaylarına kazandırılması hedeflenen kazanımlar ile öğretmen adayları arasında etkileşimi sağlayan en önemli faktör olarak söylenebilir. Bu anlamda öğretmen adaylarının hedeflenen kazanımları edinme sürecinde gerek bilişsel gerek duyuşsal gerek ise devinimsel olarak etkilendikleri hazırbulunuşluk durumları, inançları, deneyimleri ve semantik farkındalıkları gibi birden çok faktörden söz edilebilir (Remillard, 2005; Moore ve Roehrig, 2012).

Sözü edilen bu faktörler içerisinde semantik farkındalık boyutu ele alınacak olursa semantik farkındalığın temelinde “odağın” ve “duygu durumunun” düzenlenmesinin yer aldığı görülmektedir. Bu düzenlenme sürecinde bireylerin yoğun düşüncelerden dikkatini arındırarak bilişsel bir rahatlığa ulaşma durumu olduğu düşünüldüğünde semantik farkındalık, genelde sosyal grupların özelde ise bireylerin dışarıya karşı bilinçli ve duyarlı olma durumu olarak tanımlanabilir (Karadeniz, 2019; Özdemir ve Capellaro, 2019; Çevik, 2017; Doğan, 2019; Özsoy, 2008; Tekerek ve Karakaya, 2018; Trevallion ve Trevallion, 2020). STEM eğitimi ile üst düzey bilişsel, devinimsel ve duyuşsal becerilerin öğrencilere kazandırılma amacı düşünüldüğünde öğretmenlerin, STEM yaklaşımını temel alan öğretim sürecini ve buna bağlı olarak öğrenme ortamını sağlaması beklenmektedir. Bu anlayışla öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili bilişsel, duyuşsal ve devinimsel durumları yanında STEM farkındalıklarının tespit edilmesinin de önemli olduğu düşünülmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018; Lacey ve Wright, 2009). Dünya coğrafyasında gelişmiş ülkelerin eğitim politikaları incelendiğinde eğitime entegre edilmiş STEM politikaları ile öğrencilere meslek dalları ile ilgili semantik farkındalık oluşturmanın hedeflendiği görülmektedir (Marginson, Tytler, Freeman ve Roberts, 2013). Bu bağlamda öğretmenlere, öğretmen adaylarına ve öğrencilere STEM eğitimi konusunda kazandırılacak semantik farkındalığın hayati öneme sahip olduğu söylenebilir.

Ülkemiz eğitim sistemine entegrasyonu düşünüldüğünde STEM eğitiminin ülke çapında yaygınlaşması ve uygulanmasında eğitici rolü ile öğretmenlerin hayati bir öneme sahip olduğu aşikardır (Buyruk ve Korkmaz, 2016). Semantik farkındalığın “odağın” ve “duygu durumunun” düzenlenmesi tanımlamasından yola çıkarak STEM eğitiminin bütüncül ve disiplinler arası eğitim yaklaşımı ile eğitim sistemine entegre edilme sürecinde en etkili paydaş olarak öğretmen adaylarının lisans eğitimleri boyunca semantik farkındalığı edinmelerinin hayati öneme sahip olduğu düşünülebilir (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Wang, 2012).

Bu anlayışla son yıllarda STEM farkındalığı ile ilgili farklı evren ve örneklem grupları üzerinde akademik çalışmaların giderek arttığı görülmektedir. Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde ise çalışmaların çoğunlukla yukarıda sözü edilen gerekçelere paralel olarak öğretmen ve öğretmen adayları ile yapıldığı tespit edilmiştir (Kızılay, 2017; Altan, Yamak ve Kırıkkaya, 2016; Baran, Canbazoglu-Bilici ve Mesutoğlu, 2015; Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz, 2018; Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler, 2016; Çevik, 2017; Eroğlu ve Bektaş, 2016; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Hebebcı ve

Usta, 2017; Çevik, Danişay ve Yağcı, 2017; Bakırcı ve Karışan, 2018; Deveci, 2018; Tekerek ve Karakaya, 2018; Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017).

Yapılan bu çalışmalar incelendiğinde çalışmaların birçoğu fen bilgisi öğretmenleri ya da öğretmen adayları üzerine odaklansa da gerek ulusal gerek ise uluslararası alan yazında sınıf ve okul öncesi öğretmenleri ile öğretmen adayları üzerine odaklanan çalışmalara da rastlamak mümkündür (Adams vd., 2014; Hacıömeroğlu, 2017; Kırılmazkaya, 2017). Ayrıca STEM farkındalığı bağlamında gerek ulusal gerek ise uluslararası öğretmenlerin ve öğrencilerin STEM farkındalıklarını ölçmeye yönelik yapılan ölçek geliştirme çalışmaları (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çevik, 2017; Knezek ve Christensen, 2008) ve STEM farkındalık ölçeği Türkçe 'ye uyarlama çalışmaları (Kızılay, 2017; Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Lin ve Williams, 2016) olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte bazı çalışmalar ise öğrenci ve öğretmenlerin STEM farkındalıklarını geliştirdikleri anket formlarıyla belirlemeye çalışmışlardır (Tutak, Akaygün ve Tezsezen, 2017; Bakırcı ve Kutlu, 2018).

## **2.5. ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM TUTUMU**

White'a (1993) göre tutum hayata dair tecrübeler ve yaşantılarla alakalı tüm durum ve nesnelere yönelik bireyin davranışlarını etkileyen ya da etkileme gücü olan, bilişsel ve duyuşsal hazırlıklardır. Başka bir tanımda ise tutumun duygu, biliş ve niyetten oluştuğu belirtilmiştir (Myers, 1993). Ayrıca tutumun nesnenin hakkında bireysel inançları kapsadığından bahsedilmektedir (Fishbein ve Ajzen, 1976). Kobala (1988; akt. Sarbjotkaur, 2021), tutumu olay, olgu veya nesnelere ilişkin geliştirilen olumlu ya da olumsuz duygular olarak tanımlamıştır. Buradan hareketle STEM'e yönelik tutumun öğretmen adaylarının STEM disiplinlerine ilişkin oluşturacağı pozitif ya da negatif yaklaşımları etkileyeceği, onların sınıf içinde STEM yaklaşımını kullanmaya niyet etmelerini etkileme gücünün olduğu söylenebilir.

Araştırmalar çocukların erken yaşlardan itibaren tutum geliştirdiklerini göstermektedir (Hartung vd., 2005; Watson ve McMahon, 2005). Erken yaşta geliştirilen tutumların spesifik bir durum söz konusu olmadığı sürece kolay kolay değişmediği düşünülmektedir (Freedman, Sears ve Carlsmith, 1989). Bu bağlamda okul ortamında çocukların STEM alanlarına yönelik geliştireceği tutumları etkileyen faktörlerden birinin de karşılaştıkları öğretmenler olduğu söylenebilir. İlerleyen yıllarda tek bir disiplin alanında uzmanlık değil disiplinlerarası çalışmaların önem kazanacağı ve ülkemizin bu alanda yeterli kalmayacağı öngörülmektedir (Çorlu vd., 2014). Yaşadığımız çağda da STEM disiplinleri

alanlarında çalışan 21. yy. becerilerine sahip bireylere ihtiyacın giderek arttığı belirtilmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM uygulamaları içinde bulunan bireylerin STEM'e yönelik olumlu tutumlar geliştirdiği (Knop vd., 2017; Doğanay, 2018; Alıcı, 2018; Gudiño Paredes, 2018; Şahin, 2019, Kartal ve Taşdemir, 2021) düşünüldüğünde öğrencilerin STEM yaklaşımları ile okul öncesi dönemden başlayarak karşılaşmaları gerektiği söylenebilir. Bu anlamda yapılan bu çalışmanın öğrencilere bunu aktaracak olan öğretmenlerin STEM tutumlarına yönelik olduğu düşünüldüğünde alan yazında önemli bir yer tutacağı çıkarımı yapılabilir.

## **2.6. KARİYER BİLİNCİ VE STEM EĞİLİMİ**

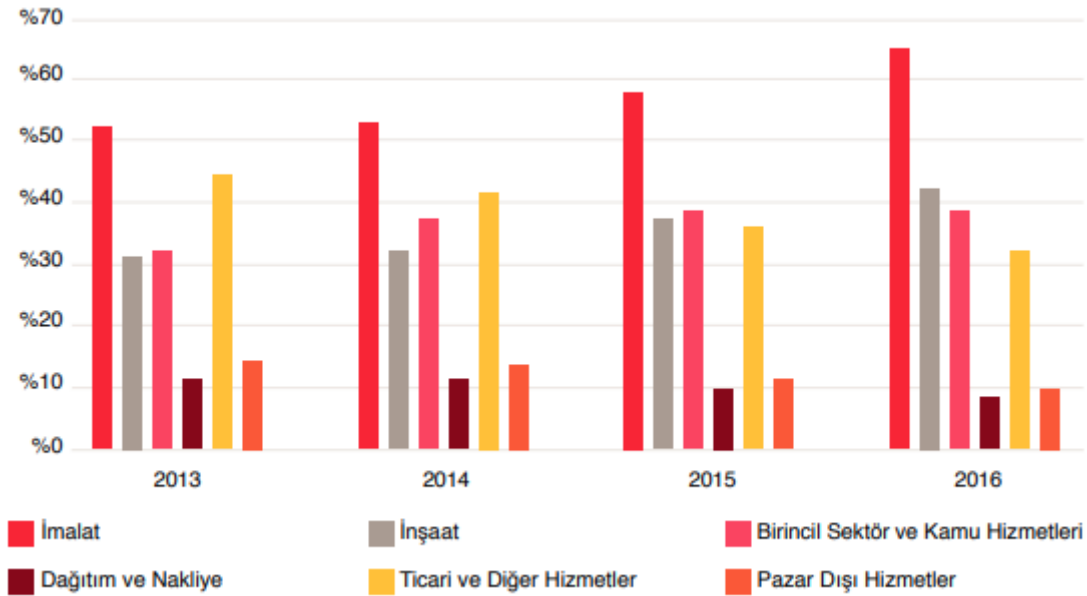
Bireylerin yaşamı boyunca hayatlarını sürdürebilmeleri için gerek duydukları temel yaşam standartlarını koruyabilmeleri için bir meslek sahibi olmaları gerektiği yadsınmaz bir gerçektir. Bu bağlamda bireylerin iş yaşamını sağlıklı ve mutlu bir şekilde sürdürebilmeleri için doğru zamanda doğru kararlar vererek doğru mesleğe yönelmeleri gerekmektedir. Bu yönelimler sayesinde bireylerin iş hayatının bir çerçevesini oluşturacak kariyerleri ortaya çıkmaktadır.

Kariyer, bireylerin bir meslekte zaman ve çalışmayla elde edilen aşama, başarı ve uzmanlık gibi nitelikleri (TDK, 2021) olarak tanımlanırken kariyer bilinci ise kişinin sahip olduğu bu niteliklerin farkında olarak neyi ne kadar başarabileceği hakkında fikir sahibi olması olarak açıklanabilir (Baskonuş, Akdal ve Taşdemir, 2011). Bakioğlu ve İnandı (2001), kariyeri bir bireyin iş yaşamı boyunca çalıştığı özel veya tüzel kurum ve kuruluşlarda göstermiş olduğu başarı ile elde ettiği deneyim olarak tanımlamaktadır. Demirbilek (1994) ise kariyerin başarma duygusu gibi psikolojik ödüller ile yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir. Yüksel (2000), kariyeri çalışanın ulaşmayı istediği iş başarısı ve uzmanlık olarak tanımlamaktadır.

21. yüzyıl işgücü ihtiyaçları STEM eğitime yönelik talepler ile karşılanabileceği öngörülmektedir (Salinger ve Zuga, 2009). ABD Ulusal Araştırma Konseyinin STEM eğitimi ana amaçlarında STEM alanlarında uzmanlaşmış ve STEM alanlarına yönelik kariyer yapan insan sayısını arttırmayı, STEM alanında aktif çalışan işgücü oluşturmayı ve STEM okuryazarı bireyler yetiştirmeyi hedeflediği ve bu bağlamda öğrencilerde STEM kariyer ilgisini oluşturmayı önemsendiğini belirtilmektedir (NRC, 2011). Bu anlamda STEM eğitim kavramının ortaya çıkmasının ana sebeplerinden biri olarak politikacıların ekonomik büyüme hedefleri doğrultusunda ülkelerin gelecekteki işgücünü karşılayabilmek adına

nitelikli bireyler yetiştirilebilme düşüncesi ve STEM alanında kariyer tercihi yapan bireylere yönelik ihtiyaçların artması gösterilebilir (Williams, 2011). Thomasian'a (2011) göre STEM alanlarına yönelik mesleklerin ekonomik büyümeyi ve inovasyonun geleceğini inşa ettiği düşüncesinden hareketle mevcut konjunktürde STEM becerisine sahip bireyler yetiştiremeyen ülkelerin küresel sisteme adapte olamayarak başarısız olmaları kaçınılmaz bir gerçektir.

TUSİAD (2017) da raporunda ekonomik büyümenin inovasyon ile yakından ilişkili olduğuna ve inovasyon kapasitesini artırmanın da STEM alanlarında çalışan kalifiye birey sayısının artırılmasıyla yakından ilişkili olduğuna vurgu yapmıştır. Türkiye ekonomisinin 2023 hedefleri göz önüne alındığında ülkenin beklenen hedeflere ulaşabilmesi adına STEM alanında uzman kişilere ihtiyaç duyulacağı çıkarımı yapılabilir. Bununla birlikte bireylerin mesleki kariyer gelişimleri değişen dünya koşulları ile birlikte dikkate alınarak incelendiğinde yalnızca STEM alanlarındaki mesleklerde değil STEM dışı alanlarda da temel STEM becerilerine sahip mevcut pek çok iş talebi karşılanabilmektedir (Thomasian, 2011).



**Resim 2.5.** Türkiye'deki sektörlere göre STEM alan mezunlarının toplam istihdama göre dağılımı (TUSİAD, 2017).

Buna karşın resim 2.5. incelendiğinde STEM alan mezunlarının büyük oranda ilgili sektör dışı işkollarında çalıştıkları görülmektedir (TUSİAD, 2017). Bunun sebebinin de Türkiye'de STEM alanı farkındalığının yeteri kadar oluşmaması ve STEM alan mezunlarının becerilerini sergileyebilecekleri alanlar hakkında kariyer bilincine sahip olmaması çıkarımı yapılabilir. Bunun yanı sıra alınan eğitimin işkollarındaki karşılığının

kişilerin kariyer seçimleri ve beklentilerini karşılamaması da bu durumun sebepleri arasında sıralanabilir.

Watson ve McMahon (2005) kariyer gelişiminin çok erken yaşlardan itibaren başladığını vurgulamaktadır. Bu bağlamda mesleki doyum noktasında iyi bir kariyer bilincine sahip bireylerin yetiştirilebilmesi için bu bilincin ve buna kaynaklık eden STEM eğilimlerinin erken yaşlarda verilerek bilişsel ve duyuşsal anlamda bireylere kazandırılması gerekliliği çıkarımı yapılabilir. Öğrencilerde STEM'e yönelik kariyer bilinci geliştirebilmeleri için erken yaşlardan başlanarak STEM mesleklerinin tanıtılması ve öğrencilerin bu mesleklere teşvik edilmesi gerekmektedir (Günhan ve Şahin, 2016). Çünkü STEM eğitimi öğrenciler için yalnızca STEM alanına yönelik mesleklerde değil üniversitede ve onları bekleyen tüm iş alanlarında başarıya hazırlamak için aynı zamanda çağımızın rekabetçi dünyasında öne geçirebilmek için etkili araçlardandır. Bu boyutuyla nitelikli STEM eğilimlerine sahip bireyler yetiştirmek için öğrencilerin kariyer bilincinin geliştirilmesi gerekliliği söylenebilir. Ergenlik dönemi bireylerin yeni şeyler keşfedip kimliklerini geliştirerek geleceğe dair planlar yaptıkları bir dönemdir (Eccles vd., 2003). Rojewski ve Kim'e (2003) göre geç ergenlikten önce bireylerin gerçekleştirdikleri başarılar kariyer yönelimlerini oluşturmada ve bu hedefe ulaşmak için çalışmada öncü rol oynamaktadır. STEM eğitimlerinin öğrencilerin meslek seçimlerine katkısı büyüktür (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). Bu bağlamda öğrencilerde STEM'e yönelik kariyer bilinci oluşturup öğrencilerin kariyer gelişim hedeflerini STEM alanlarına yöneltmek adına okullarda STEM anlayışına uygun öğretim durumları hazırlanmalı ve öğrencilerin erken yaştan itibaren STEM'le tanıştırılması sağlanmalıdır.

Sonuç olarak yukarıda yapılan tartışmalar paralelinde genel bir değerlendirme yapmak gerekirse toplumların ihtiyaç duyduğu nitelikli iş gücüne ve yetkinliklere sahip bireyler yetiştirmenin önemi kadar bireylere bu seçimleri yapabilmelerini sağlayacak kariyer bilinci kazandırmanın da önemli olduğu çıkarımı yapılabilir. Bu çıkarımla 4. sanayi devrimi ile çağın gereksinimleri sonucu ülkelerin ihtiyaç duyduğu meslekleri tespit ve tercih edebilecek, bilinçli bireyler yetiştirmek için STEM eğitimin önemi ortaya çıkmaktadır.

## 2.7. KONU İLE İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

### 2.7.1. Konuyla İlgili Yurt İçinde Yapılan Çalışmalar

Açıkgöz (2018), çalışmasında Montessori ile STEM eğitim yaklaşımlarının okul öncesi eğitim müfredatında uygulanabilirliğini, iki yöntem arasındaki benzerlikler ve farklılıkları öğretmen görüşleri ile saptamayı amaçlamıştır. Çalışma grubunu anaokulları ile ilk ve orta dereceli okullar bünyesinde yer alan ana sınıflarında eğitim veren 14 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmasının sonucunda okul öncesi öğretmenlerinin, Montessori yönteminin uygulanmasını bildiklerini buna karşın STEM eğitimi ilk defa duydukları saptamıştır.

Akaygun ve Aslan-Tutak (2016) çalışmasında kimya öğretmen ve matematik öğretmenlerin adaylarının STEM kavramlarına yönelik farkındalıklarının bir STEM modülü olan Collaboratively Learning To Teach STEM (CLT-STEM) aracılığıyla birlikte çalıştıkça nasıl geliştiğini araştırmayı amaçlamışlardır. Yapılan çalışmanın sonucunda kimya ve matematik öğretmen adaylarının çoğunluğunun STEM kavramlarının, düşük düzeyden daha yüksek bir kavrama düzeyine doğru geliştiğini saptamışlardır.

Alıcı (2018), çalışmasında probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına, kariyer algılarına ve meslek ilgilerine etkisi incelemeyi ve uygulamalar hakkında öğrencilerin görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma grubunu Türkiye'de devlet ortaokulunda okuyan 22 öğrenciden oluşturmuştur. Çalışmasında karma (nitel ve nicel) yöntem kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, öğrencilerin STEM disiplinlerine karşı tutumlarının, STEM kariyer algılarının ve STEM alanları meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığını saptamıştır. Özellikle öğrencilerin mühendislik mesleği ve teknoloji ile ilgili meslek ilgilerinin oldukça arttığını tespit etmiştir. Öğrenciler görüşlerinden elde ettiği sonuçlara göre ise, probleme dayalı STEM eğitiminin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde ve öğrenmelerinde etkili olduğunu, dersi eğlenceli hale getirdiğini, mühendislik mesleğine olan ilgilerini artırdığını ve gelecekteki kariyerlerini seçmelerinde yararlı olduğunu belirttiklerini saptamıştır.

Aşılıoğlu ve Yaman (2020) çalışmalarına öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalık düzeylerini incelemeyi amaçlamışlardır. Tarama modelinin benimsendiği bu araştırmalarının örneklemini 306 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin ortalamanın üzerinde olduğunu, öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin; cinsiyet faktörüne göre anlamlı farklılık göstermediğini ancak sınıf düzeyi ve okunulan bölüme göre ise anlamlı

farklılık gösterdiğini saptamışlardır. Sınıf düzeyi değişkenine göre 4. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin 3. Sınıfta öğrenim gören öğrencilere göre daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu tespit ederken okudukları bölüm değişkenine göre sırasıyla en yüksek ortalamadan başlayarak fen bilgisi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği ve matematik öğretmenliği bölümlerine ait olduğunu belirlemişlerdir.

Aydın, Saka ve Guzey (2017) çalışmalarında 4- 8. sınıf öğrencilerine yönelik fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FeTeMM) tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanmayı ve bu öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin bazı demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediği belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmalarının tarama modelinde gerçekleştirmişlerdir. Çalışmanın örneklemini İstanbul, Edirne, Denizli, Antalya ve Kahramanmaraş illerinde yaşamakta olan 4.-5.- 6.- 7. ve 8. sınıf düzeyinden 964 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda, STEM tutum düzeylerinin katılıyorum seviyesinde olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, öğrencilerin STEM tutum düzeylerinin cinsiyet, özel veya devlet okulu, anne -baba eğitim durumu değişkenleri açısından farklılık göstermediğini ancak, sınıf düzeyi değişkeninin STEM tutumunda anlamlı farklılığa sebep olduğunu tespit etmişlerdir. Sınıf değişkenine göre ortalamaların en yüksekten başlayarak sırasıyla 4. Sınıf, 5. sınıf, 7. Sınıf, 6. Sınıf ve 8. Sınıf şeklinde olduğunu belirlemişlerdir.

Bakıcı ve Karışan (2017), çalışmalarında ilkokul, matematik ve fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını araştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmalarını nicel araştırma metodolojisinde yürütmüşlerdir. Çalışmanın örneklemini üç farklı anabilim dalına kayıtlı kayıtlı 558 (371 kadın, 187 erkek) öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmanın sonucunda, cinsiyet ve sınıf düzeyi değişkeninin anlamlı bir etkisinin olmadığını tespit ederken, anabilim dalı değişkeninin STEM farkındalıkları arasında anlamlı bir etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Anabilim dalına yönelik sonuçlarda ise fen bilgisi öğretmen adayları ile sınıf öğretmeni adaylarının STEM farkındalık puanları benzer ortalama değerlere sahip olduğunu ve ayrıca matematik öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarından daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

Baran, Baran, Aslan Efe ve Maskan (2020), çalışmalarında Milli Eğitim Bakanlığına bağlı okullarda görev alan fen alanları öğretmenlerinin ve Eğitim fakültesinde eğitim görmekte olan fen alanları öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerini çeşitli değişkenler açısından incelemeyi amaçlamışlardır. Tarama modeli kullandıkları araştırmalarının örneklemini 206'sı fen alanları öğretmeni, 191'i ise fen alanları öğretmen adayı olmak üzere 397 kişi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonuçlarına göre her iki grubun da STEM farkındalık düzeylerinin ortalama düzeyde olduğunu bu durumun da yeterli

görülmeyişi belirtmişlerdir. Bununla yanı sıra araştırmaya katılan öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının fen alanları öğretmenlerine göre daha düşük olduğunu saptamışlardır.

Belek (2018), çalışmasında öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımına karşı düşüncelerini incelemek ve bu düşünceleri geliştirmek için STEM eğitimi etkinlikleri yapmıştır. Çalışmasının amacı öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımının öğretmen öz yeterliliklerine, fen öğrenimine karşı düşüncelerine ve STEM eğitimi eğilimlerine etkisini saptamaktır. Çalışmanın örneklem grubunu fen bilgisi öğretmenliğinde okumakta olan 3. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırmasını karma yöntem modelinde yürütmüştür. Çalışmasının sonucunda STEM eğitim yaklaşımının öz-yeterlik inançlarına anlamlı bir etkisinin olmadığını, öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmeye ilişkin düşüncelerinin gelişmesine olumlu yönde katkı sağladığını ve öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelimlerini arttırdığını saptamıştır.

Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017) çalışmalarında ortaokullarda görevli fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerinin FeTeMM eğitimi farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesini amaçlamışlardır. Araştırmaları tarama modelinde bir araştırmadır. Araştırmanın örneklemini, ortaokullarda görev yapan 118 fen, matematik ve bilişim öğretmeni oluşturmuştur. Araştırmaların sonucunda öğretmenlerin STEM farkındalık düzeylerinin orta düzeyde ve olumlu yönde olduğunu tespit etmişlerdir. Öte yandan cinsiyet ve branş değişkenleri arasında herhangi bir anlamlılık saptamamışlardır. Ancak eğitim fakültesi mezunu olan öğretmenler ile genç öğretmenlerin olumlu yönde FeTeMM farkındalığı var iken, mesleki kıdemi fazla olan öğretmenler ve ön lisans mezunu öğretmenlerin olumsuz yönde FeTeMM farkındalıklarının olduğunu tespit etmişlerdir.

Çolakoğlu ve Günay Gökben (2017) tarafından yürütülen araştırmada ise mevcut eğitim fakültelerinin STEM eğitimi alanında yürüttükleri çalışmaları uluslararası faaliyet gösteren üniversiteler ile karşılaştırmalı olarak incelenmiş ve STEM eğitimi uygulanabilirliği için yükseköğretimde lisans programlarında yapılması olası düzenlemeler için tavsiyelerde bulunmuşlardır. Araştırma sonuçlarına göre eğitim fakültelerinde görev yapan ki öğretim elemanlarının STEM farkındalık düzeyleri ve motivasyonlarının yüksek düzeyde olduğu buna karşın STEM eğitimi boyutunda kurumsal düzeyde ihtiyaçları ve beklentileri karşılayacak düzeyde herhangi bir uygulama yada hazırlık olmadığı bulgulanmıştır.

Demir Başaran ve Temircan (2018), çalışmasında Eğitim Fakültelerinde öğrenim görmekte olan sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretimi yönelimlerini incelemeyi

amaçlamıştır. Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden genel tarama modeli kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 11 üniversiteden 155'i kadın 65'i erkek toplam 223 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda öğrencilerin STEM öğretimi yönelimleri cinsiyete göre tutum alt boyutunda, okudukları bölümden memnun olup olmamalarına göre algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutunda not ortalamalarına göre değer ile algılanan davranış kontrolü ve davranış yönelimi alt boyutunda, öğrenim gördükleri bölgeye göre ise tüm alt boyutlarda anlamlı düzeyde farklılık olduğunu saptamıştır. Cinsiyet değişkeninin tutum alt boyutunda anlamlı farklılığın kaynağını kadınların oluşturduğunu tespit etmiştir.

Doğan ve Benzer (2019), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının fen, teknoloji, matematik ve mühendislik ile ilgili görüşlerini araştırmayı ve yönelimlerini incelemeyi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2017-2018 eğitim-öğretim yılında üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği bölümünde öğrenim gören 205 kişi oluşturmuştur. Çalışmanın sonucunda gen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeğin bilgi, değer, tutum, öznel kriter, algılanan davranış kontrolü ve davranışsal yönelim boyutlarında olumlu olduğunu saptamışlardır. Yönelimin cinsiyet değişkenine bağlı olmadığı ancak sınıf değişkeni bazında anlamlı olarak farklılaştığını tespit etmişlerdir. Sınıf değişkeni baz alındığında genel anlamda 4. Sınıflar lehine anlamlı sonuçlar tespit etmişlerdir.

Doğanay (2018), çalışmasında, probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ilköğretim 7.sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisinin incelenmeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Kastamonu ilinde bulunan iki farklı ilköğretim okulunda 7.sınıfta öğrenim gören ve seçkisiz yöntemle belirlenen toplam 40 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmasında Nicel ve nitel yöntemi birlikte kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda probleme dayalı STEM eğitimi ile tasarlanmış etkinlikler ile öğrenim gören ortaokul öğrencilerinin akademik başarı puanları ile fen tutum puanlarının yapılandırmacı yaklaşım ile eğitim alan kontrol grubu öğrencilerine göre anlamlı düzeyde farklılık çıktığı ve bu çıkan bu farkın deney grubu lehinde olduğunu saptamıştır.

