



T.C.  
NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ



Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Yüksek Lisans Tezi

**FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM UYGULAMALARINA  
YÖNELİK ÖZ YETERLİK VE TUTUMLARININ İNCELENMESİ**

Fatma Zehra ÇAVDAR  
ORCID: 0000-0002-0092-2502

Danışman  
Doç. Dr. Hayriye Nevin GENÇ  
ORCID: 0000-0003-3240-0714

## ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR)

Lisansüstü eğitim sürecimde bilgi ve birikimiyle, destek ve yardımlarıyla bana her zaman yol gösteren değerli danışmanım Sayın Doç. Dr. Hayriye Nevin GENÇ'e, hayatım boyunca benden desteklerini esirgemeyen, bugünlere gelmemi sağlayan canım ailemin her bir ferdine ve bana motivasyon ve manevi destek veren nişanlıma teşekkürü bir borç bilirim. İyi ki varsınız.

Alan yazına katkı sağlaması dileği ile.

Fatma Zehra ÇAVDAR

Temmuz 2024

## İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ (TEŞEKKÜR).....	ii
İÇİNDEKİLER.....	iii
TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU .....	v
BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ .....	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR.....	vii
ÖZET .....	ix
ABSTRACT .....	x
<b>1. GİRİŞ.....</b>	<b>1</b>
1.1.Problem Durumu .....	1
1.2. Araştırmanın Amacı .....	2
1.3. Araştırmanın Önemi .....	3
1.4. Sayıtlar (Varsayımlar).....	4
1.5. Sınırlılıklar.....	4
1.6. Tanımlar .....	4
<b>2. ALAN YAZIN (İLGİLİ ARAŞTIRMALAR).....</b>	<b>5</b>
2.1. Fen ve Fen Bilgisi Eğitimi.....	5
2.1.1. Fen Okuryazarlığı .....	6
2.2. Disiplinler Arası Eğitim Yaklaşımı .....	7
2.2.1. Fen ve Matematik Entegrasyonu .....	7
2.2.2. STEM Entegrasyonu .....	8
2.3. Türkiye’de STEM.....	9
2.4. STEM Yaklaşımına Genel Bakış .....	10
2.4.1. STEM Okuryazarlığı .....	11
2.4.2. STEM Eğitimi Amacı ve Önemi .....	12
2.4.3. STEM Eğitiminin Temel Unsurları .....	13
2.4.4. STEM Disiplinleri .....	14
2.4.5. STEM Temelli Eğitimin Faydaları .....	15
2.4.6. STEM Temelli Eğitimin Sınırlılıkları .....	18
2.5. İlgili Araştırmalar .....	19
2.5.1. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Tutumuna İlişkin Araştırmalar.....	19
2.5.2. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerine İlişkin Araştırmalar.....	20
2.5.3. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ve STEM Tutumlarının Araştırıldığı Araştırmalar .....	22
<b>3. YÖNTEM.....</b>	<b>24</b>
3.1. Araştırmanın Modeli .....	24

3.2. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi .....	24
3.3. Veri Toplama Araçları.....	26
1. Aşama: Kişisel Bilgiler Formu .....	26
2. Aşama: STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği .....	26
3. Aşama: STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği.....	27
3.4. Verilerin Toplanması.....	28
3.5. Verilerin Analizi.....	28
<b>4. BULGULAR .....</b>	<b>33</b>
4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üniversite Değişkenine Göre STEM Öz Yeterliklerinin İncelenmesi .....	33
4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre STEM Öz Yeterliklerinin İncelenmesi .....	34
4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üniversite Değişkenine Göre STEM Tutumlarının İncelenmesi.....	36
4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi Değişkeni Kapsamında STEM Tutumlarının İncelenmesi.....	37
4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ile STEM Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	38
<b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....</b>	<b>40</b>
5.1. Sonuç ve Tartışma .....	40
5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerinin Üniversite Değişkeni Kapsamında İncelenmesi .....	40
5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerinin Sınıf Düzeyi Değişkeni Kapsamında İncelenmesi .....	41
5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Tutumlarının Üniversite Değişkeni Kapsamında İncelenmesi.....	42
5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Tutumlarının Sınıf Düzeyi Değişkeni Kapsamında İncelenmesi.....	43
5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ile STEM Tutumlarının Arasındaki İlişkinin İncelenmesi.....	43
5.2. Öneriler.....	45
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>46</b>
<b>EKLER.....</b>	<b>51</b>

## TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

*Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamalarına Yönelik Öz Yeterlik ve Tutumlarının İncelenmesi* başlıklı tez çalışmamın toplam **49** sayfalık kısmına ilişkin, 16/07/2024 tarihinde tez danışmanım tarafından **Turnitin** adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı **%22** olarak belirlenmiştir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Tez çalışması orijinallik raporu sayfası hariç
2. Bilimsel etik beyannamesi sayfası hariç
3. Önsöz hariç
4. İçindekiler hariç
5. Simgeler ve kısaltmalar hariç
6. Kaynaklar hariç
7. Alıntılar dahil
8. 7 kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Necmettin Erbakan Üniversitesi Tez Çalışması Orijinallik Raporu Uygulama Esaslarını inceledim ve tez çalışmamın, bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranının (%30) altında olduğunu ve intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

18/07/2024

Fatma Zehra ÇAVDAR

Doç. Dr. Hayriye Nevin GENÇ

## **BİLİMSEL ETİK BEYANNAMESİ**

Bu tezin tamamının kendi çalışmam olduğunu, planlanmasından yazımına kadar tüm aşamalarında bilimsel etiğe ve akademik kurallara özenle riayet edildiğini, tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez hazırlama kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada başkalarının eserlerinden yararlanılması durumunda bilimsel kurallara uygun olarak atıf yapıldığını ve bu kaynakların kaynaklar listesine eklendiğini beyan ederim.

18/07/2024

Fatma Zehra ÇAVDAR



## SİMGELER VE KISALTMALAR

### Simgeler

**f:** Birey Sayısı

**P:** Anlamlılık

**SS:** Standart Sapma

**Sd:** Serbestlik Derecesi



## **Kısaltmalar**

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**NRC:** National Research Council (Ulusal Araştırma Konseyi)

**SPSS:** Statistical Package for Social Sciences

**STEM:** Science (Fen), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik), Mathematics (Matematik)

**OECD:** Organisation for Economic Cooperation and Development (Ekonomik İş birliği ve Kalkınma Örgütü)

**PISA:** Program for International Student Assessment (Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı)

**YÖK:** Yüksek Öğretim Kurulu



## ÖZET

Necmettin Erbakan Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı  
Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı  
Yüksek Lisans Tezi

### FEN BİLGİSİ ÖĞRETMEN ADAYLARININ STEM UYGULAMALARINA YÖNELİK ÖZ YETERLİK VE TUTUMLARININ İNCELENMESİ

Fatma Zehra ÇAVDAR

Bir öğretim yaklaşımı olarak gelişen STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılarak bir ders içeriği oluşturmayı sağlayan, gelişen dünya düzeninde bireylerin çağa ayak uydurması için oldukça önemli bir yaklaşımdır. STEM eğitimi bireylerin 21.yy becerileriyle donatılmasını, mühendislik becerilerinin kazandırılmasını, matematik ve fen bilim dallarının günlük hayat içerisinde kullanılmasını sağlar. Bu araştırmada gelecek nesillerin yetiştiricileri olan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri ve STEM tutumlarının bazı değişkenler (üniversite, sınıf düzeyi) açısından incelenmesi ve STEM öz yeterlikleri ile STEM tutumları arasındaki ilişkinin ortaya konması amaçlanmıştır. Bu çalışmanın problemlerini çözümlemek adına ilişkisel tarama deseni kullanılmıştır. Araştırmada örneklem olarak 2023-2024 Eğitim Öğretim yılında Türkiye'nin iki farklı üniversitesinde Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalında öğrenim gören 283 öğretmen adayı oluşturulmuştur. Örneklem yöntemlerinden basit seçkisiz örneklem kullanılmıştır.