Dönmez (2020), çalışmasında robotik kodlama eğitiminin öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları, STEM'e yönelik tutumları ve fen öğretimi öz yeterlikleri üzerine etkilerini incelemiştir. Araştırmasında hem nicel hem de nitel araştıra deseni kapsamında sıralı açıklayıcı karma yöntem deseni kullanmıştır. Çalışmasının sınırlandırılmış evrenini, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi Sınıf Öğretmenliği ve Fen Bilgisi Öğretmenliği anabilim dallarında öğrenim gören 25 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmasının sonucunda robotik kodlama eğitiminin öğretmen adaylarının STEM'e yönelik

farkındalıkları, STEM tutumları ve yeterlik inançları üzerinde etkili olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca cinsiyet, anabilim dalı ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre STEM farkındalık, STEM tutum ve fen öğretimi inanç düzeylerinin değişmediğini belirtmiştir.

Duygu (2018), çalışmasında simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık durumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve bu etkinliklerde simülasyonların kullanımını hakkındaki görüşleri değerlendirmiştir. Araştırmasının çalışma grubunu, “*Genel Fizik Laboratuvarı III*” dersini alan 39 öğrenci oluşturmuştur. Çalışmada nicel ve nitel verilerin bir arada kullanıldığı karma araştırma deseni kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitimi, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde ve STEM farkındalık durumları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğunu saptamıştır. Bunun yanı sıra çalışmaya katılan öğrencilerin programın etkili kullanılmaması ve programda var olan sınırlılığı birer dezavantaj olarak gördüklerini tespit etmiştir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) tarafından yürütülen çalışmada fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin “*Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I*” dersinde STEM temelli etkinliklerin uygulanmasının öğrencilerin STEM farkındalık seviyelerini tespit etmek problem cümlesi olarak tanımlanmıştır. Çalışma nicel araştırma modellerinden öntest-sontest eşitlenmemiş kontrol gruplu yarı deneysel desen olarak tasarlanmış ve çalışmanın örneklem grubunu bir üniversitenin “*Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I*” dersini alan 3. Sınıfta okumakta olan fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı öğrencileri oluşturmuştur. Araştırma sonucunda; STEM temelli işlenen dersin fen bilgisi anabilim dalında öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM farkındalıklarını olumlu yönde artırdığı bulgulanmıştır.

Günşen, Uyanık ve Akman (2019) çalışmalarında okul öncesi öğretmenlerinin STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin ve STEM semantik algılarının belirlenmesini amaçlamışlardır. Karma araştırma yöntemi kullanılarak yapılan araştırmanın çalışma grubunu MEB bağlı bağımsız anaokullarındaki 30 okul öncesi öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda genel olarak okul öncesi öğretmenlerinin STEM alanlarına yönelik anlamsal algılarının olumlu tutumlar içerdiği, STEM yaklaşımına yönelik çok az fikre sahip oldukları ve okul öncesi dönemde STEM yaklaşımının uygulanma gerekçesi olarak en çok çocukların erken dönemde bilimle tanışması, yaratıcılığının gelişmesine destek sunması, problem çözme becerisinin gelişimini sağlaması düşüncelerine sahip olduklarını saptamışlardır.

Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2017) alışmalarında fen bilgisi retmen adaylarının mühendislik tasarım temelli fen eğitimine dair görüşlerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Eylem araştırması olarak yürüttükleri bu çalışmayı nc sınıfta öğrenim gören 42 fen bilgisi retmen adayı ile 5 hafta boyunca sürdürmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda retmen adayları çoğunlukla mühendislik tasarım temelli fen eğitimine yönelik olumlu görüş belirterek gelecekte retmen olarak girdikleri derslerde uygulamayı istediklerini ifade ettiklerini saptamışlardır.

Hacıömeroğlu (2017), araştırmasında sınıf retmeni adaylarının entegre STEM ğretimi yönelim düzeylerini incelemek amacıyla iki farklı devlet niversitesinde ğrenim gören 401 sınıf retmeni adayı ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Çalışmanın sonucunda sınıf retmeni adaylarının entegre STEM ğretimi yönelim düzeylerinin genellikle olumlu olduğunu saptamıştır.

Hebebcı ve Usta (2017), çalışmalarında niversite ğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarını incelemek amaçlamışlardır. Araştırmanın örneklemini devlet niversitesinde okumakta olan 114 ğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda ğrencilerin FeTeMM farkındalığına sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Kadın ğrencilerin farkındalık düzeylerinin erkek öğrencilerden daha fazla olduğunu ancak farkındalık düzeyinin öğrenim görülen sınıf düzeyine göre değişiklik göstermediğini saptamışlardır.

Hiğe, Aktarmış, Arabacıoğlu, şen, nal ve Yazıcı (2020) araştırmalarında retmen ve retmen adaylarının STEM eğilimlerini ve STEM'e karşı tutumları incelemişlerdir. Kesitsel tarama modelinin işe koşulduğu çalışmada retmen ve retmen adaylarının STEM alanlarına karşı tutumlarının hizmet içi eğitim alma, cinsiyet, mesleki deneyim ve branş değişkenlerine karşı anlamlı düzeyde farklılık gösterdiği saptanmıştır.

Karakaya ve Avgın (2016) alışmalarında ortaokul 6., 7. ve 8. sınıf ğrencilerinin FeTeMM'e (STEM) yönelik demografik özelliklerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Bu amaca yönelik olarak tarama desenini kullanmışlardır. Araştırmanın örneklemini 2015-2016 eğitim ğretim yılının bahar döneminde öğrenim görmekte olan 581 ortaokul ğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmanın sonucunda ğrencilerin FeTeMM (STEM)' yönelik tutumlarında anne- baba eğitim düzeyine ilişkin görüşlerinin büyük bir etkiye sahip olduğunu ancak cinsiyet ve sınıf düzeyinin etkili olmadığı saptamışlardır.

Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), çalışmalarında ortaokul ğrencilerinin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin çeşitli değişkenlere açısından incelemişlerdir. Araştırmalarında ilişkisel tarama modelinin kullanılmışlardır. Araştırmanın örneklemini, 2016-2017 eğitim-ğretim yılında öğrenim görmekte olan 611 ortaokul ğrencisi

oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda, ortaokul öğrencilerinin STEM mesleklerine olan ilgilerinde cinsiyet, teknoloji kullanım sıklığı, akademik başarı düzeyine göre anlamlı farklılığın oluştuğunu, uzun süre yaşanan yere göreyse anlamlı farklılığın oluşmadığını saptamışlardır. Cinsiyete göre anlamlı farkın kaynağının kız öğrenciler lehine oluştuğunu tespit etmişlerdir.

Karakaya, Ünal, Çimen ve Yılmaz (2018) ise tarama modelini işe koştukları çalışmalarında fen bilgisi öğretmenlerinin STEM bilinç düzeylerini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışmanın örneklemini 321 öğretmen oluşturmaktadır. Çalışma sonucunda öğretmenlerinin STEM farkındalıklarının cinsiyet, gönüllü ve zorunlu hizmet içi eğitim alma durumları, mesleki kıdem ve öğrenim düzeyleri bağlamında değerlendirmişler ve bu boyutları ile öğretmenlerin STEM farkındalıkları arasında anlamlı fark tespit etmişlerdir.

Kartal ve Taşdemir (2021), çalışmalarında öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını farklı değişkenler açısından incelemeyi amaçlamıştır. Ayrıca öğretmen adaylarının genel not ortalamaları ve STEM tutumları arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmanın örneklemini fen bilgisi öğretmenliği, matematik öğretmenliği, sınıf öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği bölümlerinde öğrenim gören 513 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır. Çalışmanın sonucunda bölüm değişkeni bazında STEM'e yönelik tutumlarının fen bilimleri öğretmen adayları lehine olduğunu saptamışlardır. Bilgi sahibi olma ve staj yapma değişkeninin STEM'e yönelik tutumu olumlu etkilediğini tespit etmişlerdir. Cinsiyet değişkeninin genel ortalama STEM'e yönelik tutumu etkilemediğini belirleseler de 21. yy becerileri alt boyutunda kadınlar lehine, mühendislik ve teknoloji alt boyutunda erkekler lehine sonuçlara ulaşmışlardır. Sınıf düzeyine bağlı olarak üst sınıflarda STEM'e yönelik tutumun artış gösterdiğini saptamışlardır. Not ortalaması ve tutum arasında ise ilişki olmadığını tespit etmişlerdir.

Kırılmazkaya (2017), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretimi yönelim düzeylerini incelemiştir. Kesitsel tarama modelinde yürüttüğü araştırmasının örneklemini bir devlet üniversitesinin sınıf öğretmenliği bölümünün 3. ve 4. sınıfında öğrenim öğretmen adayları oluşturmaktadır. Çalışmasının sonucunda sınıf öğretmeni adaylarının STEM yönelim düzeylerinin genel olarak olumlu olduğunu saptamıştır.

Murat (2018), çalışmasında öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutumlarını ve arasındaki ilişkiyi araştırmaya çalışmışlardır. İlişkisel tarama yönteminin işe koşulduğu çalışmada örneklemini beş devlet

üniversitesinin fen bilgisi öğretmenliğinde okumakta olan 4. sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının "öğrenme ve yenilenme becerileri", "yaşam ve kariyer becerileri" ve "bilgi, medya ve teknoloji becerileri" boyutları toplam puanları yüksek düzeyde olduğu bulgulanmıştır. Öğretmen adaylarının STEM'e karşı tespit edilen tutum toplam puanlarının yüksek düzeyde olduğu saptanmıştır. Son olarak öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e yönelik tutum alt boyutları arasında düşük ve orta düzeyde birbirini etkilediği saptanmıştır.

Özdemir ve Capellaro (2019), çalışmalarında sınıf öğretmenlerinin STEM'e yönelik sahip oldukları farkındalık düzeylerini belirlemeyi ve STEM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşlerini tespit etmeyi amaçlamışlardır. Araştırmaları betimsel bir çalışma desenine göre şekillenmiş olup araştırmanın verilerini nicel ve nitel yöntemler kullanılarak toplamışlardır. Çalışmanın sonucunda sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi farkındalıklarının yüksek olduğunu ve cinsiyet, mesleki kıdem, mezun olunan fakülte türüne göre farklılaşmadığını tespit etmişlerdir. Ayrıca sınıf öğretmenlerinin STEM eğitimi uygulamalarına ilişkin olumlu görüşe belirttiklerini tespit etmişlerdir.

Sümen ve Çalışıcı (2016), çalışmalarında ilkökul öğrenmeni adaylarının çevre eğitimi dersinde STEM yaklaşımı kullanılmasının görüşlerine etkisini belirlemeyi amaçlamışlardır. Çalışma nitel araştırma deseni kapsamında durum çalışması olarak gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya 42 sınıf öğretmeni adayı katılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının STEM etkinliklerine yönelik olumlu görüşler belirttikleri ve etkinliklerin kalıcılık açısından etkili olduğunu aynı zamanda eğlenceli bulduklarını ifade ettiklerini tespit etmişlerdir.

Şahin (2019) çalışmasında STEM etkinlikleri hazırlayan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM ile ilgili farkındalıklarını, tutumlarını belirlemeyi ve STEM hakkındaki görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmasında karma araştırma yöntemini benimsemiştir. Araştırmasının nicel boyutunda ön test ile son test tek gruplu deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışmasını kullanmıştır. Araştırmasının çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde öğrenim görmekte olan 34 fen bilimleri öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmasının sonucunda STEM'e ilişkin tutum ve farkındalıklarında artış tespit etmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarından STEM eğitimi ve etkinlikleri geliştirenlerin STEM'e ve STEM'in alt boyutlarına karşı olumlu bir tutum sergilendiğini ve STEM'e ilişkin farkındalıklarının olumlu anlamda yükseldiği saptamıştır.

Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), çalışmalarında okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitimi farkındalık ve eğilim seviyelerini araştırmayı amaçlamışlardır. İlişkisel tarama modelinin işe koşulduğu araştırmada Marmara bölgesinde yer alan bir devlet üniversitesinin eğitim fakültesinde öğrenim gören 3. ve 4. sınıf okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları örneklem grubunu oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM eğitimi farkındalık ve eğilim seviyelerinin olumlu ve yüksek olduğu bulgulanmıştır. Cinsiyet, sınıf düzeyi ve okunmakta olan bölüm değişkenlerine bağlı olarak öğretmen adaylarının STEM farkındalığına yönelik görüşleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığını saptamıştır.

Şen (2018), çalışmasında öğretmen adaylarının entegre STEM öğretimine yönelik yönelimleri ve teknolojiye karşı tutumlarının araştırılması amaçlamıştır. Çalışmasının örneklemini fen bilgisi öğretmenliği, sınıf öğretmenliği, okul öncesi öğretmenliği ve bilgisayar eğitimi ve teknolojileri öğretmenliği bölümlerinde okumakta olan 533 öğretmen adayı oluşturmuştur. Çalışmasında nicel yöntemlerden betimsel tarama desenini kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda teknolojiye ve entegre STEM öğretimine ilişkin öğretmen adaylarının eğilimlerinin makul düzeyde olumlu olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca araştırmada fen bilgisi öğretmenliğinde okumakta olan öğretmen adaylarının entegre STEM öğretimine eğilimlerinin, diğer bölümlerde okumakta olan öğrencilerden daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Tekerek ve Karakaya (2018) çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını farklı değişkenler açısından belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın örneklemini Türkiye'de bir devlet üniversitesinde öğrenim görmekte olan 148 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda Fen bilgisi öğretmen adaylarının cinsiyet, akademik başarı puanı, teknoloji kullanım sıklığı ve aile gelir düzeyi açısından STEM farkındalıklarında istatistiksel olarak anlamlılık tespit edilmezken, sınıf düzeyine göre STEM farkındalıklarında önemli ölçüde farklılık saptamışlardır. İstatistiksel açıdan anlamlı farklılığın 2. Ve 3. Sınıflar arasında ve 3. Sınıflar lehine olduğunu belirtmişleridir.

Tezsezen (2017), çalışmasında FeTeMM (fen, teknoloji, mühendislik, matematik) ile ilgili öğretmenlik programlarında okuyan birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarını FeTeMM tanımları ve alan ilişkileri üzerinden tanımlamayı amaçlamaktadır. Bu bağlamda, katılımcıların FeTeMM alanları tanımlarını ve FeTeMM ile ilgili günlük hayat konuları üzerinden FeTeMM alanlarını betimlemelerini incelemiştir. Araştırmasında birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adaylarının FeTeMM alanlarını tanımlarken FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmeleri bakımından anlamlı bir

fark olup olmadığını incelemiştir. Ayrıca, çalışmasında FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri gören katılımcıların FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri nasıl ifade ettiklerini tanımlamayı amaçlamıştır. Çalışmasında karma metot araştırma yöntemleri kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adayları arasında FeTeMM alanlarını tanımlarken FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmeleri bakımından anlamlı bir fark olmadığını saptamıştır. Ayrıca katılımcıların FeTeMM alanlarını tanımlarken FeTeMM alanları arasındaki ilişkilere ilişkin ifadelerle daha fazla yer verdiğini tespit etmiştir. Bu anlamda, katılımcıların günlük hayat örneklerinde FeTeMM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmekte zorlandıklarını belirlemiştir.

Uğraş ve Genç (2018) çalışmalarında okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitimine yönelik görüşlerini ve entegre STEM öğretime olan yönelimlerini belirlemek amacıyla, okul öncesi öğretmenliği 3. ve 4. Sınıfta öğrenim gören 35 öğretmen adayı ile çalışmalarını yürütmüşlerdir. Tek gruplu deneysel desen şeklinde yürüttükleri çalışmaları 8 hafta sürmüştür. Araştırmanın veri toplama aracını; araştırmacılar tarafından geliştirilen yarı yapılandırılmış görüşme formu ve “Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği” kullanılmışlardır. Çalışmanın sonucunda okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitim yaklaşımına yönelik genel anlamda olumlu düşüncelere sahip olduğunu saptamışlardır. Ayrıca, öğretmen adaylarının STEM eğitime ilişkin olarak; teorik bilgilerin pratiğe dönüştürüleceği, öğrencileri düşünmeye teşvik edeceği ve öğrencilerin sınıf içinde edindikleri teorik bilgileri uygulamaya koşarak somut ürünler elde edebilme becerilerine sahip olacaklarına yönelik düşüncelere sahip olduklarını saptamışlardır. Araştırmaya katılan öğretmen adaylarının çoğunluğu; lisans programında STEM alanlarına yönelik derslere mutlaka yer verilmesi gerektiğine, farklı branş derslerinin öğretmenlerinin iş birliği içinde olmaları gerektiği ve STEM eğitiminin öğretmenlere verilmesi gerektiğine dair görüş bildirdiklerini belirtmişlerdir.

Üçüncüoğlu (2018), çalışmasında STEM odaklı laboratuvar uygulamaları çerçevesinde yürütülen Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları (FÖLU)- II dersinin fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalıkları, STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri, STEM eğitime yönelik etkinlik planlama ve uygulamaya ilişkin yeterlilikleri ve yeterlik algılarına etkisinin incelenmesi amaçlamıştır. Araştırmada karma yöntem modeli kullanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2016-2017 eğitim öğretim yılında bir devlet üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı üçüncü sınıfta öğrenim gören ve FÖLU- II dersini alan 35 öğretmen adayı (23 kadın, 12 erkek) oluşturmaktadır. Araştırmanın nitel çalışma grubunu nicel çalışma grubundan seçilen 9

öğretmen adayı (6 kadın, 3 erkek) oluşturmaktadır. Araştırma sonucunda STEM odaklı uygulamalar ile öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik farkındalıklarının, STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşlerinin, STEM eğitime yönelik etkinlik planlama ve uygulamaya ilişkin yeterliliklerinin geliştiğini saptamıştır.

Yenilmez ve Balbağ (2016) çalışmalarında ortaokul matematik öğretmeni adaylarının ve fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM tutumlarını belirlemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarının örneklemini bir devlet üniversitesinde fen eğitimi ve ortaokul matematik eğitimi anabilim dalına kayıtlı 128 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda, adayların STEM tutumları fen ve ortaokul matematik öğretmenleri adına genel olarak olumlu olduğunu saptamışlardır. Erkek öğretmen adaylarının kadın öğretmen adaylarına oranla daha olumlu tutum geliştirdiklerini tespit etmişlerdir. Anabilim dalı değişkeni dikkate alındığında ise ölçeğin alt boyutlarında farklılık saptamışlardır. Fen boyutu fen öğretmen adayları adına daha olumlu iken matematik boyutunun matematik öğretmen adayları adına daha olumlu olduğunu belirlemişlerdir.

Yıldırım ve Kansız (2017), çalışmalarında ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum düzeylerini incelemeyi ve öğrencilerin tutum düzeylerinin öğretmen cinsiyeti, öğrenci yaşı, laboratuvarı kullanma sıklığı, fen dersi başarı puanı, fen dersi öğretmenini sevme, evinde çalışma odası bulunma, evinde bilgisayar bulunma, internet kullanma durumu, öğretmen hizmet süresi, teknolojik uygulamaların kullanılma sıklığı, öğretim materyali türü, bilimsel bir etkinlikte görev alma, fenle-bilimle ilgili kitap okuma ve fenle-bilimle ilgili yayın izleme değişkenlerine farklılaşp farklılaşmadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında tarama modelinin kesitsel türünü uygulanmışlardır. Çalışmanın örneklemini 5, 6, 7 ve 8. sınıflarda öğrenim gören 1780 öğrenci oluşturmuştur. Çalışma sonucunda öğretmen cinsiyeti, evinde çalışma odası bulunması, evinde bilgisayar bulunması ve öğretmen hizmet süresi değişkenlerine göre ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum düzeyleri arasında anlamlı farkın olmadığını tespit etmişlerdir. Fen dersi öğretmenini sevme düzeyi, internet kullanma durumu, laboratuvarın kullanılma sıklığı, teknolojik uygulamaların kullanılma sıklığı, öğretim materyali türü, bilimsel bir etkinlikte görev alma, fenle-bilimle ilgili kitap okuma ve yayın izleme değişkenlerine göre fen dersine yönelik tutum üzerinde anlamlı fark olduğunu saptamıştır.

### **2.7.2. Konuyla İlgili Yurtdışında Yapılan Çalışmalar**

Adams, Miller, Saul ve Pegg (2014) çalışmalarında ilköğretim öğretmen adaylarının STEM öğretmenleri olarak gelişimlerini desteklemek için fen, matematik ve sosyal bilgiler

derslerini bütünlük eğitimi programını kapsamında incelemeyi amaçlamıştır. Yapılan uygulamanın sonucunda öğretmen adaylarının STEM etkinliklerini tasarlama ve uygulamaya yönelik olumlu bir etkisi olduğunu görüş geliştirdiği sonucuna ulaşmışlardır.

Al Salami, Makela ve Miranda (2017) çalışmalarında, bir mesleki gelişim çalıştayına katılan ve birden fazla STEM konusunu kapsayan 12-15 haftalık bir disiplinler arası öğretim ve tasarım problemi ünitesini sunan, kendi seçtikleri 29 ortaokul ve lise öğretmenin disiplinlerarası öğretime yönelik tutumlarındaki değişikliği açıklamayı amaçlamıştır. Çalışmalarını yarı deneysel desende yürütmüşlerdir. Çalışmanın örneklemini 29 ortaokul ve lise öğretmeni oluşturmuştur. Çalışmada öğretmenlerin cinsiyeti, okul düzeyi, öğretilen disiplin ve eğitim düzeyi değişkenlerine göre disiplinler arası öğretime yönelik tutumlarındaki değişiklikleri, takım çalışmasına yönelik tutumlarını, öğretim memnuniyetini ve değişime karşı dirençlerini değerlendirmişlerdir.

Beede vd. (2011) STEM'de Kadınlar: İnovasyonda Cinsiyet Uçurumu isimli çalışmada kadınların ABD ekonomisindeki işlerin neredeyse yarısını doldursalar da STEM'e yönelik işlerinin yüzde 25'inden daha azında çalıştıklarını belirtmişlerdir. Kadınların, özellikle mühendislik olmak üzere STEM lisans derecelerinde orantısız olarak düşük bir paya sahip olduklarını tespit etmişlerdir. STEM derecesine sahip kadınların, erkek meslektaşlarına göre STEM'e yönelik bir işte çalışma olasılıklarının daha düşük olduğunu; eğitim veya sağlık hizmetlerinde çalışma olasılıklarının daha yüksek olduğunu saptamışlardır. STEM'e yönelik işlerde kadın ve erkeklerin farklılığına sebep olan birçok olası faktörün olduğunu, bunların; kadın rol modellerinin olması, cinsiyet klişeleri ve STEM alanlarının daha az aile dostu görülüp daha az esnek olması gibi sebepler sunmuşlardır. Bu çalışmanın sonucunda kadınların STEM'e yönelik alanlarda teşvik edilmeye ve destekleme ihtiyacının kanıtlamışlardır.

Chia ve Maat (2018) ortaokul öğretmenlerinin Malezya'daki entegre STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek için çalışmışlardır. Araştırma boyutları; bilime yönelik tutum, teknolojiye yönelik tutum, mühendisliğe yönelik tutum, matematiğe yönelik tutum ve STEM entegrasyonuna yönelik tutumları içermektedir. Elli beş ortaokul öğretmeni örneklem olarak amaçlı olarak seçilmiştir. Araştırma sonuçları, öğretmenlerin STEM entegrasyonuna yönelik tutumlarının genel olarak olumlu olduğunu göstermektedir. bunun yanında öğretmenler arasında STEM'e yönelik olumlu tutumların Malezya'da entegre STEM eğitiminin oluşmasını hızlandırabileceği vurgulanmıştır.

Dailey, Bunn ve Cotabish (2015), lisans adaylarına öğretmen sertifikasyonu için seçenekler sunan bir programı incelemeyi amaçlamışlardır. STEM alanlarında öğrenci

başarısını artırmak için işe öğretmenler ile işe başlamak gerektiğini vurgulayarak STEM ana dallarındaki öğretmen adaylarının, lisans derecelerine öğretmen lisansı eklemek amacıyla kompakt, esnek ve yenilikçi bir seçenek sunularak öğretmen adaylarını çalışmaya dahil etmişlerdir. Program, adayları öğretmenlik mesleğine maruz bırakmak ve matematik veya fen bilimlerinde öğretmenlik lisansı kazanma taahhütlerini güvence altına almak amacıyla birinci sınıflarında sorgulama odaklı öğretim uygulamalarına olanak tanıyan erken dönem alan deneyimlerini yaşatmayı hedeflemiştir. Çalışmanın amacı, öğretmenlerin ilk deneyimlerine katkıda bulunan değişkenleri ortaya çıkarmak olduğunu belirtmişlerdir. Çalışmanın sonucunda araştırmacılar, adayların programdan son derece memnun olduklarını ve programa devam etme motivasyonu ile ilk kursu tamamladıklarını tespit etmişlerdir.

Gudiño Paredes (2018) öğrencilerin STEM konularına yönelik tutumlarını geliştirmeye çalışan fen bilgisi öğretmenleri için dönüştürücü bir öğrenme modeli olarak 'Ailede Bilim projesinin' etkisini tanımlamayı amaçlayan bir çalışma yapmıştır. Çalışmasını devlet ilkokulunda gerçekleştirmişlerdir. Çocukları bu ilkokulun öğrencisi olan dört aile ve birkaç yıl önce oğulları bu okulun öğrencisi olan bir aile ile katılımcı gözlem ve görüşmeler kullanmışlardır. Çalışmanın sonucunda dönüştürücü öğrenme öğretim modellerine maruz kalan öğrencilerde fene yönelik olumlu tutumlar gelişmiştir. Katılımcılardan ikisinin bilimle ilgili kariyerlere yönelik eğilim gösterdiğini saptamıştır. Bu çalışma, öğretmen eğitimi modellerinin öğrencilerin tutumlarını ne ölçüde etkilediğini ve proje yaparak öğrenmenin kullanılmasından fene yönelik olumlu tutumların nasıl etkilendiğini aydınlatmaya yardımcı olmuştur.

Hackman, Zhang, ve He (2021) fen öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik mevcut tutumlarını açıklamayı ve bu tutumları etkileyebilecek faktörleri belirlemeyi amaçlamıştır. 194 hizmet içi fen bilgisi öğretmeni arasında STEM eğitime yönelik tutumları incelemek için bir anket geliştirilmiş ve 10 fen bilgisi öğretmeni ile görüşmeler yapmışlardır. Araştırma sonuçları; özel ve devlet okulu fen bilimleri öğretmenleri arasında genel tutum puanlarına göre anlamlı bir farklılık göstermişken, farklı sınıflardaki öğretmenler arasında anlamlı bir fark bulunmuştur. Regresyon analizinden elde edilen bulgular, profesyonel ve idari desteğin, akran işbirliğinin, STEM eğitiminin ve öğretim süresinin fen bilgisi öğretmenlerinin STEM eğitime yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

Hsu, Purzer ve Cardella (2011) çalışmasında sınıf öğretmenlerinin tasarım, mühendislik ve teknolojiye ilişkin algılarını ve aşinalıklarını incelemiştir. Çalışmanın örneklemini 192 ilköğretim öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda öğretmenler, tasarım, mühendislik ve teknoloji öğretmenin önemli olduğunu düşündüklerini fakat bu

konuya nispeten yabancı olduklarını saptamışlardır. Öğretmenlerin deneyim sürelerinin bu durumu etkilemediğini tespit etmişlerdir. Orta düzeyde deneyimli öğretmenlerin, mühendislikle ilgili basmakalıp görüşler sergilediklerini saptamışlardır. Sonuçta öğretmenlerinin tasarım, mühendislik ve teknolojiye aşinalıklarının artırılması gerektiğini vurgulamışlardır.

Karisan, Macalalag ve Johnson (2019) çalışmalarında STEM yöntemlerinin uygulandığı derslere katılmanın öğretmen adaylarının STEM konularını öğrenme konusundaki farkındalıkları ve niyetleri üzerindeki etkisini analiz etmeyi amaçlamışlardır. Çalışmalarında nicel araştırma yöntemini kullanmışlardır. Çalışmanın örneklemini Türkiye'deki bir üniversitenin fen bilgisi öğretmenliği bölümüne kayıtlı 53(41 kadın ve 12 erkek) öğretmen adayı oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda STEM yöntemlerinin uygulandığı derslere katılan öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarında ve STEM yönelimlerinde olumlu artış olduğunu saptamışlardır.