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin incelenmesi adına Yaman ve diğerleri (2018) tarafından geliştirilen "STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek 5'li Likert tipinde ve 18 maddeden oluşmaktadır. Öte yandan STEM tutumlarının incelenmesi adına ise Özcan ve Koca (2018) tarafından geliştirilen 5'li Likert ölçeği formatındaki 37 maddeden oluşan "STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği" kullanılmıştır. Ölçek Matematik, Fen, Mühendislik ve 21. yy Becerileri alt boyutlarından oluşmaktadır. Katılımcılardan elde edilen veriler SPSS Statistics 27 programında işlenmiştir. STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ve STEM'e Yönelik Tutum ölçeği puanlarının üniversite değişkenine göre incelenmesi adına veriler bağımsız gruplar t testine tabi tutulmuştur. Bu puanların sınıf düzeyi değişkenine göre incelenmesi adına ise ek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ve STEM'e Yönelik Tutum puanlarının arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını ortaya koymak için ise Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır. Yapılan nicel değerlendirmeler sonucunda, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkenine göre anlamlı farklılaşmadığı fakat sınıf düzeyine göre anlamlı farklılaştığı tespit edilmiştir. Bu anlamda 2.sınıf ve 3.sınıf sınıf düzeylerinin verileri arasında, 4. sınıf lehine istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardır. Katılımcıların STEM tutumlarının ise üniversite ve sınıf değişkeni bağlamında istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri ve STEM tutumları arasında bir korelasyon olduğu açığa çıkarılmıştır. Ortaya çıkan sonuçlar kapsamında öğretmen adayları, öğretmenler, araştırmacılar, üniversiteler ve eğitim politikacılarına önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler:** Fen bilgisi, STEM, Öz Yeterlik, Tutum.

## ABSTRACT

Necmettin Erbakan University, Graduate School of Educational Sciences  
Department of Mathematics and Sciences Education  
Science Education Program  
Master Thesis

### INVESTIGATION OF SCIENCE TEACHER CANDIDATES' SELF-EFFICACY AND ATTITUDES TOWARDS STEM PRACTICES

Fatma Zehra ÇAVDAR

STEM, which has developed as a teaching approach, is a very important approach for individuals to keep up with the age in the developing world order, which enables teaching a course content by using science, technology, engineering and mathematics disciplines together. STEM Education enables individuals to be equipped with 21st century skills, to gain engineering skills, and to use mathematics and science disciplines in daily life. In this study, it was aimed to examine the STEM self-efficacy and STEM attitudes of pre-service science teachers, who are the educators of future generations, in terms of some variables (university, grade level) and to reveal the relationship between STEM self-efficacy and STEM attitudes. Relational survey design was used to analyze the problems of this study. The sample of the study consisted of 283 students studying in two different universities of Türkiye in the 2023-2024 academic year in the Department of Science Teaching. Simple random sampling was used among sampling methods.

In this study, the “STEM Applications Teacher Self-Efficacy Scale” developed by Yaman et al. (2018) was used to examine the STEM self-efficacy of pre-service science teachers. The scale is 5-point Likert type and consists of 18 items. On the other hand, in order to examine STEM attitudes, the “Attitude Towards STEM Scale” developed by Özcan and Koca (2018), which consists of 37 items in a 5-point Likert scale format, was used. The scale consists of Mathematics, Science, Engineering and 21st century skills subheadings. The data obtained from the participants were processed in SPSS Statistics 27 program. In order to examine the STEM Applications Teacher Self-Efficacy and Attitude Towards STEM scale scores according to the university variable, the data were subjected to independent groups t-test. In order to examine these scores according to the grade level variable, additional directional analysis of variance (ANOVA) was used. Pearson correlation analysis was used to reveal whether there is a significant relationship between pre-service science teachers' STEM Applications Teacher Self-Efficacy and Attitude Towards STEM scores. As a result of the quantitative evaluations, it was determined that the STEM self-efficacy of pre-service science teachers did not differ significantly according to the university variable, but it differed significantly according to the grade level. In this sense, there is a statistically significant difference between the data of the 2nd grade and 4th grade class levels and it was revealed that it resulted in favor of the 4th grade. It was observed that there was no statistically significant difference in the participants' STEM attitudes in the context of university and class variables. It was revealed that there is a correlation between pre-service teachers' STEM self-efficacy and STEM attitudes. Within the scope of the results, recommendations were made for pre-service teachers, teachers, researchers, universities and education policy makers.

**Keywords:** Science, STEM, Self-efficacy, Attitude

## BÖLÜM 1

### 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın problem durumu, problemin tanımı ve alt problemler, araştırmanın amacı, araştırmanın önemi, araştırmanın sayıtları ve araştırmanın sınırlılıklarına yer verilmiştir.

#### 1.1.Problem Durumu

Tüm bilim dalları gibi fen bilgisi de atalarımızdan gelen, var olan bilgiler üzerine yeni bilgilerin eklenmesiyle gelişir. Diğer bilim dallarından farklı olarak fen bilgisi insanları, doğa ve insan arasındaki bağlantı ve etkileşimleri çözümler, bu anlamda kritik bir öneme sahiptir (Tekkol, 2022). Günümüzde ülkeler arasında teknolojik ve bilimsel bir yarış vardır ve bu yarışta ön sıralarda olmanın yolu fen bilgisinden geçmektedir. Bu anlamda Türkiye’de eğitim öğretim programları sıkça değişmektedir. 21.yy’da her ülkede fen bilgisi programlarının temel amacı bilimsel ve teknolojik okuryazarlar yetiştirmektir (Çepni ve Çil, 2009). Fen okuryazarı olarak yetişen bireyler fen bilgisindeki temel bilgilere sahip olmakla birlikte doğal çevrenin keşfedilmesini sağlayan bilimsel süreç becerilerine de sahiptir (Küçükıılmaz, 2014). Bu beceriler öğrenmenin kalıcılığına sebep olmakla birlikte bilimin günlük hayat içerisinde kullanımını da sağlamaktadır (Aydoğdu, 2014). STEM eğitimi ise küresel bir yarışın beraberinde getirdiği ve öğretimin kalıcı ve etkili olmasını kolaylaştırdığı önemli bir bileşen olarak karşımıza çıkmıştır. Eğitim politikası düzenleyen birimler eğitim programları geliştirme, öğretmen ve öğrenci yetiştirme, program düzenleme konularında STEM perspektifinde çeşitli düzenlemeler yapmıştır (Aydeniz ve Bilican, 2018).

21. yüzyılın beraberinde getirdiği tüm teknolojik ve bilimsel gelişmelerin eğitim-öğretim sistemine dahil edilmesiyle birlikte akademik araştırmalara konu olmuş birçok öğretim yöntemi yeniden şekil kazanmış ve kapsam daha da genişlemiştir. Özellikle STEM uygulamaları tüm dünyada yaygınlaşmış ve hem eğitim-öğretimde uygulamalar hem de akademik araştırmalar artmıştır. Bu anlamda Türkiye’de STEM eğitimi birçok üniversitenin eğitim fakültelerinde ders olarak okutulmaya başlanmış ve çeşitli kurslar düzenlenerek öğretmen adaylarına eğitim olanağı sunulmuştur. Burada öğretmen adaylarının tutumları ve öz yeterlikleri de gündeme gelmiştir. STEM entegrasyonu ile ders içeriği oluşturma, plan yapma ve değerlendirme süreçlerinin hepsinin öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının tutum ve öz yeterlikleri ile ilişkisi olduğunun yadsınamaz bir gerçek olduğu ortadadır. Bu anlamda bu çalışmada bu problem üzerinden araştırma sorusu geliştirilmiştir.

Bu araştırma “Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri ve STEM tutumları okudukları üniversite ve sınıf düzeyine göre değişmekte midir ve STEM öz yeterlikleri ile STEM tutumları arasında bir ilişki var mıdır?” sorusuna cevap aramaktadır.

Bu problem durumuna yönelik aşağıdaki alt problemler belirlenmiştir.

Problem Alt Cümlesi 1: Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Problem Alt Cümlesi 2: Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

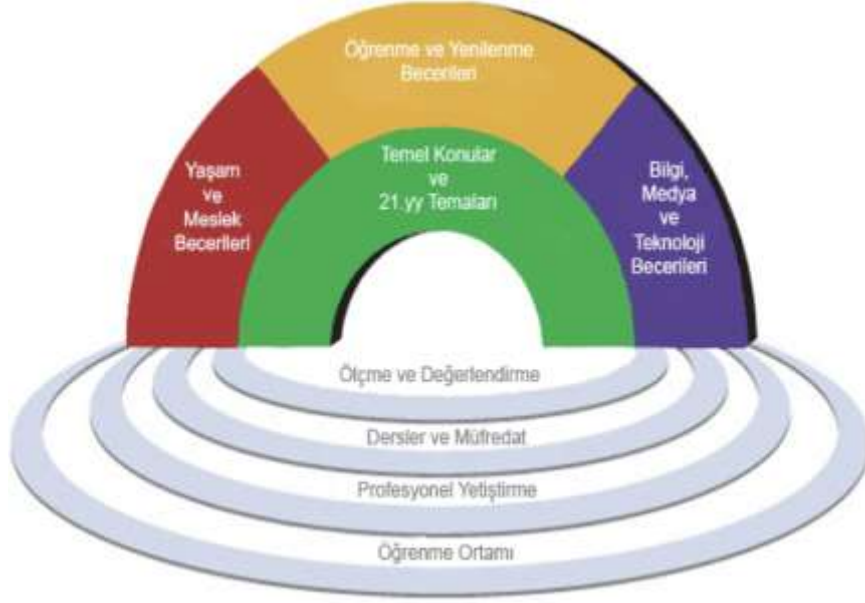
Problem Alt Cümlesi 3: Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumları üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Problem Alt Cümlesi 4: Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutumları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

Problem Alt Cümlesi 5: Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri ve STEM’e yönelik tutumları arasında anlamlı bir ilişki var mıdır?

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Gelişen çağ ve teknoloji ile birlikte toplumun ve bireylerin ihtiyacı değişmektedir. Bu da yaşama, çalışma ve öğrenme şekilleri üzerinde derin bir etki yaratmaktadır. Fadel (2008) 21. yy. becerilerini eleştirel düşünme, problem çözme, yaratıcılık ve inovasyon, iletişim ve iş birliği, bilgi ve medya okuryazarlığı, bilgi ve iletişim teknolojisi okuryazarlığı, girişimcilik, liderlik, sorumluluk alma ve uyum becerisi, yaşam ve kariyer becerisi şeklinde sıralamaktadır. 21. yy. becerileri genel kapsamı ve eğitim öğretime dâhil edilmesine dair temel unsurlar Şekil 1.1’de verilmiştir.



Şekil 1.1. 21. yy. temaları ve eğitim programı unsurları (Fadel, 2008).

STEM eğitimi 21. yy. becerilerinin kazandırılması adına büyük önem arz etmektedir. Ders içeriklerinin STEM çerçevesinde geliştirilmesi öğretmenlerin bilgi ve tutumları ile ilişkili olup öğrencilere bu anlamda katkıda bulunmak onların gayretine bağlıdır.

Nitelikli bir öğretmenin, içinde bulunduğu ortama yani çağa ayak uydurması, güncel öğretim yaklaşımlarını takip ederek kendisini yenilemesi zorunlu hale gelmiştir. Öğretmenlerin mesleki gelişimlerini kaliteli ve özgün bir şekilde sürdürebilmeleri için teknoloji ve bilimi eğitim süreçlerine dahil etmesi kaçınılmazdır. Bu anlamda bu araştırmanın amacı fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve öz yeterliklerini farklı değişkenlere göre (üniversite, sınıf düzeyi) ortaya koymak ve STEM öz yeterlikleri ile tutumları arasındaki ilişkiyi tespit etmektir.

### 1.3. Araştırmanın Önemi

STEM eğitiminin 21. yy. becerilerine yönelik belirgin bir ihtiyaç olduğu evrensel olarak kabul edilen bir konu haline gelmiştir. Gelişen çağ ve teknoloji ile birlikte toplumun ve bireylerin ihtiyacı değişmektedir. Bu da yaşama, çalışma ve öğrenme şekilleri üzerinde derin bir etki yaratmaktadır. Milli Eğitim Bakanlığı ([MEB], 2018b) tarafından yayımlanan 2023 Eğitim Vizyonu doğrultusunda, ezberci yaklaşım ortadan kaldırılıp öğretmen rehberliğinde doğal öğrenme ekosistemi oluşturulacak ve 21.yy becerileri öğrencilere kazandırılacaktır. 21. yüzyıl becerileri arasında yer alan okuryazarlıklara ilişkin farkındalık ve beceri eğitimleri MEB tarafından öğretmenlere sunulmaktadır.

Ayrıca, STEM dünya çapındaki eğitim reformlarının başında gelmekte ve bu anlamda hem uygulamada hem de akademide STEM entegrasyonu ile ilgili çalışmalar artmaktadır. Bu araştırma erken yaşta teknoloji ile tanışan ve hayatının birçok yerinde teknoloji kullanan öğrencilere, gelecek yıllarda eğitim verecek olan öğretmen adaylarının bu anlamdaki tutum ve öz yeterliklerini ortaya koymasından önem kazanacaktır. Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yy'ın beraberinde getirdiği STEM'in eğitim sistemine entegrasyonu ile ilgili tutum ve öz yeterlik algıları arasındaki ilişkiyi ortaya koyan önemli bir araştırmadır.

#### 1.4. Sayıtlar (Varsayımlar)

1. Bu çalışmaya katılacak öğretmen adayları kendi gönül rızalarıyla katılmışlardır.
2. Kullanılan ölçek sonucunda toplanan veriler gerçeği yansıtmaktadır.
3. Araştırmaya katılan öğretmen adayları veri toplama araçlarını doldururken objektif ve gerçekçi davranmışlardır.

#### 1.5. Sınırlılıklar

1. Bu çalışma Türkiye'nin iki farklı üniversitesinde 2023-2024 eğitim öğretim yılında öğrenim görmekte olan 283 fen bilgisi öğretmen adayı ile sınırlıdır.
2. Bu araştırma fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik öz yeterlik ve tutumları ile sınırlıdır.

#### 1.6. Tanımlar

**STEM:** STEM eğitimi; Bilim/Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) alanlarının eğitim – öğretime entegre edilmesinden oluşur. STEM bunların İngilizcesinin baş harflerinin kısaltmalarından meydana gelen disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır. Türkiye'de bu model FETEMM olarak da bilinmektedir (Akgündüz vd., 2015).

**Tutum:** Tutum, bireyin kendine ya da çevresindeki herhangi bir nesneye, toplumsal konu ya da olaya karşı deneyim, bilgi, duygu ve güdülerine dayanarak örgütlediği duygusal, zihinsel ve davranışsal bir tepki ön eğilimidir (İnceoğlu, 1993).

**Öz Yeterlik:** Bireyin belli bir performansı başarılı bir şekilde gerçekleştirebilmesinde kendisine olan inanç ve yargısını da içeren bir kavramdır. Kişinin akademik başarısının önemli bir belirleyicisidir ve hayatı boyunca sosyal yaşamında dahi kullanacağı önemli bir beceri olarak da tanımlanmaktadır (Arseven, 2016)

## BÖLÜM 2

### 2. ALAN YAZIN (İLGİLİ ARAŞTIRMALAR)

Bu başlık altında, araştırmanın kuramsal alt yapısını oluşturan teorik bilgiler ve literatürde yer alan çalışmalar incelenmiş, ayrıca araştırmanın alt yapısını oluşturacak şekilde literatür taramasının sonucu değerlendirilmiştir.

#### 2.1. Fen ve Fen Bilgisi Eğitimi

Bilim, zamanımızın en büyük problemlerini çözmek ve evreni anlamak için gerekli bir araçtır. Bilimsel düşünce ve anlayış sadece bilim insanları için değil, dünya üzerindeki tüm insanlar için gereklidir. Bu anlamda fen bilgisi insanların karmaşık sorunları ele almak ve yaşamı tehdit eden sorunları dizginlemek için başvurulması gereken bir daldır (National Academies of Sciences, Engineering and Medicine, 2021).