Knop vd., (2017), çalışmalarında STEM eğitimi içeriğinde etkileşimli robotik tasarlama etkinliklerinin öğrencilerin tutum ve görüşlerine etkisini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırmalarını nitel ve nicel araştırma desenini birlikte kullanarak kurgulamışlardır. Amaçları doğrultusunda beş günlük bir program dahilinde öğrencilere etkileşimli robotik tasarlama etkinlikleri düzenlemiştir. Sürecin sonucunda öğrencilerin tutum ve görüşlerinde olumlu yönde gelişim saptamışlardır.

Lin ve Williams (2016) çalışmalarında fen bilgisi alan öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik davranışsal niyetleri üzerindeki bilgi, değer öznel normlar, algılanan davranışsal kontroller ve tutumlarının etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın örneklemini 139 fen bilgisi öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırma nicel yöntemle gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda davranışsal kontrol ve öznel normların STEM öğretim niyetini doğrudan etkilediği ve ilişkili olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca olumlu tutum ve daha yüksek bilgi seviyesine sahip öğretmen adaylarının daha yüksek öznel normlar ve davranışsal kontroller geliştirdiği ve STEM öğretim niyetini olumlu etkilediğini belirlemişlerdir. Cinsiyet değişkeninin STEM öğretim niyetini belirlemede etken olmadığını ancak uzmanlık alanlarının öğretmen adaylarının bilgilerini ve davranışsal kontrollerini etkilediğini saptamışlardır.

Mahoney (2010) çalışmasında, öğrencilerin STEM eğitime karşı sergiledikleri tutum düzeyini ölçebilmek adına bir ölçek geliştirmeyi amaçlamıştır. Ayrıca geliştirdiği ölçeği eğitim yeri, sınıf düzeyi ve cinsiyet değişkeni açısından değerlendirmiştir.

Çalışmasının sonucunda cinsiyet değişkeni bazında erkek öğrencilerin kız öğrencilerden daha olumlu tutuma sahip olduklarını tespit etmiştir.

Saucerman ve Vasquez (2014), çalışmalarında Kadınlar üniversiteye girip kariyer seçtikçe, STEM'e yönelik boşluğun kolayca ortaya çıktığını tespit etmişlerdir. Kadınların STEM ana dallarını erkeklerden çok daha tercih ettiklerini ve mezun olan kadınların erkek meslektaşlarından daha az çalışma olasılığına sahip olduklarını saptamışlardır.

Shahali, Halim, Rasul, Osman, Ikhsan ve Rahim (2015), çalışmalarında entegre STEM eğitimlerinin STEM alanlarında yüksek lisans yapan öğrencilerin tutum, bilgi ve inançları üzerindeki etkiyi incelemeyi amaçlamışlardır. Çalışma grubunu STEM alanlarında yüksek lisans yapan 35 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmanın sonucunda entegre STEM eğitiminin katılımcıların STEM'e yönelik inançları ve tutumları üzerinde pozitif etkili olduğunu saptamışlardır.

Suprpto (2016) Endonezyalı öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğe (STEM) yönelik tutumlarını anket çalışması yoluyla araştırmıştır. Devlet okulunda okuyan 260 Endonezyalı ortaokul öğrencisinden (%47.3 erkek ve %52.7 kadın) veriler toplanmıştır. Araştırma sonuçları öğrencilerin Matematik tutumlarının ilk sırada yer aldığını gösterirken, sırasıyla onu Fen Bilimleri ve STEM'e yönelik tutumlar izlemiştir. Bunun yanında STEM'e yönelik tutum boyutları arasında önemli bir ilişki olduğunu saptanmıştır.

Thibaut, Knipprath, Dehaene ve Depaepe (2018) öğretmenler ile yaptıkları çalışmada üç grup değişken ile öğretmenlerin entegre STEM öğretime yönelik tutumları arasındaki ilişkiyi anlamak için bir anket yöntemi kullanmışlardır. Bu değişkenler öğretmen arka plan özellikleri, kişisel tutumlar ve okul bağlamı değişkenleridir. Çalışmaya 135 öğretmen katılmıştır. Çalışmanın sonucu; öğretmenlerin tutumlarıyla pozitif bağlantılı üç değişkeni ortaya koymaktadır. Bu değişkenler; mesleki gelişim, bilimin kişisel ilgisi ve sosyal bağlamdır. Ayrıca, iki değişken arasında negatif bir ilişki vardır: 20 yıldan fazla öğretmenlik deneyimine ve matematik deneyimine sahip olmak.

Thomas (2014) çalışmasında, ilkokul öğretmenlerinin ilköğretim okullarında resmi olarak onaylanmadan ve uygulanmasının ilan edilmeden önce ilkokul sınıflarında entegre Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik (STEM) eğitime karşı anlayışlarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmasında nicel ve nitel araştırma yöntemlerini birlikte kullanmıştır. Çalışmasının sonucunda, genel olarak sınıf öğretmenlerinin ilköğretim sınıflarında entegre STEM eğitime karşı anlayışlarının olumlu olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, analizler, acemi öğretmenlerin eski öğretmenlerden önemli ölçüde daha olumlu tutuma sahip

olduklarını benzer şekilde genel eğitim öğretmenlerinin özel eğitim öğretmenlerinden önemli ölçüde daha fazla olumlu tutum ve davranış niyetlerine sahip olduklarını ve orta sınıf düzeyindeki öğretmenlerin önemli ölçüde daha fazla olumlu tutuma sahip olduklarını saptamıştır.

Wong ve Maat (2020)'ın yaptığı çalışmada temel amaç öğretmenlerin STEM eğitimi tutum düzeylerini belirlemek ve cinsiyete göre STEM eğitimi incelemektir. Araştırma sonuçları öğretmenlerin cinsiyet özelliklerine göre tutumlarının farklılık göstermediği ve STEM tutumlarının olumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Bunun yanında öğretmenlerin STEM tutumlarını geliştirmenin ulusal çıkarları yerine getirmek ve rekabetçi bir nesil yetiştirmek hayati önem sahip olduğu vurgulanmıştır.



## BÖLÜM III

### 3. YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada izlenen yöntem belirtilmiş, araştırma evren ve örnekleme hakkında bilgi verilmiştir. Ayrıca araştırma verilerinin nasıl toplandığı, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve özellikleri, veri toplama/işlem sürecine ilişkin açıklamalarla birlikte verilerin nasıl analiz edildiği açıklanmıştır.

#### 3.1.ARAşTIRMANIN MODELİ

Bu araştırma ilişkisel tarama modeline dayalı olarak yürütölmüştür. Bu süreçte öncelikle öğretmen adaylarının semantik farkındalık ve tutumları birer olgu olarak düşünölmüş ve betimlenme sürecine gidilmiştir. Ardından bu olguların üzerine etken olabileceği düşünölen değişkenler açasından karşılaştırma yapılmıştır. Betimsel çalışmalar, bir durumu aydınlatmak, değerlendirmeler yapmak ve olaylar arasında olası ilişkileri ortaya çıkarmak, incelenen durumu açıklamak ve tanımlamak için yapılır (Cohen vd., 2007; Creswell, 2002; Lincoln ve Denzin, 2021). Tarama modelinde ise bir durumu geçmişte veya günümüzde var olduğu haliyle ele alıp inceleyen, kişide istenilen tutumların gelişmesi ve öğrenmenin gerçekteşebilmesi için yapılan süreçlerin bütünüdür. İlişkisel tarama modeli, iki ve daha çok sayıdaki değişken arasında birlikte değişimin varlığını belirlemeyi amaçlayan tarama yaklaşımına denir. İlişkisel tarama modelinde, değişkenlerin birlikte değişişip değişmediği; değişişe varsa bunun nasıl olduğu belirlenmeye çalışılır (Cohen vd., 2007; Creswell, 2014; Frankel ve Wallen, 2006; Karasar, 2009). Bu bağlamda, araştırmada öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve STEM semantik farkındalıkları birer olgu olarak ele alınmış ve bu olgu üzerinde etkili olabileceği düşünölen bazı değişişkenler (cinsiyet, anabilim dalı, vb.) açasından incelenmiştir.

#### 3.2. ARAşTIRMANIN EVREN VE ÖRNEKLEMİ

Araştırmanın ulaşılabilen evreni; 2019-2020 eğitim öğretim yılında iç anadolu bölgesinde yer alan devlet üniversiteleri eğitim faköltelerindeki fen bilgisi, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği anabilim dallarında öğrenim gören öğretmen adayları oluşturmaktadır. Araştırmacıların hedef evrene ulaşmada zaman, ekonomik maliyet vb. zorluklarından dolayı bu evren soyuttur. Ulaşılabilen evren ise araştırmacının ulaşabildiği somut evrendir (Karasar, 2009). Özelikle bu öğretmen adaylarının ulaşılabilen evrende yer almasının

nedeni, MEB (2018) öğretim programlarında doğrudan STEM eğitimi ile hedef ve kazanımların yer alması ve mezun olduktan sonra bu öğretmen adaylarının STEM eğitiminin aktif uygulayıcısı konumunda olmalarındandır.

Çalışma örnekleminin oluşturulmasında çok aşamalı örnekleme yöntemi işe koşulmuştur. Çok aşamalı örnekleme yönteminde örneklemin her aşamasında birbirinden bağımsız örneklem yöntemleri işe koşulabilir (Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Frankel ve Wallen, 2006; Karasar, 2009; Büyüköztürk, Kılıç, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2009). İlk adım olarak çalışma evreni ile ilgili örneklem birimleri oluşturmak amacıyla amaçlı örnekleme yöntemlerinden tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Ulaşılabilen evreni oluşturan eğitim fakültelerinde öğrenim gören öğretmenler aday sayısı, sınıf düzeyleri ve anabilim dalları olmak üzere üç birime ayrılmıştır. Nitekim, araştırma evren farklı değişkenler yönüyle homojen bir dağılım göstermiyor ise homojen olmayan bu boyutları ile tabakalar oluşturmak amacıyla ayrı birimlere ayrılabilir. Bu sayede oluşturulan her birim kendi içerisinde homojenleşmiş ve çeşitli yönleri ile kendi içlerinde birbirine benzer duruma gelecektir (Denzin ve Lincoln, 2021; Frankel ve Wallen, 2006). İkinci adım olarak ise çalışma örnekleminin oluşturulmasında oluşturulan bu birimlerde yer alan öğretmen adaylarının sayıları belirlenmiş ve bu birimlerde yeterli sayıda öğretmen adayının olması için rastgele örnekleme yöntemi işe koşularak seçim yapılmıştır. Rastgele örnekleme yöntemi genellikle incelenecek özellikleri bakımından çalışma evrenini alt gruplara ayırma imkânı var ise tercih edilir. Birbirine benzer alt gruplar oluşturularak seçimi buralardan yapmak amaçlanır. Bu anlamda çalışma evreni içerisinde yer alan her elemanın eşit seçilme şansı vardır (Lincoln ve Denzin, 2021; Cohen, Manion ve Morrison, 2007; Frankel ve Wallen, 2006).

Araştırmanın örneklem büyüklüğünün belirlenmesinde Power (Güç) Analizi kullanılmıştır. Bu süreçte STEM'e yönelik tutum ve farkındalıkları ölçeği sonuç parametreleri (primer outcome) olarak değerlendirilmiş ve önceki araştırmalarda (Kartal ve Taşdemir, 2021; Dönmez, 2020; Şahin, 2019; Murat, 2019; Demir Başaran ve Temircan, 2018 Günşen, Uyanık ve Akman, 2019) elde edilen etki büyüklüğü (Effect Size) (0,2), Alpha (0,05) ve Power (0,95) değerlerinde bağımsız örneklem t testi için hedeflenen örneklem büyüklüğü 1084 olarak hesaplanmıştır (Cohen, 1988; Faul vd., 2007). Ayrıca ,05 sapma ve ,05 güven aralığında yaklaşık 2000 kişilik bir evrene genelleme yapabilmek için en az 322 kişiye ulaşmak yeterlidir (URL1). Bu çalışma kapsamında da 1275 öğretmen adayına

ulaşmış olması ulaşılabilen evrene genelleme yapabilmek için yeterli veriye ulaşıldığını göstermektedir. Bu bağlamda çalışma örnekleminde bulunan öğretmen adaylarına ilişkin örneklem birimleri ve demografik bilgilere ait frekans tablosu Tablo 3.1’de verilmiştir.

**Tablo 3.1. Çalışma Örnekleminde Yer Alan Öğretmen Adaylarının Demografik Bilgileri**

		f	%
Cinsiyet	Erkek	211	16,5
	Kadın	1064	83,5
	Toplam	1275	100,0
Üniversite	Üniversite 1	445	34,9
	Üniversite 2	284	22,3
	Üniversite 3	284	22,3
	Üniversite 4	262	20,5
	Toplam	1275	100,0
Bölüm	Sınıf Öğretmenliği	539	42,3
	Fen Bilgisi Öğretmenliği	348	27,3
	Okul Öncesi Öğretmenliği	388	30,4
	Toplam	1275	100,0
Sınıf düzeyi	1.sınıf	289	22,7
	2.sınıf	319	25,0
	3.sınıf	353	27,7
	4.sınıf	314	24,6
	Toplam	1275	100,0
STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olma	Evet	905	71,0
	Hayır	370	29,0
	Total	1275	100,0
STEM eğitim ile ilgili çalışma/seminer/eğitim vb. katılma	Evet	409	32,1
	Hayır	866	67,9
	Toplam	1275	100,0

Tablo 3.1 incelendiğinde çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 211’inin (%16,5) erkek, 1064’inin (%83,5) kadın olduğu görülmektedir. Bunun yanında 539’u (%42,3) sınıf öğretmenliği, 348’i (%27,3) fen bilgisi öğretmenliği, 388’i (%30,4) ise okul öncesi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim görmektedir. Sınıf düzeyi bazında incelendiğinde ise 289 (%22,7)’unun 1. sınıf, 319(%25)’unun 2. sınıf, 353(%27,7)’ünün 3. Sınıf, 314(%24,6)’ünün 4. sınıfta öğrenim görmektedir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının 905 (%71)’i STEM eğitimini duyduğunu ifade ederken, 866’sı (%67,9) STEM eğitimi ile ilgili herhangi bir deneyime sahip değildir.

### 3.3.VERİ TOPLAMA ARACI

Araştırmada veri toplamak amacıyla 3 farklı nitelikte ölçme aracı kullanılmıştır.

**1-Kişisel Bilgi Formu:** Araştırmacı tarafından öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutum ve farkındalıkları üzerinde etken olabileceği düşünülen bağımsız değişkenleri belirlemek amacıyla sınıflama düzeyinde maddeleri içerecek biçimde geliştirilmiştir. Formun geliştirilme sürecinde öncelikli olarak ilgili alanyazın taranmış ve demografik

bilgiler listelenmiştir (Kartal ve Taşdemir, 2021; Dönmez, 2020; Şahin, 2019; Murat, 2019; Demir Başaran ve Temircan, 2018 Günşen, Uyanık ve Akman, 2019). Öğretmen adaylarının, demografik bilgilerini elde etmek amacıyla araştırmacı tarafından oluşturulan form öğretmen adaylarının cinsiyet, sınıf düzeylerini, öğrenim gördükleri anabilim dalını, öğrenim gördükleri üniversiteyi, STEM hakkında bilgi sahibi olma durumunu ve STEM eğitimi ile ilgili bir çalışmaya/seminere/eğitime katılım durumlarını belirlemek amacıyla yapılandırılmıştır.

**2-STEM Semantik Farkındalık Ölçeği:** Bu ölçek, öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali Knezek ve Christensen (2008) tarafından geliştirilmiş ve Türkçe'ye uyarlaması Kızılay (2017) tarafından yapılan yapılmıştır. Ölçme aracı 5 faktörden ve 25 maddeden oluşan 7'li likert tipinde bir ölçektir. Ölçeğin bütünü için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .82 olarak hesaplanmıştır. Alt faktörlerin sırasıyla güvenirlik katsayıları, fen .91, teknoloji .84, mühendislik .86, matematik .92 ve kariyer .87 olarak tespit edilmiştir.

Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından ölçme aracının alt boyutları ve geneli için iç güvenirlik katsayıları yeniden hesaplanmıştır. Hesaplanan Cronbach Alpha değerleri; ölçeğin her bir alt boyutu fen .87, teknoloji .81, mühendislik .83, matematik .87 ve kariyer .90 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin bütünü için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .90 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin ayırt edici ve geçerli bir ölçek olduğunu göstermektedir (Kalaycı, 2010).

**3- STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği:** Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını belirlemek amacıyla orijinali Friday Eğitimde Yenilikçilik Enstitüsü (2012) tarafından geliştirilen ve Türkçe'ye Özcan ve Koca (2018) tarafından uyarlanan STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Ölçeğin orijinali 37 maddeden oluşmakta olup 5'li likert tipinde düzenlenmiştir. Ölçeğin uyarlaması da orijinalliğini koruyarak 37 madde ve 4 faktörden oluşan 5li likert tipinde geliştirilmiştir. Ölçekte katılımcılara "Kesinlikle Katılıyorum, Katılıyorum, Karasızım, Katılmıyorum, Kesinlikle Katılmıyorum" şeklinde cevaplar sunulmuştur. Araştırmacılar; ölçeğin tamamı için Cronbach Alpha katsayısını .91; matematik faktörü için .86; fen faktörü için .87; mühendislik ve teknoloji faktörü için .86; 21. yüzyıl becerileri faktörü için .88 olarak hesaplayarak ölçeğin öğretmen adaylarına uygunluğunu tespit etmişlerdir.

Çalışma kapsamında araştırmacı tarafından ölçme aracının alt boyutları ve geneli için iç güvenirlik katsayıları yeniden hesaplanmıştır. Hesaplanan Cronbach Alpha değerleri; ölçeğin her bir alt boyutu matematik faktörü için .89; fen faktörü için .92; mühendislik ve teknoloji faktörü için .89; 21. yüzyıl becerileri faktörü için .93 olarak tespit edilmiştir. Ölçeğin geneli için Cronbach alfa güvenirlik katsayısı .92 olarak hesaplanmıştır. Bu değerler ölçeğin çalışma kapsamında güvenilir sonuçlar vereceğini göstermektedir (Kalaycı, 2010).

### 3.4. VERİ ANALİZİ

Elde edilen nicel verilerin analizinde betimsel ve ilişkisel analiz teknikleri kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının ve STEM farkındalık düzeylerini betimlemek için frekans (f), yüzde (%), aritmetik ortalama ( $\bar{x}$ ) ve standart sapma (SS) değerlerinden yararlanılmıştır. İlişkisel veri analizinin işe koşulmasında elde edilen verilerin homojenliğine bakılmış ve normal dağılım gösterip göstermediği incelenmiştir. Verilerin normal dağılımları ile ilgili bulgulara Tablo 3.2'de yer verilmiştir.

*Tablo 3.2. Normal Dağılımları ile İlgili Bulgular*

	STEM'e yönelik tutum	STEM semantik farkındalık
$\bar{x}$	3,48	5,08
Medyan	3,50	5,16
Mod	3,31	5,40
SS	,635	,983
Çarpıklık	-,215	-,285
Basıklık	-,257	-,489
Bağıl değişim katsayısı	,18	,19

Tablo 3.2 incelendiğinde, öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutum ölçeğinde elde edilen verilerin aritmetik ortalaması, mod ve medyan değerlerinin birbirine yakın olduğu görülmektedir. Bunun yanında STEM Semantik farkındalık ve STEM tutum ölçeğinde basıklık değerleri -,489 ile -,275 arasında değişirken, çarpıklık değerleri -,215 ile -,285 arasındadır. Tabachnick ve Fidell (2013)' e göre basıklık ve çarpıklık değerlerinin +1.5 ile -1.5 arasında olması, George ve Mallery (2010)'e göre ise +2.0 ile -2.0 arasında olması verilerin normal dağılımı için yeterlidir. Ayrıca normal dağılım simetrik bir dağılımdır. Bu nedenle aritmetik ortalama, mod ve medyan değerleri birbirine eşittir (Kalaycı, 2010). Tablo 3.2'deki her bir ölçme aracında aritmetik ortalama, mod ve medyan değerleri birbirine yakın olması yine verilerin normal dağılım gösterdiğini göstermektedir. Aynı zamanda bağıl değişim katsayısının 20'nin altında olması verilerin homeojen olduğunu göstermektedir. Tüm sonuçlar doğrultusunda araştırma verilerinin analizi sürecinde aşağıda sıralanan parametrik hipotez testleri kullanılmıştır.

- Öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutum ölçekleri için gözlenen ortalama ile beklenen ortalamanın karşılaştırılmasında tek örneklem t-testi yapılmıştır. Tek örneklem t-testinde, beklenen ortalamanın hesaplanmasında semantik farkındalık (Günşen, Uyanık ve Akman, 2019) ve STEM tutum (Kartal ve Taşdemir, 2021; Dönmez, 2020; Şahin, 2019; Murat, 2019; Demir Başaran ve Temircan, 2018) ile ilgili alan yazın taranarak elde edilmiştir. Alanyazındaki çalışmalar incelendiğinde; STEM semantik farkındalık ile ilgili ölçeğin geneli için beklenen ortalama 5,02 olarak hesaplanmıştır. Ölçeğin fen alt boyutu için 5,68; matematik için 5,3; mühendislik için 3,36 ve teknoloji için 5,72 olarak beklenen ortalamalar hesaplanmıştır. STEM tutum ölçeği geneli için 3,73 olarak beklenen ortalama hesaplanırken, ölçeğin alt boyutları matematik için 3,39; fen için 3,71; mühendislik için 3,62 ve 21.yy. becerileri için 4,05 olarak hesaplanmıştır.
- İkili değişkenler (cinsiyet, STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer vb. katılma durumu gibi) ile STEM semantik farkındalık ölçeği ve STEM tutum ölçeği'nin incelenmesinde bağımsız t-testi kullanılmıştır. Bağımsız t-testi sonuçlarında anlamlı farklılığın etki büyüklüğünü hesaplamak için Cohen'd etki büyüklüğü katsayısı hesaplanmıştır (URL2).
- Üç ve daha fazla değişkenlere göre (sınıf düzeyi, üniversite, anabilim dalı gibi) STEM semantik farkındalık ölçeği ve STEM tutum ölçeği'nin incelenmesinde tek yönlü varyans analizi (ANOVA) teknikleri kullanılmıştır. Bununla birlikte Scheffe testi ile anlamlı farklılığın kaynağı belirlenmiştir. Tek yönlü varyans analizi (ANOVA) testi sonuçlarında anlamlı farklılığın etki büyüklüğünü hesaplamak için eta kare ( $\eta^2$ ) değeri kullanılmıştır.
- Öğretmen adaylarının STEM tutum düzeylerinin yordanmasında ise STEM semantik farkındalıklarının etkilerini ortaya koymak amacıyla basit doğrusal regresyon analizi kullanılmıştır.

Öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutum ölçeğinde yer alan maddeler için verdikleri cevaplar beşli likert tipinde olup değerlendirme ölçeği grup değer aralığının tespitinde; “ $a = \text{Ranj} / \text{Yapılacak Grup Sayısı}$ ” formülü kullanılmıştır (Taşdemir, 2010). Buna göre değerlendirme ölçeği şöyledir;

**Tablo 3.3. Ölçeklerin Değer Aralıkları**

STEM Semantik Farkındalık Ölçeği		STEM Tutum Ölçeği	
Puan aralığı	Derecelendirilmesi	Puan aralığı	Derecelendirilmesi
1.00-1.85	Kesinlikle katılmıyorum	1.00-1.79	Kesinlikle katılmıyorum
1.86-2.71	Katılmıyorum	1.80-2.59	Katılmıyorum
2.60-3.39	Kısmen katılmıyorum	2.60-3.39	Kararsızım
3.40-4.19	Kararsızım	3.40-4.19	Katılıyorum
4.44-5.29	Kısmen katılıyorum	4.20-5.00	Kesinlikle katılıyorum
5.30-6.15	Katılıyorum		
6.16-7.00	Kesinlikle katılıyorum		

## BÖLÜM IV

### 4. BULGULAR VE YORUM

Araştırma kapsamında öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutumları ile ilgili bulgular üç başlık altında ele alınmıştır. Birinci bölümde öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutumları betimsel olarak ele alınmış ve öğretmen adaylarının düzeyleri belirlenmeye çalışılmıştır. İkinci bölümde ise öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutumları üzerinde etken olabileceği düşünülen bağımsız değişkenler ilişkisel olarak incelenmiştir. En son bölümde ise öğretmen adaylarının STEM tutum düzeylerinin yordanmasında STEM semantik farkındalıklarının etkilerini ortaya koymak amacıyla basit doğrusal regresyon analizi sonuçlarına yer verilmiştir.

#### 4.1. BETİMSSEL BULGULAR

##### 4.1.1. STEM Semantik Farkındalıklar ile İlgili Betimsel Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık düzeyleri ile ilgili bulgulara Tablo 4.1.' de yer verilmiştir.

*Tablo 4.1. Öğretmen Adaylarının STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular*

	N	$\bar{x}$	SS	Düzye
Fen farkındalık	1275	5,25	1,396	Kısmen katılıyorum
Matematik farkındalık	1275	4,73	1,583	Kısmen katılıyorum
Mühendislik farkındalık	1275	4,55	1,494	Kısmen katılıyorum
Teknoloji farkındalık	1275	5,84	1,225	Katılıyorum
Fen, teknoloji, mühendislik veya matematik alalarında kariyer	1275	5,04	1,557	Kısmen katılıyorum
GENEL-STEM semantik farkındalık	1275	5,08	,983	Kısmen katılıyorum

Tablo 4.1.' de öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıkları incelendiğinde ölçeğin genelinde ortalamanın kısmen katılıyorum düzeyinde olduğu görülmektedir ( $\bar{x}=5,08$ ). Bu durum öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının ortalamasının üstünde (kararsızım düzeyinin üstünde) olduğunu göstermektedir. Ölçeğin alt boyutlarında ise en yüksek ortalama sırasıyla teknoloji ( $\bar{x}=5,84$ ) ve fen ( $\bar{x}=5,25$ ) farkındalıklarında olduğu

belirlenmiştir. Alt boyutlar arasında en düşük ortalama ise mühendislik ( $\bar{x}=4,55$ ) ve matematik ( $\bar{x}=4,73$ ) farkındalıklarındadır. Bu bulgulara göre öğretmen adaylarının fen ve teknoloji ile ilgili farkındalıklarının olduğunu vurguladıkları görülürken, matematik ve mühendislik boyutunda kendi farkındalıklarını daha düşük düzeyde gördükleri söylenebilir.

Öğretmen adaylarının gözlenen STEM semantik farkındalıklarının alanyazındaki çalışmalarda hesaplanan beklenen ortalamadan anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığı ile ilgili verilere Tablo 4.2.' de yer verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Öğretmen Adaylarının STEM Semantik Farkındalıkları ve Alt Boyutları İlişkin Tek Örneklem t-testi Sonuçları

	N	Gözlenen Ort.(i)	SS	Beklenen Ort.(j)	Ortalamalar farkı (i-j)	t	p
Fen alt boyutu	1275	5,26	1,396	5,68	-,42	-10,802	,000
Matematik alt boyutu	1275	4,74	1,583	5,30	-,56	-12,638	,000
Mühendislik alt boyutu	1275	4,56	1,494	3,36	1,19	28,517	,000
Teknoloji alt boyutu	1275	5,85	1,225	5,72	,13	3,769	,000
GENEL	1275	5,09	,983	5,02	,07	2,512	,012

Tablo 4.2.' ye göre öğretmen adaylarının gözlenen STEM semantik farkındalık ortalamalarının beklenen ortalamaya göre daha yüksek olduğu görülmektedir ( $\bar{x}_{i-j}=,07$ ). Ortalamalar arası fark ise gözlenen ortalama lehine anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir ( $t_{1275}=2,512$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen bu bulgu özellikle çalışma örneklemindeki öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir.

Ölçeği oluşturan alt boyutlar incelendiğinde ise mühendislik ( $t_{1275}=28,517$ ;  $p<,05$ ) ve teknoloji ( $t_{1275}=3,769$ ;  $p<,05$ ) alt boyutlarında gözlenen ortalama lehine fark oluşmuşken, fen ( $t_{1275}=-10,802$ ;  $p<,05$ ) ve matematik ( $t_{1275}=-12,638$ ;  $p<,05$ ) alt boyutlarında beklenen ortalama lehine fark oluşmuştur. Bunun yanında beklenen ve gözlenen ortalamalar arası farkın en fazla mühendislik ve matematik alt boyutlarında olduğu görülmektedir. Bu durum çalışma örneklemindeki öğretmen adaylarının özellikle mühendislik ve teknolojiye yönelik farkındalıklarının yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak matematik ve fen farkındalıkları beklenen ortalamadan daha düşük düzeyde kalmıştır.

Tablo 4.1 ve Tablo 4.2 de elde edilen tüm bu bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının kendi STEM farkındalık algıları ile beklenen STEM farkındalık algılarının

farklılaştığını göstermektedir. Öğretmen adayları fen ve teknoloji disiplinlerinde kendilerini daha yüksek farkındalığa sahip olduklarını belirtirken, alan yazında bu durum mühendislik ve teknoloji disiplinlerine yönelik oluşmuştur. Bunun yanında öğretmen adaylarının hem fen hemde matematik farkındalığının beklenen ortalamaya göre düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır.

#### 4.1.2. STEM'e Yönelik Tutumları İle Betimsel Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum düzeyleri ile ilgili bulgulara Tablo 4.3.' te yer verilmiştir.

**Tablo 4.3.** Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

	N	$\bar{x}$	SS	Düzye
Matematik tutum	1275	3,24	1,007	Kararsızım
Fen tutum	1275	3,33	,986	Kararsızım
Mühendislik - teknoloji tutum	1275	3,39	,890	Kararsızım
21. yüzyıl becerileri tutum	1275	3,95	,809	Katılıyorum
STEM'e yönelik tutum	1275	3,48	,635	Katılıyorum

Tablo 4.3.' te öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları incelendiğinde ölçeğin genelinde ortalamanın katılıyorum düzeyinde oluştuğu görülmektedir ( $\bar{x}=3,48$ ). Bu durum öğretmen adaylarının STEM tutumlarının katılıyorum düzeyinde olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin alt boyutlarında en yüksek ortalamanın “katılıyorum” ile 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumda ( $\bar{x}=3,95$ ) oluştuğu görülmektedir. Bunu sırası ile mühendislik-teknoloji ( $\bar{x}=3,39$ ) ve fen ( $\bar{x}=3,33$ ) disiplinlerine yönelik tutumları izlemektedir. En düşük ortalamanın ise matematik ( $\bar{x}=3,25$ ) tutumunda oluştuğu görülmektedir. Mühendislik-teknoloji, fen ve matematik tutumunda ortalamalar orta düzeyde (kararsızım) oluşmuştur. Bu bulgulara göre, öğretmen adaylarının 21. yy. becerileri tutumlarının ortalamanın üstünde oluştuğu görülürken, mühendislik-teknoloji, matematik ve fen tutumlarının orta düzeyde oluştuğu görülmektedir.

Öğretmen adaylarının gözlenen STEM'e yönelik tutumlarının alanyazındaki çalışmalarda hesaplanan beklenen ortalamadan anlamlı düzeyde farklılaşıp farklılaşmadığı ile ilgili verilere Tablo 4.4' de yer verilmiştir.

**Tablo 4.4.** Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutumu ve Alt Boyutlarına İlişkin Tek Örneklem t-testi Sonuçları

N	Gözlenen	SS	Beklenen	Ortalamalar	t	p
---	----------	----	----------	-------------	---	---

		Ort.(i)		Ort.(j)	farkı (i-j)		
Matematik alt boyutu	1275	3,25	1,007	3.39	-,14	-4,972	,000
Fen alt boyutu	1275	3,33	,986	3.71	-,38	-13,646	,000
Mühendislik-teknoloji alt boyutu	1275	3,40	,891	3.62	-,22	-8,837	,000
21. yy becerileri alt boyutu	1275	3,96	,810	4.05	-,09	-4,123	,000
GENEL	1275	3,48	,635	3.73	-,25	-13,784	,000

Tablo 4.4' e göre STEM'e yönelik tutum ölçeğinin genelinde gözlenen ortalama beklenen ortalamadan altında kalmıştır ( $\bar{x}_{i-j}=-,25$ ). Ortalamalar arası fark ise anlamlı düzeyde beklenen ortalama lehine oluşmuştur ( $t_{1275}=-13,784$ ;  $p<,05$ ). Elde edilen bu bulgu özellikle çalışma örneklemindeki öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının alanyazın ortalamasından düşük düzeyde oluştuğunu göstermektedir.

Ölçeği oluşturan alt boyutlar incelendiğinde ise matematik ( $t_{1275}=-4,972$ ;  $p<,05$ ), fen ( $t_{1275}=-13,646$ ;  $p<,05$ ), mühendislik-teknoloji ( $t_{1275}=-8,837$ ;  $p<,05$ ) ile 21. yy. becerileri ( $t_{1275}=-4,123$ ;  $p<,05$ ) alt boyutlarında beklenen ortalama lehine istatistiksel olarak anlamlı farklar oluşmuştur. Bunun yanında beklenen ve gözlenen ortalamalar arası farkın en fazla fen ve mühendislik-teknoloji alt boyutlarında oluştuğu görülmektedir. Elde edilen bu bulgular öğretmen adaylarının özellikle fen ve mühendislik-teknoloji olmak üzere tüm STEM disiplinlerine yönelik tutumlarının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir.

Tablo 4.3 ve Tablo 4.4' te elde edilen tüm bu bulgular incelendiğinde, öğretmen adaylarının kendi STEM tutum düzeyleri ile beklenen STEM tutum düzeylerinin benzer şekilde oluştuğunu göstermektedir.

## 4.2. İLİŞKİSEL BULGULAR

Öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık ve STEM tutumları üzerinde etken olabileceği düşünülen bağımsız değişkenler açısından incelenmesi ile ilgili bulgulara Tablo 4.5 ile 4. 10 arasında yer verilmiştir.

### 4.2.1. STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili İlişkisel Bulgular

Öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM semantik farkındalıkları ile ilgili bulgulara Tablo 4.5.'te yer verilmiştir

*Tablo 4.5. Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Özelliklerine Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular*

	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	t	p	Cohen d
GENEL. STEM semantik farkındalık	Erkek	211	5,14	,935	,749	,454	-
	Kadın	1064	5,08	,992			
Fen farkındalık	Erkek	211	5,29	1,263	,401	,688	-
	Kadın	1064	5,25	1,422			
Matematik farkındalık	Erkek	211	4,87	1,484	1,318	,188	-
	Kadın	1064	4,71	1,601			
Mühendislik farkındalık	Erkek	211	4,76	1,556	2,298	,022	,017
	Kadın	1064	4,51	1,478			
Teknoloji farkındalık	Erkek	211	5,93	1,222	1,160	,246	-
	Kadın	1064	5,83	1,226			
STEM kariyer farkındalık	Erkek	211	4,80	1,560	-2,453	,014	,018
	Kadın	1064	5,09	1,553			

Tablo 4.5.' te öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM semantik farkındalık ortalamaları incelendiğinde genel değerlendirmede erkek öğretmen adaylarının ortalamalarının ( $\bar{x}=5,14$ ) kadınlara göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Gruplar arası fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t_{1275}= ,749$ ;  $p>.05$ ). Bu bulgu öğretmen adaylarının ölçeğin geneli için benzer farkındalık düzeyine sahip olduğunu göstermektedir.

Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde; mühendislik ve STEM kariyer farkındalık alt boyutlarında anlamlı farklılığın olduğu belirlenirken, diğer alt boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Mühendislik farkındalık alt boyutunda erkek öğretmen adayların ortalamaları lehine anlamlı farklılık oluşmuşken ( $t_{1275}= 2,298$ ;  $p<.05$ ), STEM kariyer farkındalık alt boyutunda ise kadın öğretmen adayları lehine ( $t_{1275}=-2,453$ ;  $p<.05$ ) farkın oluşmuştur. Bu anlamlı farklılıkların etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{\text{mühendislik}}=.017$ ;  $d_{\text{STEM kariyer}}=.018$ ).

Elde edilen tüm bu sonuçlar; genel olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarının cinsiyet özelliklerine göre değişmediğini ancak mühendislik ve kariyer

boyutlarında cinsiyetin etken bir değişken olduğunu göstermektedir. Özellikle erkek öğretmen adaylarının mühendislik farkındalığı daha yüksek iken, kadın öğretmen adaylarının STEM kariyer farkındalıkları daha yüksektir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversiteye göre STEM semantik farkındalıkları ile ilgili bulgulara Tablo 4.6.' da yer verilmiştir

**Tablo 4.6. Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular**

		KT	sd	KO	F	p	Farkın kaynağı	$\eta^2$
GENEL STEM semantik farkındalık	Gruplararası	23,378	3	7,793	8,192	,000		
	Grupiçi	1209,028	1271	,951			2>1,3,4	,019
	Toplam	1232,406	1274					
Fen farkındalık	Gruplararası	53,275	3	17,758	9,279	,000	1>2,3,4	
	Grupiçi	2432,475	1271	1,914			3>2	,022
	Toplam	2485,750	1274					
Matematik farkındalık	Gruplararası	47,047	3	15,682	6,334	,000	2>3,4	
	Grupiçi	3146,983	1271	2,476			1>4	,015
	Toplam	3194,030	1274					
Mühendislik farkındalık	Gruplararası	12,684	3	4,228	1,898	,128		
	Grupiçi	2831,055	1271	2,227			--	-
	Toplam	2843,739	1274					
Teknoloji farkındalık	Gruplararası	10,787	3	3,596	2,401	,066		
	Grupiçi	1903,727	1271	1,498			--	-
	Toplam	1914,514	1274					
STEM kariyer farkındalık	Gruplararası	34,742	3	11,581	4,815	,002	2>1,3,4	
	Grupiçi	3056,836	1271	2,405				,011
	Toplam	3091,578	1274					

<sup>1</sup>Üniversite 1, <sup>2</sup>Üniversite 2, <sup>3</sup>Üniversite 3, <sup>4</sup>Üniversite 4

Tablo 4.6. verilerine göre öğretmen adaylarının eğitim gördükleri üniversiteye göre STEM semantik farkındalık düzeyleri incelendiğinde gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı belirlenmiştir (F=8,192; p<.05). Bu anlamlı fark ise küçük etki büyüklüğüne sahiptir ( $\eta^2_{\text{farkındalık}}=0,019$ ). Bu sonuç, öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının oluşmasında eğitim gördükleri üniversitelerin bir değişken olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde ise anlamlı farkın kaynağını üniversite 1 ile diğer üniversiteler arasında birinci lehine oluşturmaktadır. Bu bulgu, Üniversite 1'de öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde ise fen, matematik ve STEM kariyer farkındalık alt boyutlarında genel olarak üniversite 1 ve 2 lehine anlamlı farklılıklar oluşmuştur. Bu bulgular öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversiteye göre fen, matematik ve STEM kariyer farkındalıklarının değiştiğini göstermektedir. Ancak mühendislik ve teknoloji alt boyutlarında öğretmen adaylarının STEM farkındalık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bu durum öğretmen adaylarının mühendislik ve teknoloji farkındalığının her bir üniversitede benzer düzeyde olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalına göre STEM semantik farkındalıkları ile ilgili bulgulara Tablo 4.7.' de yer verilmiştir.

**Tablo 4.7. Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalına Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular**

		KT	sd	KO	F	p	Farkın kaynağı	$\eta^2$
STEM semantik farkındalık	Gruplararası	158,560	2	79,280	93,909	,000		
	Grupiçi	1073,846	1272	,844			2>1,3	,129
	Toplam	1232,406	1274				1>3	
Fen farkındalık	Gruplararası	346,920	2	173,460	103,160	,000		
	Grupiçi	2138,830	1272	1,681			2>1,3	,140
	Toplam	2485,750	1274					
Matematik farkındalık	Gruplararası	214,100	2	107,050	45,695	,000		
	Grupiçi	2979,931	1272	2,343			1>3	,067
	Toplam	3194,030	1274				2>3	
Mühendislik farkındalık	Gruplararası	51,994	2	25,997	11,845	,000		
	Grupiçi	2791,745	1272	2,195			2>1,3	,018
	Toplam	2843,739	1274					
Teknoloji farkındalık	Gruplararası	39,460	2	19,730	13,384	,000		
	Grupiçi	1875,054	1272	1,474			2>1,3	,021
	Toplam	1914,514	1274					
STEM kariyer farkındalık	Gruplararası	493,726	2	246,863	120,873	,000		
	Grupiçi	2597,852	1272	2,042			2>1,3	,160
	Toplam	3091,578	1274				1>3	

<sup>1</sup>Sınıf Öğretmenliği, <sup>2</sup>Fen Bilgisi Öğretmenliği, <sup>3</sup> Okul Öncesi Öğretmenliği

Tablo 4.7. verilerine göre öğretmen adaylarının eğitim gördükleri bölüme göre STEM farkındalık düzeyleri incelendiğinde gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı belirlenmiştir ( $F=93,909$ ;  $p<.05$ ). Bu anlamlı fark ise küçük etki büyüklüğüne sahiptir ( $\eta^2_{\text{farkındalık}}=0,129$ ). Bu bulgu, öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları öğrenim gördükleri anabilim dallarının etken bir değişken olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde ise anlamlı farkın kaynağını sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği anabilim dalları arasında fen bilgisi öğretmenliği lehine oluşmuştur. Bu bulgu, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği arasında sınıf öğretmenliği öğretmen adayları lehine anlamlı fark oluşmuştur. Bu bulgular özellikle fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre STEM semantik farkındalıkları ile ilgili bulgulara Tablo 4.8.'de yer verilmiştir.

**Tablo 4.8. Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeylerine Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular**

		KT	sd	KO	F	p	Farkın kaynağı	$\eta^2$
STEM semantik farkındalık	Gruplararası	34,889	3	11,630	12,343	,000	2>1	
	Grupiçi	1197,517	1271	,942			3>1,2	,028
	Toplam	1232,406	1274				4>1,2	
Fen farkındalık	Gruplararası	89,189	3	29,730	15,767	,000	2>1	
	Grupiçi	2396,561	1271	1,886			3>1,2	,036
	Toplam	2485,750	1274				4>1,2	
Matematik farkındalık	Gruplararası	38,622	3	12,874	5,186	,001		
	Grupiçi	3155,409	1271	2,483			3>1,2,4	,012
	Toplam	3194,030	1274					
Mühendislik farkındalık	Gruplararası	47,010	3	15,670	7,121	,000	2>1	
	Grupiçi	2796,728	1271	2,200			3>1	,017
	Toplam	2843,739	1274				4>1	
Teknoloji farkındalık	Gruplararası	4,641	3	1,547	1,029	,379		
	Grupiçi	1909,873	1271	1,503			-	-
	Toplam	1914,514	1274					
STEM kariyer farkındalık	Gruplararası	53,043	3	17,681	7,396	,000		
	Grupiçi	3038,535	1271	2,391			3>1,2	,017
	Toplam	3091,578	1274				4>1,2	

<sup>1</sup>1. Sınıf, <sup>2</sup>2. Sınıf, <sup>3</sup>3. Sınıf, <sup>4</sup>4. Sınıf

Tablo 4.8. verilerine göre öğretmen adaylarının eğitim gördükleri sınıf düzeyine göre STEM farkındalık düzeyleri incelendiğinde gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı belirlenmiştir (F=12,343; p<.05). Bu anlamlı fark ise küçük etki büyüklüğüne sahiptir ( $\eta^2_{\text{farkındalık}}=,028$ ). Bu sonuç öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre STEM farkındalıklarının değiştiğini göstermektedir.

Gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde ise anlamlı farkında kaynağını 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri arasında 2. sınıf öğrencileri lehine oluşmuştur. 1., 2., ve 3., sınıf öğrencileri arasında 3. sınıf öğrencileri lehine oluşmuştur. 1., 2., ve 4., sınıf öğrencileri arasında 4. sınıf öğrencileri lehine oluşmuştur. Genel olarak öğretmen adaylarının sınıf düzeyi arttıkça STEM'e yönelik farkındalıklarının da arttığı söylenebilir.

Ölçeğin fen, mühendislik ve STEM kariyer farkındalık alt boyutlarında da benzer olarak sınıf düzeyi arttıkça öğretmen adaylarının farkındalık düzeyleri artmaktadır. Matematik farkındalığında ise 3.sınıf öğrencilerin farkındalık düzeyleri diğer tüm sınıflara göre daha yüksektir. Ölçeğin, teknoloji alt boyutunda ise sınıf düzeyi bağlamında anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bu bulgu teknoloji farkındalığı açısından tüm sınıfların benzer farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarına göre STEM semantik farkındalıkları ile ilgili bulgulara Tablo 4.9.'da yer verilmiştir

**Tablo 4.9.** Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi ile İlgili Bilgi Sahibi Olma Durumuna Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular

		N	$\bar{x}$	SS	t	p	Cohen d
GENEL. STEM semantik farkındalık	Evet	905	5,21	,981	7,004	,000	,044
	Hayır	370	4,79	,927			
Fen farkındalık	Evet	905	5,38	1,362	5,015	,000	,031
	Hayır	370	4,95	1,435			
Matematik farkındalık	Evet	905	4,88	1,541	4,966	,000	,030
	Hayır	370	4,40	1,636			
Mühendislik farkındalık	Evet	905	4,72	1,435	6,397	,000	,039
	Hayır	370	4,14	1,556			
Teknoloji farkındalık	Evet	905	5,88	1,220	1,195	,232	-
	Hayır	370	5,79	1,238			
STEM kariyer farkındalık	Evet	905	5,19	1,514	5,324	,000	,032
	Hayır	370	4,69	1,605			

Tablo 4.9.' da öğretmen adaylarının STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarına göre STEM semantik farkındalık genel değerlendirmede gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde farklılaştığı görülmektedir ( $t_{1275} = 7,004$ ;  $p < .05$ ). Öğretmen adaylarının ortalamaları incelendiğinde evet cevabını öğretmen adaylarının ortalamalarının ( $\bar{x} = 5,21$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu bulgular STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olan öğretmen adaylarının farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bu anlamlı farkın etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{STEM \text{ Farkındalık}} = ,044$ ).

Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde ise fen, matematik, mühendislik ve

STEM kariyer farkındalıkları alt boyutlarında evet cevabını veren öğretmen adayları lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu anlamlı farklılıkların etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{\text{fen}}=,031$ ;  $d_{\text{matematik}}=,030$ ;  $d_{\text{mühendislik}}=,039$ ;  $d_{\text{STEM kariyer}}=,032$ ). Teknoloji farkındalığı alt boyutunda anlamlı farklılık oluşmamıştır ( $t_{1275}= 1,195$ ;  $p>.05$ ). Tüm bu bulgular öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarının özellikle fen, matematik, mühendislik ve STEM kariyer farkındalıklarının gelişmesini sağladığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili bir eğitim/seminer vb. katılma durumuna göre STEM semantik farkındalıkları ile ilgili bulgulara Tablo 4.10.' da yer verilmiştir.

**Tablo 4.10.** Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi ile İlgili Bir Eğitim/Seminer vb. Katılma Durumuna Göre STEM Semantik Farkındalıkları ile İlgili Bulgular

		N	$\bar{x}$	SS	T	p	Cohen d
GENEL. STEM semantik farkındalık	Evet	409	5,28	1,000	4,714	,000	,028
	Hayır	866	5,00	,963			
Fen farkındalık	Evet	409	5,45	1,356	3,411	,001	,021
	Hayır	866	5,17	1,406			
Matematik farkındalık	Evet	409	4,88	1,579	2,202	,028	,013
	Hayır	866	4,67	1,581			
Mühendislik farkındalık	Evet	409	4,97	1,362	6,969	,000	,043
	Hayır	866	4,36	1,513			
Tehnoloji farkındalık	Evet	409	5,86	1,219	,238	,812	-
	Hayır	866	5,84	1,229			
STEM kariyer farkındalık	Evet	409	5,22	1,537	2,734	,006	,016
	Hayır	866	4,96	1,561			

Tablo 4.10.' da öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili bir eğitim/seminer vb. katılma durumuna STEM semantik farkındalık genel değerlendirmede gruplararası ortalama farkların istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ( $t_{1275}= 4,714$ ;  $p<.05$ ). Öğretmen adaylarının ortalamaları incelendiğinde evet cevabını öğretmen adaylarının ortalamalarının ( $\bar{x}=5,28$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farkın etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{\text{STEM Farkındalık}}=,028$ ). Bu bulgular, STEM eğitimi ile ilgili bir eğitim/seminer vb. katılan öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde ise fen, matematik, mühendislik ve STEM kariyer farkındalık alt boyutlarında evet cevabını veren öğretmen adayları lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu anlamlı farklılıkların etki büyüklükleri ise düşük düzeyde oluşmuştur ( $d_{\text{fen}}=,021$ ;  $d_{\text{matematik}}=,013$   $d_{\text{mühendislik}}=,043$ ;  $d_{\text{STEM kariyer}}=,016$ ). Teknoloji

farkındalığı alt boyutunda ise anlamlı farklılık oluşmamıştır ( $t_{1275} = ,238$ ;  $p > .05$ ). Tüm bu bulgular öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili bir eğitim/seminer vb. katılma durumlarının özellikle fen, matematik, mühendislik ve STEM kariyer farkındalıklarının gelişmesini sağladığını göstermektedir.

#### 4.2.2. STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili İlişkisel Bulgular

Öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM'e yönelik tutumları ile ilgili bulgulara Tablo 4.11.'de yer verilmiştir.

**Tablo 4.11.** Öğretmen Adaylarının Cinsiyet Özelliklerine Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

	Cinsiyet	N	$\bar{x}$	SS	t	p	Cohen d																																												
GENEL STEM'e yönelik tutum	Erkek	211	3,54	,640	1,267	,205	-																																												
	Kadın	1064	3,47	,634				Matematik tutum	Erkek	211	3,33	,968	1,308	,191	-	Kadın	1064	3,23	1,014	Fen tutum	Erkek	211	3,33	,921	,071	,943	-	Kadın	1064	3,33	,998	Mühendislik - teknoloji tutum	Erkek	211	3,64	,907	4,491	,000	,033	Kadın	1064	3,35	,879	21. yüzyıl becerileri tutum	Erkek	211	3,82	,834	-2,650	,000	,020
Matematik tutum	Erkek	211	3,33	,968	1,308	,191	-																																												
	Kadın	1064	3,23	1,014				Fen tutum	Erkek	211	3,33	,921	,071	,943	-	Kadın	1064	3,33	,998	Mühendislik - teknoloji tutum	Erkek	211	3,64	,907	4,491	,000	,033	Kadın	1064	3,35	,879	21. yüzyıl becerileri tutum	Erkek	211	3,82	,834	-2,650	,000	,020	Kadın	1064	3,98	,802								
Fen tutum	Erkek	211	3,33	,921	,071	,943	-																																												
	Kadın	1064	3,33	,998				Mühendislik - teknoloji tutum	Erkek	211	3,64	,907	4,491	,000	,033	Kadın	1064	3,35	,879	21. yüzyıl becerileri tutum	Erkek	211	3,82	,834	-2,650	,000	,020	Kadın	1064	3,98	,802																				
Mühendislik - teknoloji tutum	Erkek	211	3,64	,907	4,491	,000	,033																																												
	Kadın	1064	3,35	,879				21. yüzyıl becerileri tutum	Erkek	211	3,82	,834	-2,650	,000	,020	Kadın	1064	3,98	,802																																
21. yüzyıl becerileri tutum	Erkek	211	3,82	,834	-2,650	,000	,020																																												
	Kadın	1064	3,98	,802																																															

Tablo 4.11.'de öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM'e yönelik tutum ortalamaları incelendiğinde genel değerlendirmede erkek öğretmen adaylarının ortalamalarının ( $\bar{x}=5,54$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Gruplar arası fark ise istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $t_{1275} = 1,267$ ;  $p > .05$ ). Bu bulgu, öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM tutumlarının değişmediğini göstermektedir.

Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde ise mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri tutum alt boyutlarında anlamlı farklılığın olduğu belirlenirken, diğer alt boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Mühendislik-teknoloji alt boyutunda erkek öğretmen adayların ortalamaları lehine anlamlı farklılık varken ( $t_{1275} = 4,491$ ;  $p < .05$ ), 21. yy. becerileri alt boyutunda ise kadın öğretmen adayları lehine ( $t_{1275} = -2,650$ ;  $p < .05$ ), istatistiksel olarak farkın olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farklılıkların etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{\text{mühendislik ve teknoloji}} = ,033$ ;  $d_{21. \text{yüzyıl becerileri}} = ,020$ ). Elde edilen bu bulgular, genel olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının cinsiyet özelliklerine göre ortalamalar arası farkın istatistiksel olarak değişmediğini ancak mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri alt boyutlarında cinsiyetin etken bir değişken olduğunu göstermektedir. Erkek öğretmen adaylarının mühendislik-teknoloji tutumları

yüksek iken, kadın öğretmen adaylarının 21. yy. becerilerine yönelik tutumları daha yüksektir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversiteye göre STEM'e yönelik tutumları ile ilgili bulgulara Tablo 4.12.' de yer verilmiştir.

**Tablo 4.12.** Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Üniversiteye Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

		KT	Sd	KO	F	p	Farkın kaynağı	$\eta^2$
STEM'e yönelik tutum	Gruplararası	5,483	3	1,828	4,566	,003	2>1,4	,011
	Grupiçi	508,776	1271	,400			3>4	
	Toplam	514,259	1274					
Matematik tutum	Gruplararası	19,205	3	6,402	6,388	,000	2>4	,015
	Grupiçi	1273,684	1271	1,002			1>4	
	Toplam	1292,889	1274				3>4	
Fen tutum	Gruplararası	8,911	3	2,970	3,070	,027	2>1,4	,007
	Grupiçi	1229,726	1271	,968			3>1	
	Toplam	1238,637	1274					
Mühendislik ve teknoloji tutum	Gruplararası	6,878	3	2,293	2,901	,034	2>3,4	,007
	Grupiçi	1004,369	1271	,790			1>4	
	Toplam	1011,247	1274					
21. yüzyıl becerileri tutum	Gruplararası	4,424	3	1,475	2,256	,080		-
	Grupiçi	830,558	1271	,653				
	Toplam	834,982	1274					

<sup>1</sup>Üniversite 1, <sup>2</sup>Üniversite 2, <sup>3</sup>Üniversite 3, <sup>4</sup>Üniversite 4

Tablo 4.12. verilerine göre öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversiteye göre STEM'e yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı görülmektedir (F=4,566; p<.05). Bu anlamlı fark ise küçük etki büyüklüğüne sahiptir ( $\eta^2_{\text{tutum}}=0,011$ ). Bu bulgu, öğretmen adaylarının STEM tutumları üzerinde öğrenim gördükleri üniversitelerin etken bir değişken olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde ise anlamlı farkında kaynağını üniversite 1 ile üniversite 2, üniversite 3 ve üniversite 4 arasında üniversite 1 lehine oluşmuştur. Üniversite 1'de öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM tutumlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Üniversite 3 ve üniversite 4 arasında ise üniversite 4 lehine anlamlı farklılık olduğu görülmektedir. Üniversite 4'te öğrenim gören öğrencilerin Üniversite 3'te öğrenim gören öğrencilere göre STEM'e yönelik tutumlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin matematik, fen ve mühendislik-teknoloji alt boyutları incelendiğinde de genel olarak öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversitelere göre STEM'e yönelik tutumlarının değişmektedir. Ölçeğin 21. yy. becerileri alt boyutunda ise öğrenim görülen üniversite değişkenine bağlı olarak anlamlı bir farklılık olmamıştır ( $F=2,256$ ;  $p>.05$ ). Bu durum 21. yy. becerilerine yönelik tutumlar oluşturma açısından her bir üniversitenin benzer katkılar sağladığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalına göre STEM'e yönelik tutumları ile ilgili bulgulara Tablo 4.13.' te yer verilmiştir.