Fen bilgisi uluslararası alanda önemli bir faaliyet alanıdır. Fen hem resmî kurumlarda hem de resmi olmayan ortamlarda dünya çapında öğrenilebilir ve öğretilebilir bir alandır. Hatta çoğu ülkede Fen bilgisi öğretimi toplumsal ihtiyaçların karşılanması, bilim adamları, mühendisler ve bilimsel alanda çalışan uzmanların yetiştirilmesi ve de sürdürülebilir kalkınmanın temin edilmesinin kilit bir bileşeni olarak görülür (Taber, 2017).

ABD Ulusal Fen Eğitimi Standartlarına (National Science Education Standards) göre fen eğitiminin dayandığı temel ilkeler şunlardır:

- Fen tüm öğrenciler içindir.
- Fen öğrenmek aktif bir süreç gerektirir.
- Okuldaki fen eğitimi, çağdaş bilimin pratiğini betimleyen entelektüel ve kültürel gelenekleri yansıtır.
- Fen eğitimi geliştirmek, eğitim reformunun bir parçasıdır (National Research Council [NRC], 1996).

Taber (2017) fen bilgisi dersinin okullarda öğretilmesinin sebebini şu şekilde sıralamıştır:

- Geleceğin bilim insanlarını, mühendislerini ve teknoloji uzmanlarını ve fenni ilimlere ihtiyaç duyabilecek tüm meslek gruplarını yetiştirmek amacıyla öğretilmelidir.
- Modern kültürün önemli bir parçası olduğu için öğretilmelidir.

- Modern teknolojik ülkelerde vatandaşlık için fen bilgisi bir ihtiyaçtır ve bu yüzden fen öğrenmek önemlidir.

Fen bilgisi doğayı ve doğa olaylarını sistemli bir şekilde inceleme ve öngörme gayretidir. Doğadaki her olay Fen bilgisinin bir konusudur ve bu yüzden fen; doğal yaşamın bir parçasını oluşturur. Fendeki bilimsel bilgiler, deneyler ve gözlemler sonucunda üretilmiştir ve dolayısıyla tutarlı, test edilebilir ve objektiftir. Fen bilgisinin yaşamımızın her alanında vazgeçilmez bir parçası olduğu ve toplumların geleceği açısından kilit bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu yüzden gelişmiş ülkelerde fen eğitimine verilen önem artmıştır, eğitimde kalite ve üstünlük hedef haline getirilmiştir (Doğru ve Fatime, 2005).

Fakat Taber'e (2017) göre fen öğretiminin etkin bir şekilde yapılabilmesi için öğretim esnasında bilimsel sonuçların yanında bilimsel süreç de vurgulanmalı ve programa dâhil edilmelidir. Bunun için ise program hedeflerine daha az teorik bilgi yerleştirilip sınıf içinde uygulamaya yönelik çalışmalar eklenmesi gerekir.

### 2.1.1. Fen Okuryazarlığı

Fen okuryazarlığının değerlendirilmesinde dikkate alınan ölçütler şunlardır:

- **Bağlam:** Fen ve teknolojinin anlaşılmasını gerektiren güncel, tarihi, kişisel, ulusal ve küresel konuları içerir.
- **Bilgi:** Bilimsel bilginin temelini oluşturan fikirlerin, kavramların ve teorilerin anlaşılmasıdır. Hem doğal dünya hem de teknolojik gelişmeler hakkında bilgi (içerik bilgisi), bu bilginin ortaya çıkış aşamasına dair bilgi (yöntem bilgisi) ve bu yöntemlerin altında yatan mantığının ve gerekçesinin anlaşılmasını (epistemik bilgi) içerir.
- **Yeterlilikler:** Olguları bilimsel açıdan açıklama, bilimsel araştırmaları değerlendirme ve kanıtları bilimsel olarak yorumlama becerisidir (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2019).

OECD'ye (2018) göre fen okuryazarlığı fen bilgisi kavramları ve teorileri hakkında bilgi sahibi olmanın yanında, bilimsel çalışmalarda yaygın olarak kullanılan prosedür ve uygulamaları bilir ve bunun fen bilgisine olan katkısının farkındadır. Ayrıca bilimsel ve teknolojik düşüncenin temelini oluşturan temel kavramları anlar ve bu tür bilginin nasıl elde edildiğinin ve nasıl doğrulandığının bilincindedir.

NRC (1996) tarafından tanımlanan fen okuryazarlığı kapsamındaki bileşenler şöyle sıralanmıştır:

- Bilimsel gerçekler, kavramlar, ilkeler ve teoriler bilgisi
- Bu bilgileri günlük yaşam içerisinde, bilimsel sorgulama süreçleri kapsamında kullanma becerisi
- Bilimin özellikleri ve bilim, teknoloji ve toplumun etkileşimleri hakkında genel fikirlerin kavranması
- Bilimle ilgili tutum ve ilgilere sahip olunması

Fen okuryazarlığına sahip bireyler, fen bilgisine ilişkin temel bilgileri doğrultusunda bilimsel süreç becerilerini kullanarak doğal çevreyi keşfeder, yorumlar, araştırır ve sorgular. Yaratıcı ve analitik düşünme becerileri sayesinde fen bilgisinin teknoloji, toplum ve çevre ile olan ilişkisine yönelik anlayışa ve psikomotor beceriye sahiptirler (MEB, 2013).

MEB (2018a) fen bilgisi dersi öğretim programının temel amaçlarına göre öğrenci doğayı keşfeder, insan ve çevre arasındaki ilişkiyi anlar ve bu alanda olası sorunlara karşı çözüm üretir. Toplum, ekonomi ve doğal kaynaklara ilişkin sürdürülebilir kalkınmanın bilincine varır. Günlük yaşam problemlerinde sorumluluk alır ve temel bilgisini ve bilimsel süreç becerilerini kullanarak çözüm üretir.

PISA 2018 yılı uluslararası sonuçlar değerlendirildiğinde, Türkiye’de sınava giren öğrencilerin OECD ortalaması altında bir puana sahip oldukları görülmüştür. Fen bilgisinde başarı sırasına göre; Türkiye, araştırmaya katılan 79 ülke arasında 39’uncu sırada yer almıştır. Sınavın baz aldığı öğrenim düzeyleri göz önünde bulundurulduğunda, PISA 2018 bulguları öğrencilerin çok az bir kısmının fen bilgisinde üst düzey performans gösterebildiğini ortaya koymuştur (Ceran, 2021).

Öğrencilerin fen okuryazarlık becerileri disiplinler arası eğitim yaklaşımı ile artmaktadır. Bu anlamda tüm branşlardan öğretmenlerin işbirlikçi tutumu ve disiplinler arası bağlantılarla öğrencilerin ufkunu açması fen okuryazarlığının elde edilmesi adına elzemdir (Webb, 2009).

## **2.2. Disiplinler Arası Eğitim Yaklaşımı**

### **2.2.1. Fen ve Matematik Entegrasyonu**

Fen ve Matematik entegrasyonu ile hazırlanan programlar ideal bir şekilde derslerde uygulandığı sürece, özellikle sınıf kapsamını aşan bütünlük soruların yanıtlanmasında öğrenci

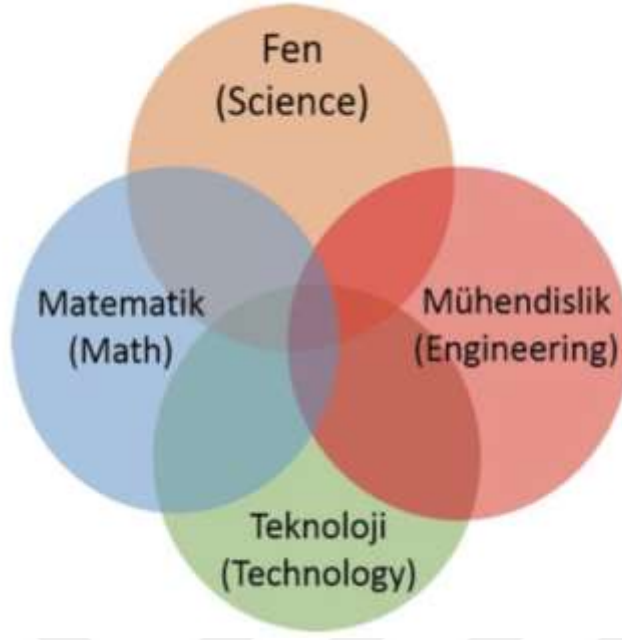
başarısını artıracaktır. İdeal bir uygulama ise, öğretmenlerin hem fen hem matematik konularının içerik bilgi düzeyi ve bilginin anlamlı aktarımı ile mümkündür. Bu nedenle öğretmenlerin eğitimlerle belli bir düzeye ulaştırılması gerekmektedir. Ayrıca bu alanlardaki müfredat tasarımcıları entegre edilebilen konuları belirleyip program akışını buna göre düzenlemelidir (Kıray ve Kaptan, 2012).

Ríordáina vd. (2015) fen ve matematik dersleri arasında kurulan bağlantıların, öğrencilerin dikkatini çektiğini ve derse katılımlarını teşvik ettiğini belirtmiştir. Öğretmenler ise bu entegrasyon için risk alarak yenilikçi bir yaklaşımla eğitimlerini düzenlemek durumunda kalacaklardır. Bu yüzden öğretmenlerin her iki konu alanı arasında kurulabilecek bağlantılar konusunda iş birliği yapmaları öğrenme ve öğretme sürecini geliştirecektir. Her ne kadar zor olsa da entegrenin başarılı olmasında kurulan destekleyici yapının ve öğretmenin kendisinin kilit nokta olduğu söylenebilir.

Temel (2012) Türkiye’de 4-8. sınıflar fen bilgisi ve matematik müfredatlarının eğitim programlarında entegrasyon düzeyini incelemiştir. Kazanımlar gözden geçirildiğinde, 4. ve 5. sınıf düzeyinde var olan entegrasyonun dışında, entegre edilmesi uygun görülen kazanımlar olduğu tespit edilmiştir. 6. sınıfların fen bilgisi müfredatında disiplinler arası ilişkilendirilen bazı konularda anlamlı bir ilişkilendirmenin mümkün olmayacağı saptanmıştır. 7. ve 8. sınıf programlarındaki entegrasyonların da uygun düzeyde olduğu belirtilmiştir. Aynı çalışmada öğretmenlere yapılan anket neticesinde, öğretmenler Fen ve Matematik entegrasyonun, bu derslerdeki kavramların ve içeriğin anlaşılmasını kolaylaştırdığını ve de öğrencilerin başarılarının artırdığını belirtmişlerdir. Soyut olan konuların somut hale getirilmesi ile ezberlemekten ziyade anlamlı bir öğrenme gerçekleşeceği vurgulanmıştır. Dersler arasında kurulan bağlantıdan dolayı öğrencilerin ve de dolayısıyla öğretmenlerin ilgi ve motivasyonunun arttığı bildirilmiştir.

### **2.2.2. STEM Entegrasyonu**

STEM eğitimi; Bilim/Fen (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Mathematics) alanlarının eğitim – öğretime entegre edilmesinden oluşur. STEM bunların İngilizcesinin baş harflerinin kısaltmalarından meydana gelen disiplinler arası bir eğitim yaklaşımıdır. Türkiye’de bu model FETEMM olarak da bilinmektedir (Akgündüz vd., 2015). STEM entegrasyonu Şekil 2.1’de şematize edilmiştir.



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

STEM entegrasyonu, genellikle daha modern bir dünyada eğitime daha modern bir yaklaşım olarak tasvir edilir. Gerçek dünya ile ilişkilendirilen STEM entegre etkinliklerinin STEM okuryazarlığının ve 21. yüzyıl becerilerinin (yaratıcılık, merak, iş birliği, eleştirel düşünme gibi) geliştirilmesine yardımcı olduğu ortaya konmuştur. STEM disiplinlerini entegre etmenin temel nedenleri olarak literatür STEM'in büyük fikirlerin, kavramsal yapıların ve uygulamaların paylaşılmasını ve öğrencilerin bildiklerini uygulayıp, farklı disiplinlerle ilişki kurmasını sağlaması ve disiplinler arası bilgi transferi yapma becerisini geliştirmesi olarak sıralanmıştır. Örneğin, bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik; özelleştirilmiş kelime dağarcığı ve temsil sistemlerini, dijital medyayı, hammaddeleri ve tasarlanmış nesnelere, araçları ve ölçüm araçlarını paylaşır (Moore vd., 2020).

Türkiye'de okullarda bilimin yaygınlaşması ve küresel anlamda rekabet eden bireylerin yetişmesi için STEM alanlarına ilgi duyan, girişimci, yeniliğe açık, yaratıcı bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Bunun için de öğretmenlerin dayanışmayı ön plana çıkarması, girişimci bir ruhu aşılması, teknolojik gelişmelerden haberdar olması ve fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında kendini yetiştirmesi gerekmektedir (Akgündüz vd., 2015).

### 2.3. Türkiye'de STEM

2018'de yayımlanan fen bilgisi öğretim programının kapsamına STEM bağlamında 4-8. sınıf düzeylerinde kitabın son kısmına Fen, Mühendislik, Girişimcilik ünitesi eklenmiştir. Bu ünite öğrencilerin öğretmen denetiminde, öğrendikleri konulara ilişkin yapabilecekleri

STEM temelli etkinlikler verilmiştir. Yıl sonunda ise öğrencilerden bilim şenliği düzenleyip bu uygulamaları sergilemeleri beklenmektedir. Bu da müfredatın STEM bağlamında gelişiminin sağlanması açısından büyük önem taşımaktadır. Fakat matematik ve teknoloji disiplinlerine yönelik bir eksiklik de mevcuttur. Sınıf bazında incelendiğinde ise; STEM etkinliklerinin 5. sınıfta eğitim öğretim yılının %4,86'lık, 6. sınıfta eğitim öğretim yılının %4,17'lik, 7. sınıfta eğitim öğretim yılının %8,3'lük ve 8. sınıfta eğitim öğretim yılının %7,64'lük kısmını kapsadığı sonucuna varılmıştır (Bahar vd., 2018).

Türkiye'de okullarda bilimin yaygınlaşması ve küresel anlamda rekabet eden bireylerin yetişmesi için STEM alanlarına ilgi duyan, girişimci, yeniliğe açık, yaratıcı bireyler yetiştirmek gerekmektedir. Bunun için de öğretmenlerin dayanışmayı ön plana çıkarması, girişimci bir ruhu aşılması, teknolojik gelişmelerden haberdar olması ve fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında kendini yetiştirmesi gerekmektedir (Akgündüz vd., 2015).

MEB (2024) Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli çerçevesinde öğrencilerin gelişimini destekleyecek biçimde disiplinler arası ilişkilere yer verilir. Bu perspektifte STEM eğitiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri arasında, sorgulamaya ve araştırmaya dayalı bir yaklaşım uygulanmaktadır. Bu anlamda 2024 yeni öğretim programında öğrencilerin disiplinler arası deneyimler ve STEM aracılığı ile ilgi alanlarını keşfedip yeteneklerini geliştirmeleri için okul dışı öğrenme deneyimleri sunan program dışı etkinliklere de yer verilmiştir.

#### **2.4. STEM Yaklaşımına Genel Bakış**

Milenyumla birlikte toplumlar birçok zorlukla karşı karşıya kalmıştır. Eğitim; öğrenci ve öğretmenlerin bu zorluklarla yüzleşmesine olanak tanıyacak becerileri geliştirmeli ve desteklemelidir. Öğrenciler henüz oluşmamış meslekler, icat edilmemiş teknolojiler ve beklenmeyen problemler için hazırlıklı olmalıdırlar. Eğitimciler de fırsatlardan yararlanmak ve çözümler bulmak için sorumluluk almalıdırlar. Bu bağlamda, eğitimle ilgili kurum ve kuruluşların da eğitimin rolünü yeniden düşünmeleri gerekmektedir. (Quintana ve Garay, 2019).