**Tablo 4.13.** Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Anabilim Dalına Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

		KT	sd	KO	F	p	Farkın kaynağı	$\eta^2$
STEM'e yönelik tutum	Gruplararası	82,467	2	41,233	121,468	,000		
	Grupiçi	431,792	1272	,339			1>3	,160
	Toplam	514,259	1274				2>1,3	
Gruplararası	123,672	2	61,836	67,272	,000			
Matematik tutum	Grupiçi	1169,217	1272	,919			1>3	,096
	Toplam	1292,889	1274				2>1,3	
	Gruplararası	395,234	2	197,617	298,041	,000		
Fen tutum	Grupiçi	843,403	1272	,663			1>3	,319
	Toplam	1238,637	1274				2>1,3	
	Gruplararası	22,081	2	11,041	14,197	,000		
Mühendislik - teknoloji tutum	Grupiçi	989,166	1272	,778			2>1,3	,022
	Toplam	1011,247	1274					
	Gruplararası	6,066	2	3,033	4,654	,010		
21. yüzyıl becerileri tutum	Grupiçi	828,916	1272	,652			2>1,3	,007
	Toplam	834,982	1274					

<sup>1</sup>Sınıf Öğretmenliği, <sup>2</sup>Fen Bilgisi Öğretmenliği, <sup>3</sup> Okul Öncesi Öğretmenliği

Tablo 4.13. verilerine göre öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dalına göre STEM'e yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı belirlenmiştir ( $F=121,468$   $p<.05$ ). Bu anlamlı fark ise küçük etki büyüklüğüne sahiptir ( $\eta^2_{\text{tutum}}=0,160$ ). Bu bulgu öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre STEM'e yönelik tutumlarının değiştiğini göstermektedir.

Gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde ise anlamlı farkın kaynağını sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği anabilim dalları arasında fen bilgisi öğretmenliği anabilim dalı lehine; sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği arasında sınıf öğretmenliği lehine olduğu görülmektedir. Bu durum, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının daha

yüksek olduğunu göstermektedir.

Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde ise fen, matematik, mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri alt boyutlarında da öğretmen adaylarının ortalamalarının fen bilgisi öğretmenliği lehine olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, matematik ve fen tutumları alt boyutlarında sınıf öğretmenliği ile okul öncesi öğretmenliği anabilim dalları arasında sınıf öğretmenliği lehine anlamlı fark oluşmuştur. Genel olarak okul öncesi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları düşük düzeyde kalmıştır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre STEM'e yönelik tutumları ile ilgili bulgulara Tablo 4.14'te yer verilmiştir.

**Tablo 4.14.** Öğretmen Adaylarının Öğrenim Gördükleri Sınıf Düzeyine Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

		KT	sd	KO	F	p	Farkın kaynağı	$\eta^2$
GENEL STEM'e yönelik tutum	Gruplararası	24,510	3	8,170	21,202	,000	2>1	
	Grupiçi	489,749	1271	,385			3>1,2	,048
	Toplam	514,259	1274				4>1,2	
Matematik tutum	Gruplararası	23,708	3	7,903	7,914	,000		
	Grupiçi	1269,181	1271	,999			3>1,2,4	,018
	Toplam	1292,889	1274					
Fen tutum	Gruplararası	74,503	3	24,834	27,114	,000	2>1	
	Grupiçi	1164,134	1271	,916			3>1,2	,060
	Toplam	1238,637	1274				4>1,2	
Mühendislik ve teknoloji tutum	Gruplararası	27,588	3	9,196	11,882	,000	2>1	
	Grupiçi	983,660	1271	,774			3>1,2	,027
	Toplam	1011,247	1274				4>1,2	
21. yüzyıl becerileri tutum	Gruplararası	3,909	3	1,303	1,993	,113		
	Grupiçi	831,073	1271	,654			-	-
	Toplam	834,982	1274					

<sup>1</sup>1. Sınıf, <sup>2</sup>2. Sınıf, <sup>3</sup>3. Sınıf, <sup>4</sup>4. Sınıf

Tablo 4.14 verilerine göre öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre STEM'e yönelik tutum düzeyleri incelendiğinde gruplar arası ortalamaların istatistiksel olarak anlamlı derecede farklılaştığı görülmektedir (F=21,202; p<.05). Bu anlamlı fark ise küçük etki büyüklüğüne sahiptir ( $\eta^2$  farkındalık=,048). Bu sonuç öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları üzerinde öğrenim gördükleri sınıf düzeyinin etken bir değişken olduğunu göstermektedir.

Gruplar arası ortalamalar farkı incelendiğinde ise anlamlı farkın kaynağını 1. sınıf ve 2. sınıf öğrencileri arasında 2. sınıf öğrencileri lehine oluşmuştur. 1., 2., ve 3., sınıf öğrencileri arasında 3. sınıf öğrencileri lehine oluşmuştur. 1., 2., ve 4., sınıf öğrencileri arasında 4. sınıf öğrencileri lehine oluşmuştur. Genel olarak sınıf seviyesi arttıkça öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum düzeyleri de artmaktadır.

Ölçeğin matematik alt boyutu hariç diğer tüm alt boyutlarda da öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin artmasıyla tutum düzeylerinin arttığı söylenebilir. Ancak 1., 2. ve 4. sınıf öğretmen adayları ile 3. sınıf da öğrenim gören öğretmen adayları arasında 3. sınıflar lehine anlamlı farklılık oluşmuştur. Bu durum 3. Sınıf öğretmen adaylarının matematik disipline yönelik tutumlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir.

Öğretmen adaylarının STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları ile ilgili bulgulara Tablo 4.15.' te yer verilmiştir.

**Tablo 4.15.** Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimini ile İlgili Bilgi Sahibi Olma Durumlarına Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

		N	$\bar{x}$	SS	t	p	Cohen d
GENEL. STEM'e yönelik tutum	Evet	905	3,57	,627	7,794	,000	,048
	Hayır	370	3,27	,604			
Matematik tutum	Evet	905	3,33	1,009	4,200	,000	,026
	Hayır	370	3,07	,978			
Fen tutum	Evet	905	3,46	,946	7,625	,000	,046
	Hayır	370	3,01	1,008			
Mühendislik-teknoloji tutum	Evet	905	3,51	,850	6,977	,000	,042
	Hayır	370	3,13	,930			
21. yüzyıl becerileri tutum	Evet	905	3,99	,800	2,098	,036	,013
	Hayır	370	3,88	,827			

Tablo 4.15.' te öğretmen adaylarının STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları üzerinde genel değerlendirmede gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ( $t_{1275} = 7,794$ ;  $p < .05$ ). Öğretmen adaylarının ortalamaları incelendiğinde evet cevabını veren öğretmen adaylarının ortalamalarının ( $\bar{x} = 3,57$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Bu anlamlı farkın etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{STEM\ Tutum} = ,048$ ). Bu bulgular STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olan öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının da yüksek olduğu göstermektedir.

Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde ise matematik, fen, mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri tutum alt boyutlarında evet cevabını veren öğretmen adayları lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu anlamlı farklılıkların etki büyüklüğü ise

düşük düzeydedir ( $d_{\text{matematik}}=,026$ ;  $d_{\text{fen}}=,046$   $d_{\text{mühendislik-teknoloji}}=,042$ ;  $d_{21. \text{ yy. becerileri}}=,013$ ). Tüm bu bulgular, STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olma durumunun öğretmen adaylarının olumlu yönde tutum geliştirmelerini sağladığını göstermektedir.

Öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer/kurs vb. alma durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları ile ilgili bulgulara Tablo 4.16.'da yer verilmiştir.

**Tablo 4.16.** Öğretmen Adaylarının STEM Eğitimi ile İlgili Eğitim/Seminer/Kurs vb. Alma Durumlarına Göre STEM'e Yönelik Tutumları ile İlgili Bulgular

		N	$\bar{x}$	SS	t	p	Cohen d
GENEL. STEM'e yönelik tutum	Evet	409	3,65	,641	6,334	,000	,038
	Hayır	866	3,41	,618			
Matematik tutum	Evet	409	3,34	1,045	2,130	,000	,013
	Hayır	866	3,21	,986			
Fen tutum	Evet	409	3,54	,911	5,158	,000	,031
	Hayır	866	3,24	1,005			
Mühendislik-teknoloji tutum	Evet	409	3,62	,851	6,266	,000	,038
	Hayır	866	3,29	,889			
21. yüzyıl becerileri tutum	Evet	409	4,09	,755	3,946	,000	,024
	Hayır	866	3,90	,827			

Tablo 4.16.'da öğretmen adaylarının STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer/kurs vb. alma durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları üzerinde genel değerlendirmede gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir ( $t_{1275}= 6,334$ ;  $p<.05$ ). Öğretmen adaylarının ortalamaları incelendiğinde ise eğitim/seminer/kurs vb. aldım cevabını veren öğretmen adaylarının ortalamalarının ( $\bar{x}=3,65$ ) daha yüksek olduğu görülmektedir. Anlamlı farkın etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{\text{STEM Tutum}}=,038$ ). Bu durum STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer/kurs vb. alma durumlarına göre öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının değiştiğini göstermektedir.

Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde de matematik, fen, mühendislik-teknoloji ve 21. yy. becerileri tutum alt boyutlarında evet cevabını veren öğretmen adayları lehine anlamlı fark olduğu belirlenmiştir. Bu anlamlı farklılıkların etki büyüklüğü ise düşük düzeydedir ( $d_{\text{matematik}}=,013$ ;  $d_{\text{fen}}=,031$   $d_{\text{mühendislik ve teknoloji}}=,038$ ;  $d_{21. \text{ yy. becerileri}}=,024$ ). Genel olarak bulgular, STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer/kurs vb. alan öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum oluşturmada olumlu yönde katkı sağladığını göstermektedir.

### 4.2.3. Öğretmen Adaylarının STEM'e Yönelik Tutum Düzeylerinin STEM Semantik Farkındalıkları Bakımından Yordanması ile İlgili Bulgular

Öğretmen adaylarının STEM tutum düzeylerinin STEM semantik farkındalıkları bakımından yordanmasına ilişkin regresyon analizi yapılmış ve elde edilen bulgular Tablo 4.17 ile Tablo 4.19 arasında yorumlanmıştır.

*Tablo 4.17. Model Özeti*

Model	R	R <sup>2</sup>	Düzeltilmiş R <sup>2</sup>	Tahminin Standart Hatası
1	,569	,324	,321	,52358

Yordayıcılar: (Constant), STEM semantik farkındalık  
Bağımlı değişken: STEM'e yönelik tutum

Tablo 4.17.'de öğretmen adaylarının verdikleri cevaplar incelendiğinde; kurulan model 1 de öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ile STEM semantik farkındalıkları arasında düşük düzeyli anlamlı bir ilişkinin olduğu belirlenmiştir (R=,569; R<sup>2</sup>=,324; p<,01). Genel olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları için toplam varyansın %32,4'ünün STEM semantik farkındalık tarafından açıklandığı söylenebilir.

*Tablo 4.18. Varyans Analizi Tablosu*

Model	Kareler Toplamı	sd	Kareler Ortalaması	F	p	
1	Regresyon	166,376	5	33,275	121,380	,000
	Residual	347,883	1269	,274		
	Toplam	514,259	1274			

Tablo 4.18. incelendiğinde Model 1'de F değerinin anlamlı olduğu görülmektedir (F<sub>Model1</sub>=121,380; p<,05). Elde edilen bu bulgu, öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları üzerine kurulan modellerin anlamlı olduğunu göstermektedir.

*Tablo 4.19. STEM'e Yönelik Tutumların Yordanmasına İlişkin Regresyon Analizi Sonuçları*

Model		Standartlaştırılmamış katsayılar		Standartlaştırılmış katsayılar	t	p
		B	Standart Hata	Beta		
1	Sabit	1,838	,084		21,779	,000
	Fen farkındalık	,094	,013	,206	7,207	,000
	Matematik farkındalık	,091	,010	,227	9,240	,000
	Mühendislik farkındalık	,062	,011	,146	5,565	,000
	Teknoloji farkındalık	-,001	,013	-,001	-,043	,965
	Kariyer farkındalık	,088	,012	,216	7,345	,000

- Bağımlı değişken: STEM'e yönelik tutum

Tablo 4.19.' da regresyon katsayılarının anlamlılığına ilişkin t-testi sonuçları incelendiğinde kurulan model 1'de öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ile STEM semantik farkındalık alt boyutları arasındaki t-değerlerinin teknoloji farkındalık boyutu haricinde istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir ( $t_{\text{Model1-fen}}=7,207$ ;  $p<,05$ ;  $t_{\text{Model1-matematik}}=9,240$ ;  $p<,05$ ;  $t_{\text{Model2-mühendislik}}=5,565$ ;  $p<,05$ ;  $t_{\text{Model1-kariyer}}=7,345$ ;  $p<,05$ ). Standardize edilmiş regresyon katsayısına göre, yordayıcı değişkenlerin STEM'e yönelik tutumlar üzerindeki göreceli önem sırası; fen, matematik, kariyer farkındalık ve mühendisliktir. Öğretmen adaylarının fen, matematik, mühendislik ve kariyer farkındalıkları STEM'e yönelik tutumlar üzerinde pozitif yordayıcıdır. Teknoloji farkındalığı ise STEM'e yönelik tutum üzerinde anlamlı bir yordayıcı değildir. Bu kapsamda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının yordanmasına ilişkin matematiksel model şu şekilde kurulabilir:

$$\text{(Model 1) STEM'e yönelik tutum} = 1,838 \text{ (sbt)} + ,094 \text{ x fen} + ,091 \text{ x matematik} + ,088 \text{ x kariyer} + ,062 \text{ x mühendislik}$$

## BÖLÜM V

### 5. SONUÇ, TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu bölümde öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarına ve tutumlarına ilişkin betimsel bulgular, STEM tutum ve farkındalıklarına ilişkin korelasyonel bulgular ayrı başlıklar haline tartışılmış ve sonuçlandırılmıştır.

#### 5.1. STEM SEMANTİK FARKINDALIK İLE İLGİLİ SONUÇLAR

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalık düzeyleri iki farklı yolla betimlenmiştir. İlk olarak, öğretmen adaylarının kendi görüşlerine göre (gözlenen aritmetik ortalama yoluyla) farkındalık düzeyleri incelenmiştir. İkinci boyutta ise alanyazında benzer çalışmalarda elde edilen ortalama (beklenen aritmetik ortalama yoluyla) ile farkındalık düzeyleri kıyaslanmıştır.

Birinci boyutta, öğretmen adaylarının gözlenen STEM semantik farkındalıkları incelendiğinde ölçeğin genelinde ortalamanın kısmen katılıyorum düzeyinde olduğu saptanmıştır. Bu sonuç öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının ortalamanın üstünde olduğunu göstermektedir. Ölçeğin alt boyutlarında ise en yüksek ortalama sırasıyla teknoloji ve fen farkındalıklarında oluşmuştur. Alt boyutlar arasında en düşük ortalama ise mühendislik ve matematik farkındalıklarındadır. Bu sonuçlar göre öğretmen adaylarının fen ve teknoloji ile ilgili farkındalıklarının olduğunu vurguladıklarını gösterirken, matematik ve mühendislik boyutunda kendi farkındalıklarını daha düşük düzeyde gördükleri ifade edilebilir.

İkinci boyutta, öğretmen adaylarının gözlenen STEM semantik farkındalık ortalamalarının beklenen ortalamaya göre daha yüksek olduğu ve anlamlı düzeyde farklılaştığı belirlenmiştir. Bu sonuç, özellikle çalışma örneklemindeki öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Ölçeği oluşturan alt boyutlar incelendiğinde ise mühendislik ve teknoloji farkındalığı alt boyutlarında gözlenen ortalama lehine fark saptanmışken, fen ve matematik farkındalığı alt boyutlarında beklenen ortalama lehine fark oluşmuştur. Bunun yanında beklenen ve

gözlenen ortalamalar arası farkın en fazla mühendislik ve matematik alt boyutlarında olduğu belirlenmiştir. Bu durum öğretmen adaylarının özellikle mühendislik ve teknolojiye yönelik farkındalıklarının yüksek olduğunu göstermektedir. Ancak matematik ve fen farkındalıkları beklenen ortalamadan daha düşük düzeyde kalmıştır.

STEM semantik farkındalık üzerine elde edilen tüm bu sonuçlar incelendiğinde öğretmen adaylarının kendi STEM farkındalık algıları ile beklenen STEM farkındalık algılarının uyuşmadığı saptanmıştır. Öğretmen adayları fen ve teknoloji farkındalıklarını daha yüksek olarak görürken, gözlenen ve beklenen ortalamalar kıyaslandığında bu durum mühendislik ve teknoloji farkındalığına yönelik oluşmuştur. Bunun yanında öğretmen adaylarının hem fen hem de matematik farkındalığının beklenen ortalamaya göre düşük düzeyde kaldığı saptanmıştır. Literatürde öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu gösteren çalışmalar yer almaktadır (Hebecci ve Usta, 2017; Özdemir ve Capellaro, 2019; Aşılıoğlu ve Yaman, 2020; Şahin ve Hacıömeroğlu, 2021). Öğretmenler için farkındalık kavramı önemlidir. Çünkü öğretim sürecinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarında öğrencilerle doğrudan temas halinde olan ve öğrencilere ilk elden deneyim sağlayan bir eğitmen, gözlemci, araştırmacı ve aynı zamanda sürecin önemli bir parçası olarak koordinasyonu sağlayan öğretmendir. Farkındalığının yüksek olması, öğretmenin dışarıya karşı bilinçli ve duyarlı olma durumunu da arttıracaktır (Karadeniz, 2019; Özdemir ve Capellaro, 2019; Çevik, 2017; Doğan, 2019; Özsoy, 2008; Tekerek ve Karakaya, 2018; Trevallion ve Trevallion, 2020). Öğretmen adayları ve öğretmenler ile yapılan çalışmalardan alınan farklı sonuçlar da mevcuttur. Hsu, Purzer ve Cardella (2011) sınıf öğretmen adaylarının tasarım, mühendislik ve teknolojiye ilişkin algılarının düşük olduğunu ve bu konulara nispeten yabancı olduklarını belirlemiştir. Çevik vd., (2017), ortaokullarda görevli fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenlerin STEM eğitimi farkındalıklarının orta düzeyde olduğunu belirlemiştir. Özellikle mesleki kıdemi fazla olan öğretmenlerin genç öğretmenlerden daha düşük tutuma sahip olduklarını saptamıştır. Benzer şekilde Baran vd., (2020), çalışmalarında fen alanları (fizik, kimya, biyoloji, fen bilgisi) öğretmenlerinin ve eğitim fakültesinde öğrenim görmekte olan fen alanları öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının ortalama düzeyde olduğunu ve bu durumun da yeterli olmadığını vurgulamışlardır. Tezsezen (2017) ise öğretmen adaylarının günlük hayat örnekleri ile STEM alanları arasındaki ilişkileri ifade etmekte zorlandıklarını tespit etmiştir.

Öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM semantik farkındalıkları

incelendiğinde erkek öğretmen adaylarının ortalamalarının daha yüksek olduğu tespit edilmesine rağmen cinsiyetler arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark görülmemiştir. Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde mühendislik farkındalık alt boyutunda erkek öğretmen adaylarının farkındalığı yüksek iken; STEM kariyer farkındalık alt boyutunda kadın öğretmen adaylarının farkındalığının yüksek olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu sonuçlar, genel olarak öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıklarının cinsiyet özelliklerine göre değişmediğini ancak mühendislik ve kariyer boyutlarında cinsiyetin etken bir değişken olduğunu göstermektedir. Özellikle erkek öğretmen adaylarının mühendislik farkındalığı daha yüksek iken, kadın öğretmen adaylarının STEM kariyer farkındalıkları daha yüksektir. Benzer şekilde; Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları; Tekerek ve Karakaya (2018), fen bilgisi öğretmen adayları; Bakıcı ve Karışan (2017), ilkokul, matematik ve fen bilgisi öğretmen adayları; Aşılıoğlu ve Yaman (2020) öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarda cinsiyet faktörünün STEM farkındalığını etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Mesleki görevini sürdüren öğretmenlerde de benzer duruma rastlanmaktadır. Özdemir ve Capellaro (2019), sınıf öğretmenleri; Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017), ortaokullarda görevli fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenleri; Baran vd. (2020), fen alanları öğretmenleri ile yaptıkları çalışmalarda cinsiyetin STEM farkındalığı üzerinde cinsiyetin herhangi bir etkisinin olmadığını belirlemişlerdir. Çalışmadan ulaşılan sonucun aksine kadınların STEM farkındalığının yüksek olduğu çalışmalar oldukça fazladır. Hebebe ve Usta (2017), üniversite öğrencileri; Baran vd. (2020), fen alanları öğretmen adayları; Karakaya vd. (2018), fen bilimleri öğretmenleri ile yaptıkları çalışmalar sonucunda kadınların STEM farkındalığının erkeklerden daha fazla olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Uluslararası alan yazında STEM alanlarında erkek farkındalık düzeylerinin yüksek olduğu fazlaca çalışmalara rastlanmaktadır. Beede vd. (2011), çalışmalarında kadınların ABD ekonomisinde STEM'e yönelik mesleklerde iş bulma ve kariyer yapma oranının erkeklere kıyasla düşük olduğunu saptamıştır. Bu duruma toplumsal cinsiyet faktörünün etkisi olduğunu belirtmişlerdir. Benzer şekilde Saucerman ve Vasquez (2014), başka bir çalışmada kadınların STEM'e yönelik mesleklerde erkek meslektaşlarına oranla daha az iş olanağı sahibi olduklarını belirtmiştir. Cinsiyetin STEM alanlarına yönelik başarı ve ilgiyi etkilemesi oldukça tartışılan bir konudur (Choi ve Chang, 2011). Fakat çalışmadan çıkan sonuç ülkemiz adına umut taşımaktadır. Aynı sınıfta, aynı öğretim üyelerinden aynı dersleri alan öğretmen adaylarının farkındalıklarının benzer olması ve cinsiyete göre farklılaşmaması istenilen bir sonuçtur.

Öğretmen adaylarının eğitim gördükleri üniversiteye göre STEM semantik farkındalık düzeyleri değişmektedir. Ölçeğin fen, matematik ve STEM kariyer farkındalık alt boyutlarında da genel olarak üniversiteler arası ortalama farkları anlamlı düzeyde değişmektedir. Bu sonuçlar öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversiteye göre fen, matematik ve STEM kariyer farkındalıklarının değiştiğini göstermektedir. Ancak mühendislik ve teknoloji alt boyutlarında öğretmen adaylarının STEM farkındalık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bu durum öğretmen adaylarının mühendislik ve teknoloji farkındalığının her bir üniversitede benzer düzeyde olduğunu göstermektedir. Öğrencilere verilecek doğru ve etkili bir STEM eğitiminin vazgeçilmez parçalarından biri öğretmenlerdir. Bu anlamda öğretmen yetiştiren kurumların STEM eğitime yönelik çalışmalarının da önem taşıdığı söylenebilir. Nitekim, Murat (2018) da çalışmasında üniversite öğrencilerinin 21. yy. yeterlilik algılarını belirlemeyi amaçlamıştır. Ölçeğin fen, bilgi medya ve teknoloji, 21. yy. yetenekleri alt boyutunda üniversite değişkeni açısından farklılaştığını tespit etmiştir. Öğretmen adaylarının farklı şehirlerin farklı sosyo-kültürel ortamlarına maruz kalmaları, öğrenim gördükleri üniversitelerin farklı fiziki donanımlara sahip olması ve derslerine giren akademisyenlerin sergiledikleri farklı tutum ve davranışlar öğrencilerin STEM farkındalıklarını etkilemiş olabilir. Bunun yanında, Çolakoğlu ve Günay Gökben (2017) çalışmalarında eğitim fakültelerindeki öğretim üyelerinde konuyla ilgili farkındalık ve ilgi düzeyi yüksek olmasına rağmen STEM eğitimi alanında kurumsal düzeyde yeteri kadar uygulama ve hazırlık yapılmadığını saptamışlardır. Bu anlamda öğretmen adaylarının üniversite eğitimlerinde STEM'e yönelik çalışmalar yapmalarının farkındalığı yükselteceği söylenebilir.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre STEM farkındalıkları değişiklik göstermektedir. Farkın kaynağı ise sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği anabilim dalları arasında fen bilgisi öğretmenliği lehine oluşmuştur. Bu sonuç, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği arasında sınıf öğretmenliği öğretmen adayları lehine anlamlı fark oluşmuştur. Bu sonuçlar özellikle fen bilgisi ve sınıf öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Bakıcı ve Karışan (2017); ilkökul, matematik ve fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada benzer bir sonuca ulaşarak fen bilgisi ve ilkökul öğretmen adaylarının matematik öğretmeni adaylarına oranla daha yüksek farkındalığa sahip olduğunu saptamıştır. Yine Aşılıoğlu ve Yaman (2020); sınıf öğretmenliği, fen bilgisi

öğretmenliği ve matematik öğretmenliği bölümünde öğrenim gören öğretmen adaylarının farkındalıklarını sırasıyla en yüksek ortalamadan başlayarak fen bilgisi öğretmen adayları, sınıf öğretmenliği adayları, matematik öğretmenliği adayları olarak tespit etmiştir. Bu durumun sebebinin STEM alanlarının daha çok fen bilimleri dersi ile ilişkilendirilmesi ve sınıf öğretmenliğinde okuyan öğretmen adaylarının zaten hali hazırda birçok disiplini bütünleşik olarak alıyor olması olduğu düşünülebilir. Okul öncesi öğretmen adaylarının diğer bölümlerde öğrenim gören öğretmen adaylarına göre farkındalık düzeylerinin düşük çıkmasının nedeninin lisans eğitim programları olabileceği düşünülmektedir. Açıköz (2018), okul öncesi öğretmenleri ile yaptığı çalışmada, öğretmen adaylarının STEM yaklaşımından yapılan çalışma sayesinde haberdar olduklarını ve daha önce duymadıklarını tespit etmiştir. Ancak Uğraş ve Genç (2018), okul öncesi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarının sonucunda öğretmen adaylarının; lisans programında bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına yönelik derslerin mutlaka olması, farklı branş öğretmen adaylarının iş birliği halinde çalışmaları ve öğretmenlere STEM eğitimi verilmesi gerektiğine dair görüş bildirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Okul öncesi öğretmenliği lisans programına entegre edilecek farklı disiplinlere ait derslerin öğrencilerin STEM farkındalığında olumlu sonuçlara yol açacağı düşünülmektedir. Alan yazında bölüm değişkeninin STEM farkındalığında farklılığa yol açmadığını savunan çalışmalar da mevcuttur. Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları; Çevik, Danıştay ve Yağcı (2017), ortaokullarda görevli fen bilimleri, matematik ve bilişim teknolojileri öğretmenleri ile yaptığı çalışmalarda bölüm değişkeninin STEM farkındalığını etkilemediğini saptamışlardır.

Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerine göre STEM farkındalıkları değişmektedir. Özellikle öğretmen adaylarının sınıf düzeyi arttıkça STEM'e yönelik farkındalıklarının da arttığı saptanmıştır. Ölçeğin fen, mühenslik ve STEM kariyer farkındalık alt boyutlarında da benzer olarak sınıf düzeyi arttıkça öğretmen adaylarının farkındalık düzeyleri artarken, matematik farkındalığı alt boyutunda 3.sınıf öğrencilerin farkındalık düzeyleri daha yüksektir. Ölçeğin, teknoloji alt boyutunda ise sınıf düzeyi bağlamında anlamlı farklılık oluşmamıştır. Bu bulgu teknoloji farkındalığı açısından tüm sınıfların benzer farkındalığa sahip olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde Baran vd. (2020), fen alan öğretmenleri adayları ile yaptıkları çalışmada STEM farkındalığının sırasıyla en yüksek ortalamadan başlayarak 4., 3., 2. ve 1. sınıf öğrencileri şeklinde olduğunu saptamıştır. Tekerek ve Karakaya (2018) ise fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada STEM farkındalığı

üzerinde sınıf değişkeninin istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşturduğunu ve bu farklılığın 2. ve 3. sınıflar arasında 3. sınıflar lehine olduğunu belirlemiştir. Aşılıoğlu ve Yaman (2020) da çalışmalarında öğretmen adaylarının STEM farkındalığını sınıf değişkeninin etkilediğini ve 3. ve 4. sınıflar arasında 4. sınıfların farkındalığının daha yüksek olduğunu saptamıştır. Öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin ilerledikçe STEM farkındalıklarının artması beklenen bir durumdur. Bu durum öğretmen adaylarının hazırlanmakta oldukları merkezi yerleştirme sınavı gereği yenilikleri takip ediyor olmasıyla, öğretmenlik alan bilgisi derslerinin ve öğretmenlik uygulaması derslerinin daha çok 3. ve 4. sınıf düzeyinde veriliyor olmasıyla açıklanabilir. Fakat alanyazında sınıf düzeyinin STEM farkındalığını etkilemediği yönünde çalışmalar da mevcuttur. Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları; Hebebe ve Usta (2017), üniversite öğrencileri; Tezsezen (2017), FeTeMM ile ilgili öğretmenlik programlarında okuyan birinci sınıf ve son sınıf öğretmen adayları; Bakıcı ve Karışan (2017), ilkökul, matematik ve fen bilgisi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmalarda STEM farkındalığını sınıf düzeyinin etkilemediğini saptamışlardır.

Araştırma sonuçları, STEM eğitimi ile ilgili bilgi sahibi olan öğretmen adaylarının farkındalıklarının yüksek düzeyde olduğunu göstermektedir. Özellikle fen, matematik, mühendislik ve STEM kariyer farkındalıkları alt boyutlarında evet cevabını veren öğretmen adayları lehine anlamlı farkın olduğu belirlenmiştir. Teknoloji farkındalığı alt boyutunda anlamlı farklılık oluşmamıştır. Tüm bu sonuçlar öğretmen adaylarının STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarının özellikle fen, matematik, mühendislik ve STEM kariyer farkındalıklarının gelişmesini sağladığını göstermektedir. Baran vd. (2020), fen alan öğretmenleri ve öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada öğretmen adaylarının STEM hakkında bilgi sahibi olmalarının farkındalığa etkisi olmadığını ancak hem öğretmen adaylarının hem de öğretmen adaylarının bilimsel yayın takip etme durumlarının STEM farkındalığını artırdığını saptamışlardır. Mesleğine yönelik yenilik ve gelişimleri takip eden, yeni yöntem ve yaklaşımlardan haberdar olan adayların farkındalıklarının yüksek olması araştırmada beklenen bir sonuçtur. Benzer şekilde mesleğindeki yeniliklere ilgisiz olan öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarının da düşük olması tahmin edilebilecek bir sonuçtur. Çalışma da STEM' hakkında daha önceden bilgi sahibi olan öğretmen adaylarının sayıca da fazla oldukları görülmektedir. Bu ülkemiz adına olumlu bir durumdur. Çünkü gelecek nesli yetiştirme görevi üstlenen öğretmen adaylarından meraklı, araştıran-sorgulayan ve gelişmeleri takip eden bireyler olmaları beklenmektedir.

STEM eğitimi ile ilgili bir eğitim/seminer/kurs vb. katılan öğretmen adaylarının STEM semantik farkındalıkları daha yüksektir. Özellikle eğitimlerin öğretmen adaylarının fen, matematik, mühendislik ve STEM kariyer farkındalıklarının gelişmesini sağladığını göstermektedir. Nitekim alanyazında STEM'e yönelik yapılan etkinliklerin farkındalığı olumlu etkilediğini belirten çalışmalar mevcuttur (Adams vd., 2014; Akaygun ve Aslan-Tutak, 2016; Dailey vd., 2015; Genç, 2018; Uğraş ve Üçüncüoğlu, 2018). Bunun yanında Karakaya vd., (2018), fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM bilincinin hizmet içi eğitim alma durumlarına göre artış gösterdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca alanyazında hizmet içi eğitimlerin ve STEM temelli etkinliklerin STEM farkındalığına olumlu etkisi olduğunu belirten pek çok çalışma mevcuttur. Gökbayrak ve Karışan (2017), Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM temelli etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin öğretmen adaylarının; Duygu (2018), simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen FeTeMM eğitiminin öğretmen adaylarının; Üçüncüoğlu (2018), STEM odaklı laboratuvar uygulamaları çerçevesinde yürütülen Fen Öğretim Laboratuvar Uygulamaları (FÖLU)- II dersinin fen bilimleri öğretmen adaylarının; Şahin (2019) STEM etkinlikleri hazırlayan fen bilgisi öğretmen adaylarının; Karisan vd. (2019) STEM yöntemlerinin uygulandığı derslere katılmanın öğretmen adaylarının; Dönmez (2020), robotik kodlama eğitiminin kullanılmasının öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarını olumlu yönde etkilediğini tespit etmişlerdir. Bahsi geçen çalışmalar da bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Öğretmen adaylarının STEM etkinliklerine katılması ile farkındalıklarının olumlu yönde geliştirilebileceği söylenebilir. Çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yalnızca %32,1'inin STEM ile ilgili çalışma yaptığını, kalanların ise STEM'e yönelik herhangi bir çalışma yapmadığını belirtmişlerdir. Alanyazındaki çalışmaların sonuçlarından da yola çıkarak eğitim fakültelerinde STEM faaliyetlerinin artırılmasının öğretmen adaylarının farkındalıklarını artırabileceği söylenilebilir. Öğretmen adaylarının mezun olup görevlerine başlamadan önce STEM farkındalıklarının artması ile ileride sınıflarında da STEM etkinlikleri uygulayabilecekleri düşünülmektedir. Fakat ilgili çalışmaların aksine Baran vd. (2020), öğretmen adayları ile yaptığı çalışmada öğretmen adaylarının bilimsel projelere katılma ve bilimsel toplantılara katılma durumlarının STEM farkındalıklarını etkilemediğini tespit etmiştir.

## 5.2 STEM'E YÖNELİK TUTUM İLE İLGİLİ SONUÇLAR

Çalışma kapsamında öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum düzeyleri ilk olarak, öğretmen adaylarının kendi görüşlerine göre (gözlenen aritmetik ortalama yoluyla), ikici olarak alan yazında benzer çalışmalarda elde edilen ortalama (beklenen aritmetik ortalama yoluyla) ile belirlenmiştir.

Öğretmen adaylarının gözlenen STEM tutum ortalamaları incelendiğinde ölçeğin genelinde ortalamanın "katılıyorum" düzeyinde olduğu saptanmıştır. Ölçeğin alt boyutlarında en yüksek ortalamanın "katılıyorum" ile 21. yüzyıl becerilerine yönelik tutumda olduğu belirlenirken, bunu mühendislik-teknoloji ve fen tutumları izlemiştir. En düşük ortalamanın ise matematik tutumunda olduğu saptanmıştır. Mühendislik-teknoloji, fen ve matematik tutumunda ortalamalar orta düzeyde (kararsızım) oluşmuştur.

STEM'e yönelik tutum ölçeğinin genelinde gözlenen ortalama ile beklenen ortalama kıyaslandığında ise ortalamalar arası fark anlamlı düzeyde beklenen ortalama lehine oluşmuştur. Ölçeği oluşturan alt boyutlar incelendiğinde ise farkında kaynaklarının matematik, fen, mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri alt boyutlarında kaynaklandığı saptanmıştır. Bunun yanında beklenen ve gözlenen ortalamalar arası farkın en fazla fen ve mühendislik-teknoloji alt boyutlarında oluşmuştur. Elde edilen bu sonuçlar öğretmen adaylarının özellikle fen ve mühendislik-teknoloji olmak üzere tüm STEM disiplinlerine yönelik tutumlarının düşük düzeyde olduğunu göstermektedir. Bunun yanında, öğretmen adaylarının kendi STEM tutum düzeyleri ile beklenen STEM tutum düzeylerinin benzer şeklide olduğu söylenebilir. Alan yazın incelendiğinde Yenilmez ve Balbağ (2016), ortaokul matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarının; Aydın, Saka ve Guzey (2017), 4 - 8. sınıf öğrencilerinin; Hacıömeroğlu (2017), sınıf öğretmeni adaylarının; Kırılmazkaya (2017), sınıf öğretmeni adaylarının; Murat (2018), fen bilgisi öğretmen adaylarının; Şen (2018), fen bilgisi, sınıf, okul öncesi ve bilgisayar öğretmeni adaylarının; Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM tutumlarının olumlu ve yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Uluslararası alanyazında da benzer sonuçlara rastlamak mümkündür (Suprpto, 2016; Thibaut, Knipprath, Dehaene ve Depaepe, 2018; Chia ve Maat, 2018; Wong ve Maat, 2020). Bu sonuçlara rağmen Hsu, Purzer ve Cardella (2011), çalışmasında sınıf öğretmeni adaylarının tasarım, mühendislik ve teknoloji öğretmenin önemli olduğunu düşündüklerini fakat bu konuya nispeten yabancı olduklarını saptamış ve öğretmen adaylarının tasarım, mühendislik ve teknolojiye aşinalıklarının artırılması

gerektiğini vurgulamışlardır. Öğretmen adaylarının, STEM'e yönelik tutum düzeylerinin yüksek olması istenilen bir sonuçtur. Ancak bu çalışmada elde edilen sonuçlarda öğretmen adaylarının STEM tutumlarının düşük düzeyde olduğunun saptanması STEM eğitiminin okullarda işe koşulması sürecinde endişe vericidir. Zira, ulusal çıkarları yerine getirebilmek ve rekabetçi bir nesil yetiştirebilmek adına öğretmen adaylarının STEM tutumlarını geliştirmek hayati bir öneme sahiptir (Wong ve Maat, 2020).

Öğretmen adaylarının cinsiyet özelliklerine göre STEM'e yönelik tutumları değişmemektedir. Ölçme aracının alt boyutları incelendiğinde ise mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri tutum alt boyutlarında anlamlı farklılığın olduğu belirlenirken, diğer alt boyutlarda istatistiksel olarak anlamlı farklılık oluşmamıştır. Genel olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının cinsiyet özelliklerine göre ortalamalar arası farkın istatistiksel olarak değişmediğini ancak mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri alt boyutlarında cinsiyetin etken bir değişken olduğunu göstermektedir. Erkek öğretmen adaylarının mühendislik-teknoloji tutumları yüksek iken, kadın öğretmen adaylarının 21. yy. becerilerine yönelik tutumları daha yüksektir. Benzer şekilde Kartal ve Taşdemir (2021) de fen bilgisi, matematik, sınıf ve okul öncesi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada mühendislik ve teknoloji tutumunun erkek öğretmen adayları lehine olduğunu belirlerken 21.yy. becerileri tutumunun kadın öğretmen adayları lehine olduğunu saptamıştır. Ülkelerin ekonomik gelişmelerinin sürdürebilmeleri adına kadınların da erkekler kadar STEM kollarına ilgi duymalarının ve yönelmelerinin faydalı olacağı düşünülmektedir. Alanyazında da erkeklerin tutumlarının yüksek olduğunu saptayan çalışmalar mevcuttur. Yenilmez ve Balbağ (2016), ortaokul matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM tutumlarının cinsiyet faktörüne bağlı olarak değiştiğini ve erkeklerin daha yüksek tutuma sahip olduklarını tespit etmişlerdir. Mahoney (2010) de benzer sonuçlara ulaşmıştır. Durumun aksini gösteren çalışmalar da mevcuttur. Demir Başaran ve Temircan (2018), çalışmalarında sınıf öğretmeni adaylarının STEM tutumlarının kadınlar lehine anlamlı olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Ayrıca Karakaya, Avgın ve Yılmaz (2018), ortaokul öğrencileriyle yaptıkları çalışmada kız öğrencilerin STEM mesleklerine yönelik ilgilerinin erkek öğrencilerden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Bu çalışma meslek kollarındaki cinsiyet eşitsizliğinin giderilebilmesi adına oldukça umut vericidir. Alanyazında cinsiyet faktörünün STEM tutumu üzerinde etkisinin olmadığını saptayan çalışmalar da oldukça fazladır (Karakaya ve Avgın, 2016; Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Kırılmazkaya, 2017; Hacıömeroğlu, 2017; Murat, 2018; Doğan ve Benzer, 2019; Hiğde vd., 2020; Wong ve Maat,

2020; Şahin ve Hacıömeroğlu, 2021).

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversiteye göre STEM tutum düzeyleri incelendiğinde öğrenim gördükleri üniversitelerin etken bir değişken olduğu ve farklı üniversite öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM tutumlarının da değiştiği tespit edilmiştir. Ölçeğin matematik, fen ve mühendislik-teknoloji alt boyutlarında da benzer olarak öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri üniversitelere göre STEM'e yönelik tutumlarının değişmektedir. Ölçeğin 21. yy. becerileri alt boyutunda ise öğrenim görülen üniversite değişkenine bağlı olarak anlamlı bir farklılık olmamıştır. Bu durum 21. yy. becerilerine yönelik tutumlar oluşturma açısından her bir üniversitenin benzer katkılar sağladığını göstermektedir. Bu sonuçlara benzer olarak Murat (2018), da çalışmasında öğrenim görülen üniversitenin öğrencilerin STEM tutumlarında anlamlı farklılığa sebep olduğunu saptamıştır. Bu farklılığın sebebinin öğretmen adaylarının farklı şehirlerin farklı sosyo-kültürel ortamlarına maruz kalmaları, öğrenim gördükleri üniversitelerin farklı fiziki donanımlara sahip olması ve derslerine giren akademisyenlerin sergiledikleri farklı tutum ve davranışlar olabileceği düşünülmektedir. Alanyazında öğrenim görülen üniversitenin tutumu etkilemediği yönünde çalışmalar da mevcuttur. Hacıömeroğlu (2017), araştırmasında iki farklı üniversitedeki sınıf öğretmeni adaylarının tutumlarını belirlemeyi amaçlamış ve üniversitenin tutum üzerinde etken bir değişken olmadığı sonucuna ulaşmıştır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri anabilim dallarına göre STEM'e yönelik tutumları değişmektedir. Anlamlı farkın kaynağını sınıf öğretmenliği, fen bilgisi öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği anabilim dalları arasında fen bilgisi öğretmenliği bölümü lehine; sınıf öğretmenliği ve okul öncesi öğretmenliği arasında sınıf öğretmenliği lehine olduğu görülmektedir. Bu durum, fen bilgisi öğretmenliğinde öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Ölçeğin alt boyutları incelendiğinde ise fen, matematik, mühendislik-teknoloji ile 21. yy. becerileri alt boyutlarında da öğretmen adaylarının ortalamalarının fen bilgisi öğretmenliği lehine olduğu belirlenmiştir. Bunun yanında, matematik ve fen tutumları alt boyutlarında sınıf öğretmenliği ile okul öncesi öğretmenliği bölümleri arasında sınıf öğretmenliği lehine anlamlı fark oluşmuştur. Genel olarak okul öncesi öğretmenliği anabilim dalında öğrenim gören öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları düşük düzeyde kalmıştır. Fen bilgisi öğretmeni adaylarının lisans programları gereği mühendislik konularına daha hâkim olmasının tutumlarını olumlu yönde etkileyebileceği düşünülmektedir. Ayrıca sınıf

öğretmenliği adaylarının da lisans programlarında çok disiplinli bir öğretime tabii tutulmasının tutumlarını olumlu yönde etkilediği ve okul öncesi öğretmen adaylarına göre daha yüksek çıkmasının olası bir sonuç olduğu söylenebilir. Benzer şekilde Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), sınıf öğretmeni adaylarının okul öğrencisi öğretmen adaylarına göre STEM tutum düzeylerinin daha yüksek olduğunu saptamıştır. Ayrıca, Kartal ve Taşdemir (2021), fen bilgisi, matematik, okul öncesi ve sınıf öğretmeni adayları ile yaptığı çalışmada fen bilgisi öğretmenlerin adaylarının diğer branşlardan daha yüksek STEM tutumuna sahip olduğunu saptamıştır. Şen (2018) ise çalışmasında öğretmen adaylarının teknolojiye yönelik tutumları üzerinde öğrenim görülen bölümün etkisini araştırmış ve BÖTE öğretmen adaylarının fen bilgisi öğretmen adaylarından daha yüksek tutuma sahip olduklarını belirlemiştir. Farklı olarak Hiğde vd. (2020), branş değişkeninin öğretmen ve öğretmen adaylarının tutumu üzerinde etkisi olmadığını tespit etmiştir. Yenilmez ve Balbağ (2016), fen ve matematik öğretmeni adaylarının STEM tutumlarının anabilim dalına göre değişmediğini ancak fen tutumunun fen bilgisi öğretmen adaylarında matematik tutumunun ise matematik öğretmen adaylarında daha yüksek olduğunu saptamıştır.

Öğretmen adaylarının öğrenim gördükleri sınıf düzeyine göre STEM tutum düzeyleri incelendiğinde STEM tutumları üzerinde öğrenim gördükleri sınıf düzeyinin etken olduğu belirlenmiştir. Özellikle sınıf seviyesi arttıkça öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum düzeyleri de artmaktadır. Ölçeğin matematik alt boyutu hariç diğer tüm alt boyutlarda da öğretmen adaylarının sınıf düzeylerinin artmasıyla tutum düzeylerinin arttığı söylenebilir. Ancak 1., 2. ve 4. sınıf öğretmen adayları ile 3. sınıf da öğrenim gören öğretmen adayları arasında 3. sınıflar lehine anlamlı farklılık oluşmuştur. Bu durum 3. sınıf öğretmen adaylarının matematik disipline yönelik tutumlarının daha yüksek olduğunu göstermektedir. Öğretmen adaylarının STEM tutum düzeylerinin genel olarak üst sınıflarda daha fazla olduğu görülmektedir. Benzer şekilde Kartal ve Taşdemir (2021), öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada üst sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarının daha yüksek STEM tutumuna sahip olduğunu belirlemişlerdir. Doğan ve Benzer (2019), çalışmalarında fen bilgisi öğretmen adaylarından 4. sınıfta öğrenim görmekte olan öğretmen adaylarının diğer sınıflarda öğrenim gören öğretmen adaylarına göre daha fazla STEM yönelimi göstermekte olduğunu; Şahin ve Hacıömeroğlu (2021), okul öncesi ve sınıf öğretmeni adaylarından 4. sınıfta öğrenim gören adayların daha yüksek tutuma sahip olduğunu saptamıştır. Üniversite öğrenimi içerisinde bulunan bireylerin kendi alanlarına dair dersler aldıkça ve kendi alanları ile ilgili bilgileri arttıkça tutumlarının yükseldiği söylenebilir. Fakat sınıf değişkeninin

STEM tutumu üzerinde herhangi bir etkisinin olmadığı çıkarımına varan çalışmalar da mevcuttur. Kırılmazkaya (2017), sınıf öğretmeni adayları; Hacıömeroğlu (2017), sınıf öğretmeni adayları; Karakaya ve Avgın (2016), ortaokul öğrencileri; çalışmalarda sınıf düzeyinin STEM tutumunu etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır.

Öğretmen adaylarının STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumlarına göre STEM'e yönelik tutumları değişmektedir. STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olan öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının da yüksek olduğu belirlenmiştir. Başka bir ifade ile STEM eğitimini ile ilgili bilgi sahibi olma durumunun öğretmen adaylarının olumlu yönde tutum geliştirmelerini sağladığını göstermektedir. Nitekim Açıkgöz (2018) okul öncesi öğretmen adaylarının yönelik yaptığı çalışmada okul öncesi öğretmen adaylarının STEM eğitiminden haberdar olmadıklarını ancak haberdar olduktan sonra görüşlerinin olumlu olduğunu belirtmişlerdir. Fakat bu çalışmada öğretmen adaylarının büyük çoğunluğu STEM eğitiminden haberdar olduklarını belirtmişlerdir. Kartal ve Taşdemir (2021) de öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada STEM hakkında bilgi sahibi olan öğretmen adaylarının STEM 'e yönelik tutumlarının daha yüksek olduğunu saptamıştır. STEM eğitimini daha önce duymuş olan öğretmen adaylarının olumlu tutum geliştirmesi istenilen bir davranıştır. Olumlu tutum geliştiren öğretmen adaylarının STEM eğitimini sınıflarında kullanma yönelimi göstermeleri beklenmektedir. Çalışma grubunda bulunan öğretmen adaylarının hem STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olmaları hem de STEM eğitimine yönelik tutumlarının yüksek olması ülkemiz adına umut verici bir durumdur. Ancak Hiğde vd. (2020), öğretmen adayları ve öğretmenler ile yaptığı çalışmada hizmet içi eğitim alma değişkeninin STEM'e yönelik tutumu etkilemediği sonucuna ulaşmışlardır. Bu anlamda verilecek hizmet içi eğitimlerinde öğretmen ve öğretmen adaylarının ihtiyaçları doğrultusunda oluşturulması gerektiği söylenilebilir.

STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer/kurs vb. alma durumlarına göre öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının değiştiğini göstermektedir. Genel olarak bulgular, STEM eğitimi ile ilgili eğitim/seminer/kurs vb. alan öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının da yüksek olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlardan yola çıkarak öğretmen adaylarına lisans eğitimlerinde STEM'e yönelik uygulamalar yaptırılmasının öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları üzerinde oldukça önemli bir etkiye sahip olduğu söylenebilir. Nitekim mezun olan öğretmen adaylarından kendi sınıflarında STEM eğitimi uygulamaları bekleniyorsa önce öğrencilik dönemlerinden başlayarak olumlu tutumlar geliştirmeleri sağlanmalıdır. Literatürde STEM'e yönelik çalışma yapmanın öğretmen

adaylarının tutumuna olumlu etki gösterdiğini saptayan çalışmalar mevcuttur. Belek (2018), STEM etkinlikleri yapmanın; Şahin (2019), STEM etkinlikleri hazırlamanın; Dönmez (2020) robotik kodlama eğitiminin; öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarına pozitif yönde katkı sağladığını tespit etmiştir. Farklı eğitim kademesindeki öğrencilerle yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Knop vd., 2017; Doğanay, 2018; Alıcı, 2018; Gudiño Paredes, 2018). Yaptığımız çalışmaya katılan öğretmen adaylarının yalnızca %32,1'inin STEM ile ilgili çalışma yaptığını; kalanlar ise STEM'e yönelik herhangi bir çalışma yapmadığını belirtmişlerdir. Alanyazındaki çalışmaların sonuçlarından da yola çıkarak Eğitim Fakültelerinde STEM faaliyetlerinin öğretmen adaylarının tutumlarını pozitif yönde artırabilmek adına çoğaltılması gerektiği söylenebilir.

### **5.3 STEM'E YÖNELİK TUTUM DÜZEYLERİNİN STEM SEMANTİK FARKINDALIKLARI BAKIMINDAN YORDANMASI İLE İLGİLİ SONUÇLAR**

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları ile STEM semantik farkındalıkları arasında pozitif yönlü orta düzeyli anlamlı bir ilişki vardır. Genel olarak öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları için toplam varyansın %32,4'ünün STEM semantik farkındalık tarafından açıklandığı belirlenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları üzerine kurulan model ise anlamlıdır. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları üzerinde görece önem sırası; fen, matematik kariyer farkındalık ve mühendisliktir. Öğretmen adaylarının fen, matematik, mühendislik ve kariyer farkındalıkları STEM'e yönelik tutumlar üzerinde pozitif yordayıcıdır. Teknoloji farkındalığı ise STEM'e yönelik tutum üzerinde anlamlı bir yordayıcı değildir. Tüm bu sonuçlar özellikle fen ve matematik farkındalığının STEM'e yönelik tutum oluşturmada önemli olduğunu göstermektedir. Gencer vd.'ne (2019) göre STEM eğitiminin iki önemli ana disiplini fen ve matematiktir. Bu yönüyle STEM'e yönelik tutum oluşturmak için öncelikli olarak öğretmen adaylarının fen ve matematiğe olan farkındalıklarını oluşturmak gerekmektedir. Araştırmada diğer bir sonuç ise kariyer farkındalığının STEM'e yönelik tutum üzerinde önemli bir etken olduğudur. Bu durum özellikle öğretmen adaylarının STEM tutumlarını artırma sürecinde kariyer farkındalığının oluşturulmasını da gerektirmektedir. Tüm bu sonuçlara rağmen teknoloji farkındalığı STEM'e yönelik tutum oluşturmada etken olmadığı belirlenmiştir. Bu durum teknoloji konusunda öğretmen adaylarının farkındalığının yüksek veya düşük olmasının öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını etkilemediğini göstermektedir. Nitekim alan yazında teknolojinin nasıl ve ne amaçla kullanıldığının öğretimsel açıdan önemli olduğunu vurgulayan birçok çalışma yer almaktadır (Öğreten ve Sağır, 2013; Öner,

2013; Baş, 2015; Başarmak ve Mahiroğlu, 2016; elik ve Pektaş, 2017; Başarmak, Hamutoğlu ve Sahin, 2020). Örneğin, Yıldırım ve Kansız (2017) teknolojiyi konu ile ilgili araştırma yapmak, ğretim materyallerinin çeşidini arttırmak ve kitap okuma, konu ile ilgili yayınları takip etme/izleme gibi bilimsel amaçlı kullanan öğrencilerin derslere yönelik tutumlarının arttığını saptamıştır. Bunun yanında Tekerek ve Karakaya (2018), teknoloji kullanım sıklığının ğretmen adaylarının STEM farkındalıkları üzerinde anlamlı farklılık oluşturmadığını belirlemişlerdir. Aynı zamanda alanyazında özellikle video oyunları, diğital oyunlar vb. teknolojik unsurların öğrencilerin akademik performanslarını kötü etkilediği ve negatif yönlü ilişkilerin olduğunu gösteren çalışmalarda yer almaktadır (Young, 1996; Gentile, Lynch, Linder ve Walsh, 2004; Schmitt ve Livingston, 2015). Bunların yanında Roehring, Moore, Wang ve Park'ın (2012), yaptıkları çalışmada hızla ilerleyen teknolojik gelişmelerin öğrencilerin kariyer beklentilerinin artmasına neden olduğunu belirlemiştir. Tüm bu sonuçlar; STEM eğitiminin bir parçasının teknoloji olduğunu göstermekle birlikte, her teknolojinin STEM eğitimi için kullanımının tartışılmasını gerektirmektedir. Bu süreçte özellikle teknolojinin neden, nasıl, niçin ve ne kadar kullanılacağı gibi hususların irdelenmesi ve faydacılık gereğince öğretimsel amaçlarla entegre edilerek kullanılması beklenen faydaları sağlayacağı söylenebilir.