STEM fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerinin bütünleştirilmesiyle okul öncesi dönemden yükseköğretim düzeyine kadar tüm öğrencilerin 21.yy becerileri ile donatılmasını hedefleyen bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanabilir. İş dünyasında ve mesleki anlamda 21. yy. becerileri önem kazanmış ve STEM meslekleri gelişmiş bir toplum için vazgeçilmez bir unsur haline gelmiştir. Bu nedenle eğitim programlarına STEM ve 21.yy

becerileri dâhil edilmeye başlanmıştır. STEM eğitiminin 21. yy. becerileri kapsamında kazandıracağı özellikler; yaratıcı düşünme, yenilikçilik, eleştirel düşünme, rutin olmayan problem çözme, hayat ve kariyer becerileri, kendini geliştirme, etkili iletişim ve iş birliği içerisinde çalışma olarak sıralanabilir. STEM eğitimi almış öğrencilerin problem çözen, yenilikçi düşünen, yaratıcılığı yüksek, mantıksal düşünen, teknoloji okuryazarı olan ve kendine güvenen bireyler olmaları beklenmektedir (İdin, 2017).

Li vd. (2020) dergi yayınlarının sistematik bir incelemesini yaparak STEM hakkındaki araştırmaların artışını ortaya koymuştur. STEM hakkında yayın yapan 36 dergi seçilmiş ve bu alandaki 2000-2018 zaman aralığında yapılan çalışmalar gözden geçirilmiştir. Yapılan analize göre, STEM eğitimi birçok farklı dergide araştırmalar arasında önemli bir konu olarak kabul edilmiştir. STEM, STEAM veya ilgili kelimelerin dergi makalelerinin başlıklar, özetler ve anahtar kelimeler listesinde daha fazla kullanılmaya başlandığı gözlenmiştir.

STEM dünya çapındaki eğitim reformu hareketlerinin merkezinde yer almaktadır. Çoğu insan, yetenekli bir STEM işgücünün ve bilimsel girişimi anlayan ve destekleyen bir nüfusun, ulusların refahı ve küresel ekonomik denge için anahtar olduğu vizyonunu taşır. Birçok okul, ileri eğitime devam eden ve STEM kariyerlerinde başarılı öğrenciler yetiştirmek için düzenlemeler yapmaktadır (NRC, 2011). STEM entegrasyonunun gerçekçi olması veya gerçek dünya sorunlarına odaklanması gerekmektedir. Birçok uzman, sınıftaki STEM problemlerinin “gerçek” olmasını tavsiye eder, çünkü öğrencilerin sınıfta uğraştığı problemler, bilim adamları, mühendisler veya gerçek dünyada uygulamalı matematikçiler tarafından ele alınan paralel problemlerdir. Aynı zamanda STEM dersleri sırasında öğrenci topluluğunu merkeze almak gerekir ki bu da STEM kavramlarını sosyal ve kültürel olarak daha alakalı hale getirmeye yardımcı olur ve öğrencileri STEM disiplinlerinin hayatlarını nasıl etkileyebileceği konusunda açıkça tartışmaya iter (Moore vd., 2020).

#### **2.4.1. STEM Okuryazarlığı**

STEM genellikle fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinin bütünleşmesini ifade eder fakat bununla birlikte bu disiplinlerin entegrasyonu ile ortaya çıkacak becerilerin geliştirilmesi de önem arz etmektedir. STEM becerileri, mühendislik temelli problemler çözme, tasarım yapma, bilimsel süreç becerileri, disiplinler arası ilişki kurma, yaratıcılık, yenilikçilik ve dijital yetkinlik şeklinde sıralanabilir (Şen vd., 2018)

STEM yaklaşımı 21. yy. iş dünyasının ihtiyaç duyduğu becerilere sahip bireylerin yetiştirilmesi ve her bireyin STEM okuryazarı olarak topluma kazandırılması anlamında ortaya

çıkılmış bir eğitim yaklaşımıdır. Toplumların STEM okuryazarı bireyler yetiştirmesi ise STEM'i oluşturan bileşenlerin eğitim ve öğretime tam olarak entegre edilebilmesi ile mümkündür (İdin, 2017)

#### **2.4.2. STEM Eğitimi Amacı ve Önemi**

Ekonomik açıdan bakılacak olursa, bugün işletmeler teknolojik açıdan bilgili ve derinlemesine matematik ve fen bilgisine sahip çalışanlarının olmasını ister. Sorunları tanımlayıp çözebilen, yaratıcı ve yenilikçi, üretken ve iş birliği yapabilen bireylere ihtiyaç duyar. Evrende karşılaştığımız bir dizi sorunları (iklim değişikliği, gıda kıtlığı, hastalık artışları, temiz su sorunu, enerji kıtlığı gibi) çözebilecek öğrenciler yetiştirmenin yolu STEM eğitiminin özümsemesinden geçer. Sınıfta STEM alt dallarında başarılı yetiştirdiğimiz öğrenciler bu becerileri mutlaka işgücüne ve yükseköğrenime yansıtmalıdır (Jolly, 2017).

“STEM eğitimi yaklaşımı yaratıcı düşünme, yenilikçilik, tasarım yapma, girişimcilik, doğru soruları sorabilme, takım çalışmasının etkili bir parçası olma, öğrenmede sorumluluk alma, süreçleri doğru analiz edebilme, bilimsel okuryazarlık, teknolojik okuryazarlık gibi gelecekte payı olacak becerileri ve kavramları kazandırmada disiplinler arası önemli bir eğitim yaklaşımıdır.” (Akarsu vd., 2020, s.168)

Anderson vd. (2020) eğitimde STEM entegrasyonunun amaçlarını öğretmen ve öğrenci açısından kategorize ederek şu şekilde sıralamışlardır.

Öğrenciler için;

1. STEM okuryazarlığı
2. 21. yy. yetkinlikleri
3. İlgi ve katılım
4. STEM işgücü hazırlığı
5. STEM disiplinleri arasında ilişki kurma yeteneği

Öğretmenler için;

1. STEM içerik bilgisi edinme
2. Pedagojik alan bilgisinin artışı

STEM uygulamalarına yönelik olarak geliştirilen ders planları ve etkinliklerin, öğrenmeyi kalıcı ve anlamlı hale getireceği, disiplinler arası ilişkilendirmeyi kuvvetlendireceği, öğrenilen bilgilerde alternatif kavramlar oluşturarak kavram yanlılığı oluşturmaya engel olacağı düşünülmektedir. Öğrencilerin üst düzey düşüncelerini geliştirip bilimsel düşünme becerisine katkı sağlayacağı beklenmektedir (Yıldırım ve Altun, 2014).

STEM eğitiminin amaçları araştıran, sorgulayan ve üreten bireyler yetiştirmek ve okul hayatı boyunca öğrencilerin meraklı ve sorgulama becerisine sahip bir şekilde eğitim almalarını sağlamaktır. Ayrıca üniversite dönemlerinde öğrencileri STEM'in ilgili olduğu bölümlere yönlendirmek ve bu alandaki istihdam için öğrencileri teşvik etmektir (MEB, 2016).

### 2.4.3. STEM Eğitiminin Temel Unsurları

Martín-Páez vd. (2019) STEM konusunda inceledikleri araştırmalarda ortaya çıkan kilit bileşenleri alt basamaklara ayırarak özetlemişlerdir:

- İçerik
  1. Yaratıcı ve öğrencinin de içinde bulunduğu etkileşimli bir atmosfer gereklidir.
  2. Eğitim şartları ve bağlam kritik bir noktadır.
  3. Resmi olmayan, plansız bir eğitim etkili olabilir.
- Kaynaklar
  1. Robotik; STEM eğitimi için iyi bir kaynaktır.
  2. Sanal ortam ve artırılmış gerçeklik; STEM entegrasyonunda etkili bir bileşendir.
- Öğretim Yöntemi
  1. Proje tabanlı öğrenme; STEM entegrasyonuna ve uygulamasına izin veren bir öğretim yöntemidir.
  2. Sorgulamaya dayalı öğrenme; STEM entegrasyonuna katkıda bulunur.
- Başarı Göstergeleri
  1. Öğrenci ırkı ve cinsiyeti STEM öğrenme sonuçlarını etkiler.
  2. Bilişsel ve duyuşsal yönleri ve içeriklere dikkat etmek STEM eğitimi başarısını belirlemede önemli bir etkidir.

3. Uzun vadeli bir STEM entegre öğretim; kısa vadeli bir öğretime göre daha iyi sonuçlar vermektedir.

#### **2.4.4. STEM Disiplinleri**

Martín-Páez vd. (2019) yaptıkları meta analiz araştırmasında STEM ile ilgili yapılan araştırmaların STEM'e yönelik bakış açılarını incelemiş ve bu araştırmalardaki STEM disiplinlerinin baskınlığını ortaya koymuştur. Araştırma sonucuna göre, baskın disiplinler sırasıyla şu şekilde verilmiştir:

1. Mühendislik
2. Fen
3. Teknoloji
4. Matematik

##### **2.4.4.1. Mühendislik**

Bir problem durumunun sistematik çözüm sürecini temsil eder. Problemin tespiti, çözüm önerisi, ürün geliştirme ve değerlendirme aşamalarından oluşan bir süreç söz konusudur. Tasarım olarak değerlendirilebilir. Ayrıca amaç az malzeme ile maksimum verimi elde etmektir (Akgündüz, 2018). STEM'de öğrenciler bir problemin çözümünü mühendislik uygulamaları ile yapar. Problemin çözümü için bir prototip oluşturma, test etme ve değerlendirme süreçlerini atlatarak yeni bir tasarım ortaya çıkarırlar (Jolly, 2017).

##### **2.4.4.2. Fen**

Doğa bilimlerini temsil eder ve alt dalları fizik, kimya, biyolojidir. Doğaya ilişkin kanun, teori, kavram ve uygulamalarını içerir. STEM eğitiminin en önemli disiplini olup bilimsel süreçlerle bilgi elde edilir. Aslında STEM eğitimi fen bilgisi üzerine kurgulanmış olup sosyal bilimler bu kapsamda değerlendirilmemiştir. STEM sayesinde öğrenciler günlük hayatta karşılaşılan, fen ile alakalı problemleri aşmak için bilimsel yöntemler kullanmaya başlar ve bunu disiplinler arası ilişkiler kurarak yapar (Akgündüz, 2018). STEM'de öğrenciler, karşılaştığımız zorlukların üstesinden gelmek ve gerçek dünyadaki sorunları çözmek için bilim ilkelerini ve bilgisini teknoloji, mühendislik ve matematikle birleştirir ve uygular (Jolly, 2017).

##### **2.4.4.3. Teknoloji**

Ana disiplin belirtmez fakat yardımcı disiplin olarak değerlendirilebilir. İnsanların ihtiyaçları doğrultusunda gelişir. STEM eğitiminde teknoloji özellikle üretim anlamında kullanılabilir, fakat tüketim anlamında kullanmak da mümkündür (Akgündüz, 2018). Teknoloji

insanlar için dijital medya ve bilgisayarları ifade etmekle kalmaz, dijital tasarım, yenilik ve oyunu da kapsar. Aslında teknoloji, bir ihtiyacı ya da isteği karşılamak amacıyla insanlar tarafından oluşturulan herhangi bir yeniliği ya da cihazı ifade eder. STEM dersleri ile öğrenciler, problem çözmek için ürünler tasarlarlarken teknoloji yaratır. STEM teknoloji kullanımını öğretir, yeni teknolojileri analiz ettirir (Jolly, 2017).

#### **2.4.4.4. Matematik**

STEM'in ana disiplini olarak değerlendirilir. STEM uygulamalarında matematik; niceliklerin ölçülmesi, biçimsel olarak ifade edilmesi ve çoklukların özelliklerinin temsil edilmesi amacıyla kullanılır (Akgündüz, 2018). STEM aracılığı ile öğrenciler günlük hayat problemlerini ve çözümleri analiz eder, akıl yürütür ve yorumlar. Tüm bunları matematiksel yetenekleri ve kavrayışları ile başarabilir (Jolly, 2017).

#### **2.4.5. STEM Temelli Eğitimin Faydaları**

Martín-Páez vd. (2019) STEM eğitimi konusunda genişçe bir literatür taraması yapmıştır ve STEM'in yararlarını alt başlıklara ayırarak açıklamıştır.

- Bilişsel Faydalar

1. Akademik performansı artırır.
2. STEM disiplin bilgisini ve uygulama becerisini geliştirir.
3. STEM disiplinleri arasında bağlantı kurar.

- Prosedürel / İşlemsel Faydalar

1. Teknoloji becerisini geliştirir.
2. Pratik deneyim sağlar.
3. Yaratıcılığı artırır.

- Tutumsal Faydalar

1. STEM konusunda bilgilenmeye teşvik eder.
2. Problem çözmeye, teknoloji kullanımını ve iş birliği sayesinde öğrencileri öğrenmeye hazırlar.
3. STEM'e karşı duygusal bağlılık sağlayarak bilişsel ve davranışsal olarak etki altında bırakır.

4. STEM disiplinlerine yönelik ilgi, tutum ve merakı artırır.

Akgündüz (2018) ise STEM eğitiminin öne çıkan avantajlarını şu şekilde sıralamıştır:

- 21. yy. becerileri
- Disiplinler arası eğitim
- Teknoloji kullanma ve üretme
- Tasarım odaklı düşünme
- Modelleme, hesaplamalı düşünme

STEM entegrasyonu, öğrencilerin STEM kariyerlerinin varlığı ve uygunluğu hakkında bilgi edinmelerine yardımcı olmakla kalmaz, aynı zamanda öğrencilerin STEM kariyerlerine olan ilgisini de artırır. STEM entegrasyonu, öğrencilerin kavramsal anlamalarını ve karmaşık problemleri çözmek için STEM uygulamalarını anlamalarını teşvik eder (Moore vd., 2020).

STEM hakkında yapılan araştırmalar ve değerlendirmeler incelendiğinde birçok yarar ortaya konmuştur. STEM sonucunda öğrenme, bireylerin üst biliş özelliklerini kullanarak eski ve yeni bilgi arasında ilişki kurmayı sağlar. Bu eğitimi alan bireyler kendi düşünme becerilerinin farkında olur, analiz eder ve değerlendirir. STEM eğitimi farklı disiplinleri bir araya getirerek yaşam merkezli ve problem çözmeye dayalı bir eğitim sistemini destekler ve bilimin ne olduğunu, nasıl yapılacağını ortaya koyar (Yıldırım ve Altun, 2014).

Guzey vd. (2020) STEM uygulamalarını içeren bilimsel araştırmaları inceleyerek STEM eğitiminin gözlemlenen faydalarını şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrenci tutumlarının ve öğreniminin gelişmesine yol açar.
- Öğrencileri STEM ile ilgili kariyer veya dereceleri takip etmeye yöneltir.
- STEM içeriği veya alanlarına ilgi ve katılımlarını artırır.
- Sadece gerçek öğrenmeyi sağlamakla kalmaz öğrencilerin öğrenme algılarını da geliştirir. Yani öğrenciler kendi öğrenmelerinin ve öğrenme seviyelerinin farkına varır.
- Problem çözme, iş birliği, takım çalışması, iletişim ve yaratıcı düşünme gibi 21. yy. becerilerinin gelişmesini sağlar.

Okullarda tüm seviyelerde fen eğitimi, genellikle soyut ve gerçek hayattan kopuk olarak görülür. Özellikle kimya ve biyolojide öğrenciler bilgileri ezberlemekle yükümlüdür. Fizik ve biyolojide birçok konuda içerikler öğrenciler açısından soyut olarak değerlendirilir ve gerçek hayat ile ilişkilendiremezler. Fizik, kimya ve biyoloji aynı bilim dalının alt dalları olmasına rağmen okullarda bu alanlar arasındaki bağlantı vurgulanmaz. Sınavlarda ezberci yöntem ve anahtar kelime arayışı ise bir hastalık haline gelmiştir. Bu bağlamda öğrencilerin merakının artırılması, bilime teşvik edilmesi, çok yönlü ve akılcı bireyler olarak yetiştirilmesi ve doğanın ve evrenin farkında olup yaşam boyu öğrenen bireyler haline gelmesi için müfredatlar gözden geçirilmeli ve şekillendirilmelidir (Kwok, 2018).