## 5.4. ÖNERİLER

### 5.4.1. Çalışma Sonuçları İle İlgili Öneriler

Çalışma kapsamında, öğretmen adaylarının kendi STEM farkındalık algıları ile beklenen STEM farkındalık algılarının uyuşmadığı saptanmıştır. Öğretmen adayları fen ve teknoloji farkındalıklarını daha yüksek olarak görürken, gözlenen ve beklenen ortalamalar kıyaslandığında bu durum mühendislik ve teknoloji farkındalığına yönelik oluşmuştur. Bu yönüyle öğretmen adaylarının STEM farkındalığının niteliğinin araştırılması ve düşük farkındalık düzeyine sahip öğretmen adaylarının farkındalığının geliştirilmesi yoluna gidilmelidir. Özellikle araştırma bağlamında da elde edilen sonuçlar düşünüldüğünde; konu ile ilgili bilgi sahibi olunması ve bilimsel etkinliklerin işe koşulması farkındalığı artırmaktadır. Planlı olarak tasarlanan formal ve informal öğrenme ortamları ile STEM hakkında öğretmen adaylarının bilgilendirilmesi ve bilimsel etkinlikler (seminer/kurs vb) ile farkındalığının geliştirme yoluna gidilebilir. Çünkü öğretim sürecinin planlanması, uygulanması ve değerlendirilmesi aşamalarında öğrencilerle doğrudan temas halinde olan ve öğrencilere ilk elden deneyim sağlayan bir eğitmen, gözlemci, araştırmacı ve aynı zamanda sürecin önemli bir parçası olarak koordinasyonu sağlayan öğretmendir. Farkındalığının yüksek olması, öğretmenin dışarıya karşı bilinçli ve duyarlı olma durumunu da arttıracaktır (Karadeniz, 2019; Özdemir ve Capellaro, 2019).

Öğretmen adaylarının öğrenim görülen üniversite faktörüne göre STEM tutum ve farkındalık düzeylerinin farklılaşmaktadır. STEM tutum ve farkındalığında oluşan farkı en aza indirgeyebilmek ve aynı bölümlerde okuyan öğrencilerin benzer donanımlarla mezun olmasını sağlayabilmek adına üniversitelerin STEM'e yönelik fiziki ortamları, akademisyenlerin STEM'e yönelik tutum ve farkındalıkları araştırılıp bunları geliştirme yoluna gidilebilir. Akademisyenlerin öğretim faaliyetlerine yönelik olarak işbirliği içinde olmaları sağlanabilir.

Benzer şekilde öğrenim görülen bölümün STEM tutum ve farkındalığını etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Bu farkın ortadan kaldırılabilmesi adına eğitim fakültelerinin ortaklaşa çalışmalar yapıp fikir alış-verişinde bulunabilecekleri, farklı bölümlerin akademisyenlerinden görüş ve ders alabilecekleri ortamlar oluşturulabilir.

Öğretmen adaylarının STEM'den haberdar olma durumlarının hem tutumlarını hem de farkındalıklarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Lisans eğitim programlarının yenilikçi eğitim yaklaşımlarına uygun olarak revize edilmesi ve üniversitede

öğretim görevini üstlenen akademisyenlerin bu konuyla ilgili ortak çalışmalar yürütmesini sağlayacakları, ortak öğretim programları oluşturabilecekleri ortamlar sağlanabilir.

Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik çalışma yapma durumlarının tutum ve farkındalığı olumlu etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Fakat çalışma sonuçlarında da görüldüğü gibi öğretmen adaylarının çoğunluğu STEM'e yönelik bir çalışma (kurs, seminer vb. katılma durumu) içerisinde bulunamamıştır. Bu sebeple öğretmen eğitim programlarında var olan öğretim derslerine STEM temelli etkinlikler eklenebilir. Dahası, STEM tüm öğretmen adaylarının katılabileceği seçmeli ya da zorunlu bir ders olarak öğretmen yetiştirme programlarına dahil edilebilir. Eğitim fakülteleri, fen edebiyat fakülteleri ve mühendislik fakültelerinin ortak çalışmalar yapabileceği çekirdek yaklaşım programları oluşturulabilir.

#### **5.4.2. Gelecek Dönem Yapılacak Çalışma ile İlgili Öneriler**

Çalışmanın sonuçlarından hareketle üniversite faktörünün STEM tutum ve farkındalığı etkilemesinden yola çıkarak üniversite akademisyenlerini baz alan çalışmalar yapılabilir. Üniversitede görev alan akademisyenlerin STEM tutum ve farkındalıkları araştırılabilir. Yine üniversitelerin fiziki, sosyal ve kültürel ortamlarını karşılaştıran çalışmalara yer verilebilir.

Çalışmanın örnekleme yalnızca fen bilgisi, okul öncesi ve sınıf öğretmenliği anabilim dallarının öğrencileri dahil edilmiştir. Eğitim fakültesinin diğer bölümleri de işin içine katılarak öğretmen adaylarına yönelik daha kapsamlı ve nitel çalışmalar yapılabilir.

Çalışmanın sonucunda STEM'i hiç duymamış %29, STEM'e yönelik hiç çalışma yapmamış %67,9'luk bir öğrenci dilimine ulaşılmıştır. Buna yönelik olarak öğretmen yetiştirme programlarının kapsamı araştırılıp, karşılaştırılabilir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S. (2018). *Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan STEM & montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching & learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18 (5), 1-22.
- Akademi, STEM. (2013). Dünyada STEM. <http://www.stemakademi.com.tr> adresinden 10.04.2020 tarihinde erişilmiştir.
- Akarsu, M., Akçay, N. O. & Elmas, R. (2020). STEM eğitimi yaklaşımının özellikleri & değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37 (1), 155-175.
- Akaygun, S., & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM images revealing stem conceptions of pre-service chemistry & mathematics teachers. *International Journal of Education in Mathematics, Science & Technology*, 4(1), 56-71.
- Akgunduz, D. (2016). A Research about the placement of the top thousand students placed in STEM fields in Turkey between the years 2000 & 2014. *Journal of Mathematics, Science & Technology Education*. 12(5), 1365-1377.
- Akgündüz, D. (2018). STEM eğitiminin kuramsal çerçevesi & tarihsel gelişimi. *Okul öncesinden üniversiteye kuram & uygulamada STEM eğitimi içinde (ss. 19-49)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu*. İstanbul: Scala Basım.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi & Eğitim Fakültesi.
- Akgunduz, D., Ertepinar, H., Ger, A. M., Kaplan Sayi, A., & Turk, Z. (2015). STEM eğitimi calistay raporu: *Türkiye STEM eğitimi üzerine kapsamlı bir değerlendirme*. İstanbul, Turkey: İstanbul Aydın University STEM Merkezi & Eğitim Fakültesi.
- Akpınar, D. (2018). *Üstün yetenekli ve zekâlı öğrencilerde STEM eğitiminin özdüzenleme, fen' e yönelik motivasyonları ve epistemolojik inançlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Binali Yıldırım Üniversitesi, Erzincan.
- Al Salami, M. K., Makela, C. J., & de Miranda, M. A. (2017). Assessing changes in teachers' attitudes toward interdisciplinary STEM teaching. *International Journal of Technology & Design Education*, 27(1), 63-88.
- Aldahmash, A. H., Alamri, N. M., & Aljallal, M. A. (2019). Saudi Arabian science & mathematics teachers' attitudes toward integrating STEM in teaching before & after participating in a professional development program. *Cogent Education*, 6(1), 1-21.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında Stem eğitiminin tutum, kariyer algı & meslek ilgisine etkisi & öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Altan, E. B., Yamak, H. & Kırıkkaya, E. B. (2016). FeTeMM eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: Tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya*

*Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.

- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi & Türkiye: fırsatlar & riskler. *Seta Perspektif*, 207, 1-7.
- Andrews, A. M. (2021). *A phenomenology of the experiences of secondary athletic trainers with athletic training student aides in a sports medicine career technology education pathway in Texas*. Doctoral dissertation, Liberty University.
- Aşlıoğlu, B. & Yaman, F. Öğretmen adaylarının stem (fetemm) farkındalık düzeylerinin incelenmesi, *Ekev Akademi Dergisi*, 84(Güz), 87-100.
- Aslan-Tutak, F., Akaygün, S., & Tezsezen, S. (2017). İşbirlikli FeTeMM eğitimi uygulaması: Kimya & matematik öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıklarının incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 32(4), 794-816.
- Aydın, G., Saka, M., & Guzey, S. (2017). 4., 5., 6., 7. & 8. sınıf öğrencilerinin stem tutumlarının bazı değişkenler açısından incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Bakioğlu, A., & İnandı, Y. (2001). Öğretmenin kariyer gelişiminde müdürün görevleri. *Kuram & Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 28(28), 513-529.
- Bakırcı, H. & Karışan, D. (2018). Investigating the preservice primary school, mathematics & science teachers' STEM awareness. *Journal of Education & Training Studies*, 6(1), 32-42.
- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Determination of science teachers' views on STEM approach. *Turkish Journal of Computer & Mathematics Education*, 9(2), 367-389.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S., & Mesutoğlu, C. (2015). Science, technology, engineering, & mathematics (STEM) public service announcement (PSA) development activity. *Journal of inquiry based activities*, 5(2), 60-69.
- Baran, M., Baran, M., Aslan Efe, H., & Maskan, A. (2020). Fen alanları öğretmenleri & fen alanları öğretmen adaylarının STEM farkındalık düzeylerinin çeşitli değişkenler açısından incelenmesi. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(1), 1-29.
- Baş, M. (2015). The using of IWBs by primary school teacher in mathematics classrooms, *International Journal o Eurasia Social Sciences*, 6, 21, 121-135.
- Baş, M. (2019). Matematiğin tarihsel gelişimi & matematik tarihinin matematik eğitiminde kullanılması. *Türk Akademik Yayınlar Dergisi*, 3(1), 1-22.
- Baş, M. (2021). *Bütünleştirilmiş matematik ve hayat bilgisi öğretiminin ilkökul 3. sınıf öğrencilerinin akademik başarı, tutum ve hoşgörü değeri edinimlerine etkisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Başarmak, U. & Mahiroğlu, A. (2016). The effect of online learning environment based on caricature animation used in science & technology course on the success & attitude of the student for humor. *Turkish Online Journal of Educational Technology*, 15(4), 107-118.
- Başarmak, U., Hamutoğlu, N. B. & Sahin, Y. L. (2020). The effects of perceived internal & external barriers to technology integration on lifelong learning tendencies among teacher candidates. *International Online Journal of Educational Sciences*, 12(2), 169-187.
- Batdı, V., Talan, T. & Kayıklık, F. (2021). *STEM eğitimi ile ilgili yapılmış tezlerin meta-tematik analizi*. International Paris Conference on Social Sciences. Paris, Fransa.

- Başkonuş, T., Akdal, D., & Taşdemir, M. (2011). *Ahi evran üniversitesi eğitim fakültesi son sınıf öğrencilerinin gelecek beklentileri*. 2 nd International Conference on New Trends in Education and Their Implications (1512-1522), Antalya.
- Becker, K. H. & Park, K. (2011). Integrative approaches among science, technology, engineering, & mathematics (STEM) subjects on students' learning: A meta-analysis, *Journal of STEM Education*, 12 (5-6), 23-37.
- Beede, D., Julian, T., Langdon, D., McKittrick, G., Khan, B. & Doms, M. (2011). Women in STEM: A Gender Gap to Innovation, *U.S. Department of Commerce, Economics & Statistics Administration*, 4(11), 1-11
- Bekereci, Ü., Şimşek, F., Hamzaoğlu, E. & Yazıcı, M. (2020). Fen bilimleri dersinde istasyon tekniği kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına & fen tutumlarına etkisi. *Anemon Muş Alparslan Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 8(6), 1779-1786.
- Belek, F. (2018). *FeTeMM etkinliklerinin, fen bilgisi öğretmen adaylarının öz-yeterlik inançlarına, FeTeMM eğitim yaklaşımına & fen öğretimine yönelik düşüncelerine etkisinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale, Türkiye.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C. C. & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education & partnerships. *School Science & Mathematics*, 112(1), 3-11.
- Brusie, L. (2020). *A study of the preparedness & efficacy of middle school teachers to teach literacy skills*, Doctoral dissertation, Gardner-Webb University.
- Bulut Atalar, F. (2021) *Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalık & tutumlarının artırılmasına yönelik bir eğitim uygulamasının değerlendirilmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. & Demirel, F. (2009). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem A Yayıncılık.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education? *Science*. 04.08.2021 tarihinde <https://www.science.org/doi/10.1126/science.1194998#F1> adresinde erişilmiştir.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges & opportunities*. NSTA Press.
- Çelik, H., & Pektaş, H. M. (2017). Graphic comprehension & interpretation skills of preservice teachers with different learning approaches in a technology-aided learning environment. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 15(1), 1-17.
- Çepni, S. (2017). *Kuramdan uygulamaya STEM eğitimi*. Ankara: Pegem Akademi.
- Çevik, M. (2017). Content analysis of stem-focused education research in Turkey. *Journal of Turkish Science Education*, 14(2), 12-26.
- Çevik, M., Danıştay, A. & Yağcı, A. (2017). Ortaokul öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıklarının farklı değişkenlere göre değerlendirilmesi, *Sakarya University Journal of Education*, 7 (3), 584-599.
- Chia, P. L. & Maat, S. M. (2018). An exploratory study of teachers' attitudes towards integration of STEM in Malaysia, *International Journal of Electrical Engineering & Applied Sciences (IJEEAS)*, 1 (1), 45-50.

- Choi, N. & Chang, M. (2011). Performance of middle school students. comparing U.S and Japanese inquiry-based science practices in middle schools. *Middle Grades Research Journal*, 6(1), 29-47.
- Çınar, S., Pırasa, N., Uzun, N. & Erenler, S. (2016). The effect of STEM education on pre-service science teachers' perception of interdisciplinary education. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 118-142.
- Çobanoğlu, E. O., Karakaya, Ç. & Türer, B. (2012). Sınıf öğretmeni adaylarının çevreye yönelik değerlerinin ekosentrik (ekoloji merkezli) & teknosentrik (teknoloji merkezli) yaklaşımlar çerçevesinde belirlenmesi. *X. Ulusal Fen Bilimleri & Matematik Eğitimi Kongresi*, 27-30.
- Cohen, J. (1988). *Statistical power analysis for the behavioral sciences (2nd ed.)*. Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Cohen, L., Manion, L. & Morrison, K. (2007). *Research methods in education (6th edition)*. USA: Routledge
- Çolakoğlu, M. H. & Gökben, A. G. (2017). Türkiye'de eğitim fakültelerinde FeTeMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. A., Adıgüzel, T., Ayar, M. C., Çorlu, M. S. & Özel, S. (2012). Science, technology, engineering & maths (stem) education; studies between disciplines & interactions. *X. Statement that is presented on National Science & Maths. Niğde*.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M. & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim & Bilim*, 39(171), 74-85.
- Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, & evaluating quantitative (p. 676)*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Creswell, J. W. (2014). *Araştırma deseni: Nitel, nicel & karma yöntem yaklaşımları*, (Çev.Ed. S. Beşir Demir). Ankara: Eğiten Kitap.
- Dailey, D., Bunn, G. & Cotabish, A. (2015). Answering the call to improve STEM education: A STEM teacher preparation program, *Journal of the National Association for Alternative Certification*, 10(2), 3-16.
- Daşdemir, İ., Cengiz, E. & Aksoy, G. (2018). Türkiye'de FeTeMM (STEM) eğitimi eğilim araştırması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 15(1), 1161-1183.
- Demir Başaran, S. & Temircan, S. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM öğretimi yönelimleri, *Uluslararası Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 11(61), 659-667.
- Demirbilek, T. (1994). Örgütlerde kariyer danışmanlığı hizmetleri, *D.E.Ü.İ.İ.B.F Dergisi*, 9 (2), 71-85.
- Denzin, N. K. & Lincoln, Y. S. (2021). *SAGE nitel araştırmalar kılavuz kitabı*. Ankara. Vizetek Yayıncılık.
- Deveci, İ. (2018). Türkiye'de 2013 & 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825.
- Doğan, E. (2019). *Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli fen eğitimi hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Doğan, T. & Benzer, S. (2019). Investigation of science teacher candidates' opinions towards

- science, technology, engineering & math (STEM) teaching. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 7(2), 1-9.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı Stem etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına & fen tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Dönmez, M. C. (2020). *Robotik uygulamaların aday öğretmenlerin STEM farkındalıkları, fen öğretmeye yönelik öz yeterlikleri & STEM'e yönelik tutumları üzerine etkileri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir.
- Dugger, W. E. (2010, December). Evolution of STEM in the United States. In *6th biennial international conference on technology education research*, (10), 1-8.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında FeTeMM eğitiminin bilimsel süreç becerileri & Fetemm farkındalıklarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Eccles, J. S., Barber, B. L., Stone, M. & Hunt, J. (2003). Extracurricular activities & adolescent development. *Journal of social issues*, 59(4), 865-889.
- Eker, M. (2020). *STEM eğitimi uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fen motivasyonlarına ve girişimciliklerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- El Nagdi, M. A. E. (2018). *Issues of identity & equity in STEM education STEM teachers identity & gender equity in STEM*. Doctorial Desertation. University of Minnesota.
- Eroğlu, S. & Bektaş, O. (2016) STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 3(4), 43-67.
- Eurydice Türkiye Birimi. (2011). *Avrupa'da fen eğitimi: Ulusal politikalar, uygulamalar & araştırma*. Ankara: MEB.
- Faul, F., Erdfelder, E., Lang, A. G. & Buchner, A. (2007). G Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, & biomedical sciences. *Behavior research methods*, 39(2), 175-191.
- Fishbein, M. & Ajzen, I. (1976). Misconceptions about the fishbein model: reflections on a study by songer-nocks. *Journal of Experimental Social Psychology*, 12(6), 579-584.
- Frankel, J. R. & Wallen, N. E. (2006). *How to design & evaluate research in education*. (6. Baskı), McGraw Hill.
- Freedman, J. L., Sears, D. O. & Carlsmith, J. M. (1989). *Sosyal psikoloji* (Çeviren: A. Dönmez). İstanbul: Ara Yayıncılık.
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). Middle and High School STEM-Student Survey. Raleigh, NC: Author
- Gao, W. (2015). 3. The Development and Prospect of Juvenile Justice in the People's Republic of China. In *Juvenile Justice in Global Perspective* (121-144). New York University Press.
- Garibay, J. C. (2015). STEM students' social agency & views on working for social change: Are STEM disciplines developing socially & civically responsible students?. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(5), 610-632.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K. & Bilge, C. (2019). Bütünleşik STEM eğitimi

- modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Gentile, D. A., Lynch, P. J., Linder, J. R., & Walsh, D. A. (2004). The effects of violent video game habits on adolescent hostility, aggressive behaviors, & school performance. *Journal of adolescence*, 27(1), 5-22.
- George, D., & Mallery, P. (2019). IBM SPSS Statistics 26 step by step: A simple guide & reference. Routledge.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 14(4), 4275-4288.
- Gonzalez, H.B. & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, & mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service, Library of Congress.
- Gorman, B. A. (2020). *Counselors' perceptions of an environmental education center: a case study in an urban north texas school district*. Texas A&M University-Commerce.
- Gudiño Paredes, S. (2018). Innovating science teaching with a transformative learning model. *Journal of Education for Teaching*, 44(1), 107-111.
- Günbatar, S. A., & Tabar, V. (2019). Türkiye’de gerçekleştirilen STEM araştırmalarının içerik analizi. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(1), 1054-1083.
- Günşen, G., Uyanık, G., & Akman, B. (2019). Okul öncesi öğretmenlerinin STEM semantik algılarının & STEM yaklaşımına yönelik düşüncelerinin belirlenmesi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 27(5), 2173-2186.
- Gürbey, S., Çevik, E. E. & Şahin, A. (2020). İlköğretimde yerleşik, taşınmalı & yatılı bölge okullarında eğitim & bu eğitimin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine etkisi: Yahyalı ilçesi örneği. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(2), 445-459.
- Gürbüzkol, R. & Bakırcı, H. (2020). Fen bilimleri öğretmenlerinin sosyobilimsel konular hakkındaki tutum & görüşlerinin belirlenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 870-893.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2017). The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684.
- Hacıömeroğlu, G. (2017). Examining elementary pre-service teachers' science, technology, engineering, & mathematics (STEM) teaching intention. *International Online Journal of Educational Sciences*, 10 (10). 183 – 194.
- Hacıomeroglu, G. (2017). Reciprocal relationships between mathematics anxiety & attitude towards mathematics in elementary students. *Acta Didactica Napocensia*, 10(3), 59-68.
- Hacıömeroğlu, G., & Bulut, A. S. (2016). Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik & güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram & Uygulama*, 12(3), 654-669.
- Hackman, S. T., Zhang, D., & He, J. (2021). Secondary school science teachers' attitudes

- towards STEM education in Liberia. *International Journal of Science Education*, 43(2), 223-246.
- Harris, S., Lowery-Moore, H., & Farrow, V. (2008). Extending transfer of learning theory to transformative learning theory: A model for promoting teacher leadership, *Theory Into Practice*, 47 (4), 318-326. Doi:10.1080/00405840802329318
- Hartung, P. J., Porfeli, E. J., & Vondracek, F. W. (2005). Child vocational development: A review & reconsideration. *Journal of vocational behavior*, 66(3), 385-419.
- Hebecci, M. T., & Usta E. (2017). *Üniversite öğrencilerinin FeTeMM farkındalık durumlarının incelenmesi*. Türk Bilgisayar & Matematik Eğitimi Sempozyumu-III.Afyon. 626-630.
- Herdem, K. & Ünal, İ (2018). STEM eğitimi üzerine yapılan çalışmaların analizi: Bir meta-sentez çalışması. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 48(48), 145-163.
- Hiğde, E., Aktamış, H., Arabacıoğlu, T., Şen, H. C., Özen, D. & Yazıcı, E. (2020). Öğretmen & öğretmen adaylarının stem alanlarına yönelik tutumlarının & STEM öğretimi yönelimlerinin farklı değişkenler açısından incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 34-56.
- Hsu, M. C., Purzer, S., & Cardella, M. E. (2011). Elementary teachers' views about teaching design, engineering, & technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 1(2), 31-39.
- Huber, S. K. (2020). *STEM education: early elementary educators understanding of STEM education & implementation*. Doktora Tezi, Wilmington University.
- İdin, Ş. & Aydoğdu, C. (2021). Zenginleştirilmiş eğitim uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri ders başarılarına fene yönelik tutumlarına & bilginin kalıcılığına etkisi, *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty (GUJGEF)*, 41(1), 525-549.
- Irmak, B. & Demirci Güler, M. P. (2018). Fen eğitiminde teknoloji kullanımı üzerine yapılan çalışmaların içerik analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 2473-2496.
- Johnson, V. E. (2013). Revised standards for statistical evidence. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 110(48), 19313-19317.
- Kalaycı, Ş. (2010). *SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri*. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Kang, M., Kim, J. & Kim, Y. (2013). Learning outcomes of the teacher training program for steam education. *Korean Journal of the Learning Sciences*, 7 (2), 18-28.
- Karadeniz, H. (2019). *Stem uygulamalarının öğrencilerin stem farkındalıkları üzerine ve "Üçgenler" ünitesindeki başarılarının kalıcılık düzeyine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Bayburt Üniversitesi, Bayburt.
- Karakaya, F., & Avgın, S. S. (2016). Effect of demographic features to middle school students' attitude towards FeTeMM. *Journal of Human Sciences*, 13(3), 4188-4198.
- Karakaya, F., Avgın, S. S., & Yılmaz, M. (2018). Ortaokul öğrencilerinin fen-teknoloji-mühendislik-matematik (STEM) mesleklerine olan ilgileri. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 36-53.

- Karakaya, F., Ünal, A., Çimen, O., & Yılmaz, M. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin stem yaklaşımına yönelik farkındalıkları. *Eğitim & Toplum Araştırmaları Dergisi*, 5(1), 124-138.
- Karasar, N. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayınları, Ankara.
- Karisan, D., Macalalag, A., & Johnson, J. (2019). The effect of methods course on preservice teachers' awareness & intentions of teaching science, technology, engineering, & mathematics (STEM) subject. *International Journal of Research in Education & Science*, 5(1), 22-35.
- Kartal, B., & Tasdemir, A. (2021). Pre-Service teachers' attitudes towards stem: differences based on multiple variables & the relationship with academic achievement. *International Journal of Technology in Education*, 4(2), 200-228.
- Keçeci, G., Alan, B. & Kırbag Zengin, F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18, 3925-2.
- Kelley, T. R., & Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM education*, 3(1), 1-11.
- Kirilmazkaya, G. (2017). Sınıf öğretmeni adaylarının fetemm öğretimine ilişkin görüşlerinin araştırılması (Şanlıurfa Örneği). *Harran Maarif Dergisi*, 2(2), 59-74.
- Kızılay, E. (2017). STEM semantik farklılık ölçeği'nin Türkçe'ye uyarlanması. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 58(2), 131-144.
- Knezek, G., & Christensen, R. (2008). *The importance of information technology attitudes & competencies in primary & secondary education*. In International handbook of information technology in primary & secondary education (pp. 321-331). Springer, Boston, MA.
- Knop, L., Ziaefard, S., Ribeiro, G. A., Page, B. R., Ficanha, E., Miller, M. H., & Mahmoudian, N. (2017, October). *A human-interactive robotic program for middle school stem education*. IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) (pp. 1-7). IEEE.
- Korkmaz, Ö. & Kadirhan, M. (2020). EBA içerikleriyle harmanlanmış öğretim uygulamasının öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına & tutumlarına etkisi. *Trakya Eğitim Dergisi*, 10(1), 64-75.
- Korkmaz, Ö., & Buyruk, B. (2016). Öğrencilerin fen & teknolojiye dönük kavramları günlük hayatla ilişkilendirme durumları. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 159-172.
- Koştur, H. İ. (2017). FeTeMM eğitiminde bilim tarihi uygulamaları: El-Cezeri örneği. *Başkent University Journal of Education*, 4(1). 61-73.
- Krishnasamy, C. (2021). *Learning modules: a pathway for student success in high school physics*, Doctoral dissertation, Piedmont College.
- Kuenzi, J. J. (2008). *Science, technology, engineering, & mathematics (STEM) education: Background, federal policy, & legislative action*. Congressional Research Service Reports. 35.
- Kurup, P.M., Li, X., Powell, G., & Brown, M. (2019). Building future primary teachers' capacity in STEM: based on a platform of beliefs, understandings & intentions. *International Journal of STEM Education*, 6(10), 1-14. <https://doi.org/10.1186/s40594-019-0164-5>

- Lacey, T. A., & Wright, B. (2009). Employment outlook: 2008-18-occupational employment projections to 2018. *Monthly Lab. Rev.*, 132, 82.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Doms, M. (2011). STEM: Good Jobs Now & for the Future. ESA Issue Brief. 03-11. *US Department of Commerce*.
- Lin, K. Y. & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, & mathematics teaching intention, *International Journal of Science & Mathematics Education*, 14, 1021-1036. doi: 10.1007/s10763-015-9645-2.
- Lin, K. Y., & Williams, P. J. (2016). Taiwanese preservice teachers' science, technology, engineering, & mathematics teaching intention. *International Journal of Science & Mathematics Education*, 14(6), 1021-1036.
- Mahoney, M. P. (2010). Students' attitudes toward STEM: Development of an instrument for high school stem-based programs. *Journal of Technology Studies*, 36(1), 24-34.
- Marginson, S., Tytler, R., Freeman, B., & Roberts, K. (2013). STEM: country comparisons. International Comparisons of Science, Technology, Engineering & Mathematics (STEM) Education. Final report. Australian Academi.
- Margot, K. C., & Kettler, T. (2019). Teachers' perception of STEM integration & education: a systematic literature review. *International Journal of STEM Education*, 6(1), 1-16.
- MEB (2016). STEM eğitim raporu. 10 Şubat 2020 tarihinde [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- MEB (2018). Dünyada eğitim trendleri & ülkemizde stem öğrenme etkinlikleri: Meb k12 okulları örneği 07.07.2021 tarihinde [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- MEB. (2018). "Öğretim Programlarını İzleme ve Değerlendirme Sistemi—Öğretim Programları". <http://mufredat.meb.gov.tr/Programlar.aspx>, (Erişim tarihi: 10 Mayıs 2020).
- MEB (2019). PISA 2018 Türkiye ön raporu. 13.08.2021 tarihinde [https://www.meb.gov.tr/meb\\_iys\\_dosyalar/2019\\_12/03105347\\_PISA\\_2018\\_Turkiye\\_On\\_Raporu.pdf](https://www.meb.gov.tr/meb_iys_dosyalar/2019_12/03105347_PISA_2018_Turkiye_On_Raporu.pdf) adresinden erişilmiştir.
- Miaoulis, G. (2009). Intelligent scene modelling information systems: The case of declarative design support. In *Intelligent Scene Modelling Information Systems* (pp. 1-27). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Moore, t. J., & Smith K. A. (2014). Advancing the state of the art of STEM integration. *Journal of STEM Education*, 15(1), 5.23.
- Morrison, J. (2006). *STEM education monograph series: Attributes of STEM education*. Teaching Institute for Essential Science. Baltimore, MD.
- Muniz, Y. (2021). *Pre-service teachers sense of self-efficacy in the integration of technology in their prospective classrooms: an explanatory sequential mixed methods inquiry*, Doctoral Dissertation, Texas A&M University-Corpus Christi.
- Murat, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerrileri yeterlik algıları ile Stem'e yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Myers, B. A. (1993). *Why are human-computer interfaces difficult to design & implement*. Carnegie-Mellon Univ Pittsburgh Pa Dept of Computer Science.

- Nadelson, L. D., Seifert A., Moll, A. J. & Coat, B. (2012). I-STEM summer institute: An integrated approach to teacher professional development in STEM, *Journal of STEM Education*, 13 (2), 69-83.
- Nagle, C. E. (2018). *A multiple case study: disciplinary literacy instruction in middle level science classrooms*, Doctoral Dissertation, The University of West Florida.
- NASA [National Aeronautics and Space Administration]. 2018. NASA mapping hurricane damage to Everglades, Puerto Rico forests [Internet]. Greenbelt, MD: NASA's Goddard Space Flight Center [accessed July 23, 2018]. Available from: <https://www.nasa.gov/feature/goddard/2018/nasa-mapping-hurricane-damage-to-evergladespuerto-forests>
- Nash, J. (2017). *Understanding how to interest girls in stem education: a look at how lego® education ambassador teachers engage female students in stem learning*. Doctoral Dissertation, University of Florida.
- National Research Council. (2011). *Successful STEM education: A workshop summary*. National Academies Press.
- National Science Foundation (2019). Women, Minorities, & Persons with Disabilities in Science & Engineering. 20.11.2020 tarihinde [www.nsf.gov/statistics/wmpd/](http://www.nsf.gov/statistics/wmpd/) adresinde erişilmiştir.
- National Science Foundation [NSF], (2001). Women, minorities, and persons with disabilities in science and engineering. *Special Report NSDF 01-305*.
- Öğreten, B., & Sağır, Ş. U. (2013). 4. Sınıf fen & teknoloji dersinde interaktif öğretimin akademik başarıya & tutuma etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 4(7), 1-18.
- Öner, A. (2013). *Bilgisayar destekli öğretimin ilköğretim matematik öğretmen adaylarının trigonometrik fonksiyonların periyotlarıyla ilgili kavram imajlarına etkisi*. Master's thesis, Necmettin Erbakan Üniversitesi.
- Özcan, H., & Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçeye uyarlanması: Geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özdemir, A. U., & Cappellaro, E. (2019). *Sınıf öğretmenlerinin FeTeMM farkındalıkları & FeTeMM eğitimi uygulamalarına yönelik görüşleri*. Doctoral dissertation. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Özdemir, P. (2016). *Girişimci üniversiteler ve Türkiye'de girişimcilik eğitimi*. Yayınlanmamış Doktora tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.
- Özkan, G., Arslan, S. & Topsakal, Ü. U. (2020). Uygulamalı fen kulüplerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına & görüşlerine etkisinin incelenmesi, *Ulakbilge Sosyal Bilimler Dergisi*, 46(1), 251-258.
- Özkök, A. (2004). *Disiplinlerarası yaklaşıma dayalı sanat eğitiminin yaratıcı problem çözme becerisine etkisi ve bir model önerisi*. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Özsoy, G. (2008). Üstbiliş. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*. 6(4), 713-740.
- Pajares, M. F. (1992). Teachers' beliefs & educational research: Cleaning up a messy construct, *Review of Educational Research*, 62(3), 307-332

- Park, M. H., Dimitrov, D. M., Patterson, L. G. & Park, D. Y. (2017). Early childhood teachers' beliefs about readiness for teaching science, technology, engineering and mathematics. *Journal of Early Childhood Research*, 15(3), 275-291. <https://doi.org/10.1177/1476718X15614040>
- Partnership for 21st Century Skills (P21)., P21 framework definitions.A Framework for 21st Century Learning, 2009. [http://www.p21.org/storage/documents/P21\\_Framework\\_Definitions.pdf](http://www.p21.org/storage/documents/P21_Framework_Definitions.pdf)
- Polat, S., Zengin, R. & Elmalı, F. (2021). Okul öncesi öğretmenlerinin sınıf içi fen uygulamalarına yönelik tutumu & uygulama analizi, *Turkish Journal of Educational Studies*, 8(1), 47-67.
- Read, D. (2013). A new approach to forming a typology of kinship terminology systems: From Morgan and Murdock to the present. *Structure and Dynamics: eJournal of Anthropological and Related Sciences*, 6(1). Retrieved from <http://escholarship.org/uc/item/0ss6j8sh>
- Remillard, J. T. (2005). Examining key concepts in research on teachers' use of mathematics curricula. *Review of educational research*, 75(2), 211-246.
- Rimm-Kaufman, S. E., & Sawyer, B. E. (2004). Primary-grade teachers' self-efficacy beliefs, attitudes toward teaching, & discipline & teaching practice priorities in relation to the "responsive classroom" approach, *The Elementary School Journal*, 104(4), 321-341. <https://doi.org/10.1086/499756>.
- Robertson, J. M. (2019). *STEM education: a phenomenological study of females in high school STEM education*. Doktora Tezi, Brandman University.
- Roehrig, G. H., Moore, T. J., Wang, H. H., & Park, M. S. (2012). Is adding the enough? Investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM integration. *School science & mathematics*, 112(1), 31-44.
- Rojewski, J. W., & Kim, H. (2003). Career choice patterns and behavior of work-bound youth during early adolescence. *Journal of Career Development*, 30, 89-108.
- Sahin, A., Ayar, M. C., & Adiguzel, T. (2014). STEM related after-school program activities & associated outcomes on student learning. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 309-322.
- Şahin, B. (2019). *STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının stem farkındalıkları, tutumları & görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Bartın Üniversitesi, Bartın.
- Şahin, M. & Hacıömeroğlu, G. (2021). Okul öncesi & sınıf öğretmeni adaylarının fetemm farkındalıkları & fetemm öğretim yönelimlerinin incelenmesi. *Gelecek Vizyonlar Dergisi (fvj: Future Visions Journal)* 5(2), 17-27.
- Salinger, G., & Zuga, K. (2009). *The overlooked STEM imperatives: Technology & engineering K-12 education*. Reston, VA: International Technology Education Association.
- Sameipour, S. F. (2017). *Teachers' perceptions toward sustainable agriculture in an ohio science high school*, Doktora Tezi, The Ohio State University.
- Sanders, M. (2009). Integrative STEM education: primer. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.
- Santangelo, J., Hobbie, L., Lee, J., Pullin, M., Villa-Cuesta, E. & Hyslop, A. (2021). The

- (STEM) 2 Network: a multi-institution, multidisciplinary approach to transforming undergraduate STEM education. *International Journal of STEM Education*, 8(1), 1-15.
- Saucerman, J., & Vasquez, K. (2014). Psychological barriers to STEM participation for women over the course of development. *Adultspan Journal*, 13(1), 46-64.
- Sarbjotkaur. (2021). Study habits and attitude among 10th class students with respect to gender. *International Research Journal on Advanced Science HUB*, 3(2S), 100-105.
- Schmitt, Z. L., & Livingston, M. G. (2015). Video game addiction & college performance among males: Results from a year longitudinal study. *Cyberpsychology, Behavior, & Social Networking*, 18(1), 25-29.
- Şen, C. (2018). *Öğretmen adaylarının entegre fetemm öğretimine yönelimlerinin & teknolojiye yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Shahali, E. H. M., Halim, L., Rasul, S., Osman, K., Ikhsan, Z., & Rahim, F. (2015). Bitara-STEMTM training of trainers' programme: impact on trainers' knowledge, beliefs, attitudes & efficacy towards integrated stem teaching. *Journal of Baltic Science Education*, 14(1), 85-95.
- Şimşek, F. Ş., Bekereci, Ü. & Hamzaoğlu, E. (2020). Zihin haritası tekniğinin öğrencilerin akademik başarı & fen tutumları üzerine etkisi: mayoz & mitoz. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen & Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 921-940.
- Sipahi, B., Yurtkoru, S. & Çinko, M. (2010). *Sosyal bilimlerde spss'le veri analizi*. İstanbul: Beta Basım Yayım Dağıtım.
- Slates, A. M. (2016). *Community informatics in STEM education: an inquiry into an out-of-school, STEM education program from the perspective of parents & youth participants*. Doktora Tezi, University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Srikoom, W., Faikhamta, C., & Hanuscin, D. (2018). Dimensions of effective STEM integrated teaching practice. *K-12 STEM Education*, 4(2), 313-330.
- Stohlmann, M., Moore, T. J., & Roehrig, G. H. (2012). Considerations for teaching integrated STEM education. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (J-PEER)*, 2(1), 28-34.
- Sümen, Ö. Ö., & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps & opinions on stem education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(2), 459-476.
- Suprpto, N. (2016). Students' attitudes towards STEM education: Voices from Indonesian junior high schools. *Journal of Turkish Science Education*, 13(special), 75-87.
- Tabachnick, B. G., Fidell, L. S., & Ullman, J. B. (2007). *Using multivariate statistics*. Boston, MA: Pearson.
- Taşdemir, M. (2000). *Eğitimde planlama & değerlendirme: Program, öğretim, yönetim & değerlendirme*. Ankara: Ocak Yay.
- TDK (2021). <https://sozluk.gov.tr/>
- Tekerek, B. & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers, *International Online Journal of Education & Teaching (IOJET)*, 5(2), 348-359.

- Tekerek, B., & Karakaya, F. (2018). STEM education awareness of pre-service science teachers. *International Online Journal of Education & Teaching*, 5(2), 348-359.
- Tezel, Ö. & Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitimine yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme, *Eğitim & Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6 (1), 135- 145.
- Tezsezen, S. (2017). *Öğretmen adaylarının Fetemm farkındalıklarının Fetemm alanları tanımları & ilişkileri üzerinden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- The Organisation for Economic Co-operation & Development (2018). *Education at a glance 2018: OECD indicators*. Paris: OECD Publishing. Erişim adresi: <http://dx.doi.org/10.1787/eag-2018-en>
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., & Depaepe, F. (2018). How school context & personal factors relate to teachers’ attitudes toward teaching integrated STEM. *International Journal of Technology & Design Education*, 28(3), 631-651.
- Thomas, T. A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, & mathematics (STEM) education in the elementary grades*. Doctoral dissertation. University of Nevada, Reno.
- Thomasian, J. (2011). Building a science, technology, engineering, & math education agenda: an update of state actions. *NGA Center for Best Practices*.
- Trevallion, D., & Trevallion, M. T. (2020). STEM: Design, Implement & Evaluate. *International Journal of Innovation, Creativity & Change*. [www.ijcc.net](http://www.ijcc.net), 14(8).1-29.
- Trilling, B., & Fadel, C. (2009). *21st century skills: Learning for life in our times*. John Wiley & Sons.
- Tseng, K. H., Chang, C. C., Lou, S. J., & Chen, W. P. (2013). Attitudes towards science, technology, engineering & mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal of Technology & Design Education*, 23(1), 87-102.
- Türkiye Sanayici İşadamları Derneği (TÜSİAD) (2017). 2023’e doğru Türkiye’ de STEM Gereksinimi. 11.11.2020 tarihinde <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/9735-2023-e-dog-ru-tu-rkiye-destem-gereksinimi> adresinden erişilmiştir.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik stem odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması & etkililiğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Sinop.
- Uğraş, M., & Genç, Z. (2018). Okul öncesi öğretmen adaylarının STEM öğretimi yönelimlerinin & STEM eğitimi hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 724-744.
- URL 1 (2021). Sample size calculator. <https://www.surveysystem.com/sscalc.htm> adresinden 02.08.2021 tarihinde hesaplanmıştır.
- URL 10 <https://tusiad.org/tr/tum/item/8854-nobel-odullu-prof-dr-aziz-sancar-kiz-cocuklari-icin-stem-kamplari-projesi-kapanis-toreni-gerceklesti>
- URL 2 (2021). Effect size calculator. <https://www.socscistatistics.com/effectsize> adresinden 02.08.2021 tarihinde hesaplanmıştır.
- URL 3 Kayseri STEM (2013). Kayseri İl Milli Eğitim Müdürlüğü STEM Çalışmaları.

<http://kayseri.meb.gov.tr/stem/index.aspx>.

- URL 4 TÜSİAD STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics / Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik) Zirvesi düzenliyor (2014). <http://www.tusiad.org/bilgimerkezi/basin-odasi/basinbultenleri/tusiad-stem-science--technology--engineering--mathematics--fen--teknoloji--muhendislik--matematik-zirvesi-duzenliyor>. 11.11. 2020 tarihinde erişilmiştir.
- URL 5 (2020) <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/arastirma/arastirmamerkezleri/sem/psikoloji-egitimleri/Pages/STEM-%C3%96%C4%9Fretmeni-Sertifika-rogram%C4%B1.aspx>
- URL 6 Hacettepe STEM & Maker Lab. (t.y.). Erişim: 29.07.2021, <http://www.hstem.hacettepe.edu.tr>.
- URL 7 <https://inteach.org/>
- URL 8 <https://biltemm.metu.edu.tr/tr>.
- URL 9 Muş Alparslan Üniversitesi(2018) Erişim:31.07.2021, <http://alparslan.edu.tr/icerik.xhtml?icerik=3799>
- Vasquez, J. A. (2015). STEM--beyond the acronym. *Educational Leadership*, 72(4), 10-15.
- Vasquez, J. A., Sneider, C. I., & Comer, M. W. (2013). *STEM lesson essentials, grades 3-8: Integrating science, technology, engineering, & mathematics*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Voogt, J., & Roblin, N. P. (2010). 21st Century Skills. Discussion Paper. University of Twente.
- Wang, H. H. (2012). *A new era of science education: Science teachers' perceptions & classroom practices of science, technology, engineering, & mathematics (STEM) integration*. Doktoral Thesis. University of Minnesota.
- Watson, M., & McMahan, M. (2005). Children's career development: A research review from a learning perspective. *Journal of vocational behavior*, 67(2), 119-132.
- White, B. Y. (1993). ThinkerTools: Causal models, conceptual change, & science education. *Cognition & instruction*, 10(1), 1-100.
- Williams, J. (2011). STEM education: Proceed with caution. *Design & Technology Education: An International Journal*, 16(1), 26-35.
- Wong, K. W., & Maat, S. M. (2020). The attitude of primary school teachers towards stem education. *TEM Journal*, 9(3), 1243-1255.
- Wyman, M. (2019). *College students' experiences with high school science: promoting interest & achievement in science*, Doktora Tezi, The Claremont Graduate University.
- Yaman, F. (2020). *Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık, tutum & sınıf içi uygulama öz yeterlik algılarının incelenmesi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır.
- Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2016). The STEM attitudes of prospective science & middle school mathematics teachers. *Journal of Research in Education & Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, B. & Altun, Y. (2015). STEM eğitim & mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science &*

*Engineering*, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, B. & Selvi, M.(2017). Stem uygulamaları & tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram & Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yıldırım, B. (2018). STEM uygulamalarına yönelik öğretmen görüşlerinin incelenmesi. *Eğitim Kuram & Uygulama Araştırmaları Dergisi*, 4(1), 42-53.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim & mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science & Engineering*, 2(2).28-40.
- Yıldırım, H. İ., & Kansız, F. (2017). Ortaokul öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum düzeylerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi-2. *Electronic Turkish Studies*, 12(25), 779-806.
- Yingling, S. A. (2018). *A causal-comparative quasi-experimental study: self-efficacy & underrepresented minorities (URMs) success in high school STEM advanced academic placement (AAP) courses*, Doktora Tezi, Northcentral University.
- Young, K. S. (1996). Psychology of computer use: XL. Addictive use of the Internet: a case that breaks the stereotype. *Psychological reports*, 79(3), 899-902
- Yüksel, Ö. (2000). *2001'e Doğru İnsan Kaynakları Aratırması*, Sabah Yayınları, İstanbul.
- Zor, B. N. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin Fen Bilimleri dersi tutumları, tükenmişlikleri, sınav motivasyonları & sınav kaygılarının bazı değişkenlere göre incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi, Sakarya.



## EK 1. Ölçekler

### Kişisel Bilgiler

Değerli öğretmen adayları,

Bu ölçek sizin STEM disiplin alanlarına yönelik algılarınızı ve tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Vereceğiniz cevaplar sadece bilimsel bir araştırma kapsamında kullanılacaktır. Vereceğiniz cevaplarda **samimi olmanız** ve **boş madde** bırakmamanız oldukça önemlidir. Teşekkürler.

Hilal Demirdağ

Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi

Yüksek Lisans Öğrencisi

#### Cinsiyetiniz

Erkek  Kadın

#### Bölümünüz/ Anabilim Dalınız

Sınıf öğretmenliği  Fen Bilgisi öğretmenliği  Okul Öncesi Öğretmenliği

#### Sınıf düzeyiniz

1. Sınıf  2.sınıf  3.sınıf  4.sınıf

STEM (FeTeMM) eğitimi (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) ile ilgili bilgi sahibi misiniz?

Evet  Hayır

STEM eğitimi (Fen-Teknoloji-Mühendislik-Matematik) ile ilgili bir eğitim aldınız mı?/projede/çalışmada görev aldınız mı?

Evet  Hayır

## STEM Semantik Farklılık Ölçeği

Talimat: Her sıfat çifti arasındaki satırda nasıl hissettiğinizi belirten size en uygun bir daireyi işaretleyiniz.

### Benim için Fen:

1	Etkileyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
2	Cazip	1	2	3	4	5	6	7	Cazip Değil
3	Heyecan Verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
4	Hiç Bir Anlamı Yok	1	2	3	4	5	6	7	Bir Çok Anlamı Var
5	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlginç

### Benim için Matematik:

1	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlginç
2	Cazip	1	2	3	4	5	6	7	Cazip Değil
3	Etkileyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
4	Heyecan Verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
5	Hiç Bir Anlamı Yok	1	2	3	4	5	6	7	Bir Çok Anlamı Var

### Benim için Mühendislik:

1	Cazip	1	2	3	4	5	6	7	Cazip Değil
2	Etkileyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
3	Hiç Bir Anlamı Yok	1	2	3	4	5	6	7	Bir Çok Anlamı Var
4	Heyecan Verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
5	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlginç

### Benim için Teknoloji:

1	Cazip	1	2	3	4	5	6	7	Cazip Değil
2	Hiç Bir Anlamı Yok	1	2	3	4	5	6	7	Bir Çok Anlamı Var
3	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlginç
4	Heyecan Verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
5	Etkileyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan

### Benim için Fen, Teknoloji, Mühendislik Veya Matematik Alanlarında Bir Kariyer:

1	Hiç Bir Anlamı Yok	1	2	3	4	5	6	7	Bir Çok Anlamı Var
2	Sıkıcı	1	2	3	4	5	6	7	İlginç
3	Heyecan Verici	1	2	3	4	5	6	7	Heyecansız
4	Etkileyici	1	2	3	4	5	6	7	Sıradan
5	Cazip	1	2	3	4	5	6	7	Cazip Değil

## STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.	<div style="display: flex; align-items: center; justify-content: center;"> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">Kesinlikle Katılmıyorum</div> <div style="text-align: center; margin-right: 10px;">→</div> <div style="text-align: center;">Kesinlikle Katılıyorum</div> </div>					
<b>Örnek Madde:</b> Okulumu severim.	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 20%; text-align: center;">1</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">2</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">3</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">4</td> <td style="width: 20%; text-align: center;">5</td> </tr> </table>	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5		

MATEMATİK					
1. Matematik en kötü dersim olmuştur.	1	2	3	4	5
2. Matematikle ilgili bir kariyer seçmeyi düşünürdüm.	1	2	3	4	5
3. Matematik benim için çok zordur.	1	2	3	4	5
4. Matematik dersinde iyi bir öğrenciyimdir.	1	2	3	4	5
5. Çoğu derste iyi olmama rağmen matematikte iyi değilim.	1	2	3	4	5
6. Matematikte ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
7. Matematikte iyi notlar alabilirim.	1	2	3	4	5
8. Matematiğim iyidir.	1	2	3	4	5

FEN					
1. Fen ile uğraşırken kendimden eminim.	1	2	3	4	5
2. Fen ile ilgili bir kariyer düşünebilirim.	1	2	3	4	5
3. Feni okul dışında da kullanmayı umuyorum.	1	2	3	4	5
4. Fen bilmek hayatımı kazanmada bana yardımcı olacaktır.	1	2	3	4	5
5. Gelecekteki işimde fene ihtiyaç duyacağım.	1	2	3	4	5
6. Feni iyi yapabileceğimi biliyorum.	1	2	3	4	5
7. Fen çalışma hayatımda benim için önemli olacaktır.	1	2	3	4	5
8. Çoğu derste iyi olmama rağmen fende iyi değilim.	1	2	3	4	5
9. Fende ileri düzey çalışmalar yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ					
1. Yeni ürünler oluşturmayı hayal etmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
2. Mühendislik öğrenirsem, insanların her gün kullandıkları şeyleri geliştirebilirim.	1	2	3	4	5
3. Bir şeyleri tamir etmede iyiyimdir.	1	2	3	4	5
4. Makinelerin nasıl çalıştıklarını merak ederim.	1	2	3	4	5
5. Ürünler tasarlamak gelecek iş yaşantım için önemlidir.	1	2	3	4	5
6. Elektronik aletlerin nasıl çalıştığını merak ederim.	1	2	3	4	5
7. Gelecek iş yaşantımda yaratıcı uygulamaları kullanmak isterim.	1	2	3	4	5
8. Matematik ve fenin birlikte nasıl kullanılacağını bilmek yararlı şeyler icat etmemi sağlayacaktır.	1	2	3	4	5
9. Mühendislik alanında başarılı olabileceğime inanıyorum.	1	2	3	4	5

21. YÜZYIL BECERİLERİ					
1. Başkalarının bir hedefi gerçekleştirebilmelerine öncülük edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
2. Başkalarını, ellerinden gelen her şeyi yapmaya teşvik edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
3. Yüksek kalitede işler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
4. Arkadaşlarımla farklılıklarına saygılı olacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
5. Arkadaşıma yardım edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
6. Karar alırken başkalarının görüşlerini de dikkate alacağımdan eminim.	1	2	3	4	5
7. İşler planlandığı gibi gitmediğinde değişiklikler yapabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
8. Kendi öğrenme hedeflerimi belirleyebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
9. Tek başıma çalışırken zamanımı akıllıca kullanabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5
10. Birçok görevim olduğunda, hangisini önce yapmam gerektiğini seçebilirim.	1	2	3	4	5
11. Geçmiş yaşantıları benimkinden farklı öğrencilerle iyi çalışabileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

## EK 2. Uygulama ve Ölçek Kullanım İzin Belgeleri

EK

Esra Kızılay  
28.02.2019 Per 18:20  
Kime: Siz

↩ ↪ → ...

Merhaba hilal hocam. Nazik mailiniz için teşekkür ederim. Elbetteki ölçeği kullanabilirsiniz. Bilgi paylaştıkça çoğalır. Ölçeğin son hali makalenin ekinde yer almaktadır. Ölçeğin puanlaması ile ilgili soru soranlar olmuştu. Eğer anlamayan bir kısım olursa her zaman mail atabilirsiniz. Nacizane yardım etmekten mutluluk duyarım. Çalışmanızda başarılar dilerim. İyi akşamlar.

Dr. Esra Kızılay

28 Şub 2019 Per 18:54 tarihinde hilal demirdağ - şunu yazdı  
Sayın Esra Hocam,

Ben Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Sınıf Eğitimi Bilim Dalı'nda Yüksek Lisans öğrencisiyim. Tez çalışmamda kullanmak için Türkçe uyarlamasını yapmış olduğunuz STEM Semantik Farkındalık Ölçeğiniz için kullanım izni istiyorum. Eğer uygun görürseniz ölçeğin son şeklini vermiş olduğunuz halini gönderirseniz çok mutlu olurum. Ayrıca tezim tamamlandıktan sonra ve tezden yayın üretildiğinde tarafınıza bilgi vereceğim. Ayrıca tezimde ve Gretaçığım tezden yapılacak makalede çalışmalarınıza atıflarımı da yapacağımı beyan ederim.

Sizlerden gelecek haberi dört gözle beklediğimi bilmenizi isteyerek saygılarımı sunarım.

HO

Hasan Özcan -  
1.03.2019 Cum 08:34  
Kime: Siz

↩ ↪ → ...

Merhaba Hilal,  
Ölçeği kullanabilirsin. İzin, atıf, paylaşım konularında zaten her şeyi yazmışsın o konuda hassas davranacağına şüphem yok.  
Ölçeğin son hali makaledeki haldir.  
İyi çalışmalar.

**Hasan ÖZCAN**

Dr. | Aksaray Üniversitesi | Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Bölümü

Dr. | Aksaray University | Faculty of Education | Department of Mathematics and Science Education





HİZMETE ÖZEL

T.C.  
KIRŞEHİR AHİ EVRAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM FAKÜLTESİ  
Temel Eğitim Bölüm Başkanlığı

Tarih: 07/02/2020  
Sayı: 85023617-730.08.03-E.00000223682



Sayı : 85023617-730.08.03  
Konu : Anket İzni (Hilal DEMİRDAŞ)

### EĞİTİM FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

İlgi : 06.02.2020 tarihli ve 15559425-730.08.03/00000223346 sayılı yazı.

Üniversitemiz Sosyal Bilimler Enstitüsü Temel Eğitim Anabilim Dalı Sınıf Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı **Doç. Dr. Adem TAŞDEMİR'in** danışmanı olduğu 181151003 numaralı öğrencisi **Hilal DEMİRDAŞ'ın** "Öğretmen Adaylarının STEM' e Yönelik Tutum ve Farkındalık Düzeylerinin Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi" konulu yüksek lisans tezine kaynak teşkil etmesi için Bölümümüz öğrencilerine ekte yer alan anket formlarını uygulaması isteği Başkanlığımızca uygun görülmüştür.

Gereğini bilgilerinize arz ederim.

e-İmzalıdır  
Prof. Dr. Bayram TAY  
Bölüm Başkanı

Evrakın elektronik imzalı suretine <https://e-belge.ahievran.edu.tr> adresinden a47a980c-11fe-477a-9624-be724415d208 kodu ile erişebilirsiniz.  
Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır.

Kirsehir Ahi Evran Üniversitesi Eğitim Fakültesi KIRŞEHİR  
ikorgun@ahievran.edu.tr Faks No:280 51 45  
İnternet Adresi: [www.ahievran.edu.tr](http://www.ahievran.edu.tr)

Bilgi İçin: İbrahim KORGUN  
Unvan: Bilgisayar İşletmeni  
280 51 48



## ÖZGEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı, Soyadı : Hilal DEMİRDAŞ

### Eğitim Durumu

Lisans : Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Sınıf Öğretmenliği

### Mesleki Deneyim

Özel Dehalar İlkokulu	2015-2018
Özel Keçiören Okyanus İlkokulu	2019-Halen

### Yayınlar :

Taşdemir, A., Aydın, H., Demirdaş, H. & Bircan, M. A. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin stem etkinlikleri ile görüşleri (Özet)*. 13. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS 2019)'nda sunulan bildiri(453-454). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi. Özet Bildiri Kitapçığı ISBN: 978-605-69710-1-3

Taşdemir, A., Aydın, H., Demirdaş, H. & Bircan, M. A. (2019). *İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin bilim kavramına yönelik metaforları(Özet)*. 13. Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu (ICITS 2019)'nda sunulan bildiri(479-480). Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi. Özet Bildiri Kitapçığı ISBN: 978-605-69710-1-3