Jolly (2017) STEM temelli eğitimlerin faydalarını yedi başlık altında incelemiştir.

- Öğrencilerin fen ve matematik derslerini anlamalarında daha derine inmelerine yardımcı olur.
- Öğrencilerin yenilikçi ve eleştirel düşünerek daha iyi kararlar vermesini sağlar.
- Öğrenciler problemlere nasıl yaklaşacağını ve onları nasıl çözeceklerini anlar.
- Öğrencilerin etik duygusu ve sosyal vicdan geliştirmesini sağlar.
- Öğrencilerin iş birliği kurma yetilerini güçlendirir.
- Teknolojik anlamda okuryazarlık sağlar.
- Öğrenciler STEM dersleriyle gelecek kariyerlerine açılan pencerelerin farkına varır.

STEM eğitimi kalıcı öğrenme sağlar ve öğrencilerin ders başarılarına etkisine bakıldığında anlamlı bir fark ortaya koyar. Kavramsal olarak bilgi düzeyini ve araştırma-sorgulama becerisini artırır. Öğrenciler özgün ve yaratıcı fikirler üretip çözüm ortaya koymada daha başarılı ve analiz gibi üst düzey düşünme becerilerini kullanmada daha yetkindir (Nağaç, 2018). STEM uygulamalarının akademik başarıyı, bilgiyi kalıcı olarak öğrenmeyi, sorgulayıcı öğrenme becerisini, fen bilgisine yönelik motivasyonu artırdığı ve STEM'e ve alt dallarına yönelik olumlu tutum geliştirmede yardımcı olduğu ortaya konmuştur (Yıldırım, 2016).

STEM bazlı fen eğitimi dersleri öğrencilerin girişimcilik, problem çözme becerisini geliştirmektedir. Etkili ve kalıcı öğrenme, iş birliği ve el becerisinde artış gözlenmiş ve bu anlamda öğrenciler STEM uygulamalarını eğlenceli bulup daha çok bu tarz eğitimler almak istediklerini vurgulamışlardır (Yarıcı, 2021). STEM entegreli fen eğitim dersleri öğrencilerin

mühendislik, teknoloji, kariyer ve STEM'e yönelik algularının olumlu yönde geliştirmektedir. Ayrıca bilimsel yaratıcılık puanlarının ve fen kavramsal öğrenmelerinin arttığı ortaya konmuştur (Gülhan, 2016). Fen bilgisinde fizik branşı genellikle soyut kavramlar içerir ve bu anlamda STEM bazlı öğretim özellikle fizik konuları için kullanışlıdır. 5.sınıf gibi küçük yaş grupları soyut olanı kavramakta henüz tam olgunlaşmamışlardır. Bu yüzden uygulamalarda soyut konular seçilip STEM ile somut hale getirilerek anlatılırsa eğitim verimi artmaktadır (Irak, 2019).

#### **2.4.6. STEM Temelli Eğitimin Sınırlılıkları**

Bush'un (2019) uluslararası alanda STEM hakkında yayınlanmış raporlarının analiz edildiği bir araştırmada, STEM'in okullarda uygulanmasında karşılaşılan sınırlılıklar şu şekilde sıralanmıştır:

- STEM'e yönelik sınırlı bütçe ve yatırımlar
- STEM öğretmenlerine olan ilgisizlik ve düşük yatırım
- Ulusal raporlar ve araştırmalar için bütçe yetersizliği
- Küresel rekabette hayatta kalmak için STEM yeniliklerine ve endüstrideki ilerlemelere hızlı bir şekilde adapte olma gerekliliğinin zorluğu

Sınıf içi uygulamalarda öğrencilerin başarısının homojen nitelikte olmaması uygulama verimliliğini düşürmektedir. Ayrıca sınıf bu tarz etkinliklerle daha önce bir eğitim almadıysa katılım, iş birliği ve yaratıcı fikir ortaya koyma oranları nispeten daha az olmuştur. Genel anlamda öğrenciler sözel ve yazınsal olarak kendilerini ifade etmekte güçlük çektiklerinde STEM eğitiminin değerlendirilmesi zorlaşmaktadır (Nağaç, 2018).

Kısıtlı bir zaman ve konu içerisinde verilen STEM entegreli bir fen eğitimi, öğrencilerin fen bilgisi dersine yönelik olumlu tutum geliştirmesi için yetersiz kalmıştır. Fene karşı tutum incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya konmamıştır. Bu yüzden STEM uygulamalı derslerde daha çok zamana ve emeğe ihtiyaç duyulmaktadır (Yarıcı, 2021). STEM'e yönelik araştırmalar gözden geçirildiğinde, birçoğunda disiplinler arası bağlantı kurma, iş birliği içerisinde çalışma ve problem çözme becerisi gibi yetkinliklere dair bir ölçme ve değerlendirme çalışması görülmemiştir (Gencer vd., 2019).

STEM 5.sınıflar gibi küçük yaş gruplarında uygulandığında öğrenciler kendilerinden bekleneni anlamakta zorlanmaktadırlar. Bu da eğitim sürecini olumsuz etkilemekte ve istenen

verim sağlanamamaktadır. Bu uygulamanın bu yaş gruplarında anlaşılır olabilmesi için eğitim başlamadan önce ders süreci ve uygulamalar tanıtılmalıdır (Irak, 2019).

STEM eğitimi, STEM disiplinlerinin tam olarak entegre edilmediği durumlarda verimli olmamaktadır. Bu yüzden STEM uygulamaları için tutarlı ve yararlı bir çerçeve oluşturulmalıdır. Bu çerçeve müfredat yetkilileri tarafından oluşturulup öğretmenler tarafından uygulanmalıdır. Çünkü STEM araştırmalarında gözlenen problem temelli, bütünleştirilmiş, belli bir bağlam olarak kavramsallaşmış STEM disiplinlerinin kök kabul edilecek yönleri öğretmenler ve kuruluşlarda açık bir şekilde gözlemlenememiştir (Kloser vd., 2018).

Aydeniz ve Bilican (2018) STEM uygulamalarına yönelik sınırlılıkları şu şekilde sıralamıştır:

- Öğrenme ortamlarının henüz bu eğitimi uygulamaya hazır olmaması
- Mühendislik alanının uygulama gerektirmesi ve bunun için ihtiyaç duyulan kaynağın yetersizliği
- Öğretmen eğitimi, donanımı ve yetersizliği

## **2.5. İlgili Araştırmalar**

Bu bölümde bu çalışmanın amaçlarıyla örtüşecek şekilde öğretmen adaylarının STEM tutumları ve STEM öz yeterlikleri üzerine alan yazında gerçekleştirilmiş çalışmalar incelenerek bu araştırmaların bulguları sunulmuştur.

### **2.5.1. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Tutumuna İlişkin Araştırmalar**

Mert (2019) sınıf öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik tutumlarını tespit etmek amacıyla bir ölçek geliştirmiş ve adayların ölçek puanlarını farklı değişkenler açısından değerlendirmiştir. Bu anlamda sınıf öğretmeni adayları arasında 2. sınıf öğrencilerinin istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratacak şekilde daha iyi düzeyde STEM tutumuna sahip oldukları belirlenmiştir.

Wei ve Maat (2020) ilkokul öğretmenleriyle yaptıkları çalışmada, öğretmenlerin STEM tutumlarının orta düzeyde olduğunu tespit etmiştir. Parmin vd. (2020) ise fen bilgisi öğretmenleriyle yaptığı çalışmada, öğretmenlerin STEM tutumlarının iyi derecede olduğunu belirlemiştir.

Balkaş-Yaşar (2021) fen bilgisi öğretmenlerinin STEM tutumlarını tespit etmek amacıyla yaptığı araştırmada, öğretmenlerin STEM tutumlarının yüksek olduğunu ve özellikle STEM etkinleri alt boyutundaki yeterlik algı düzeylerinin olumlu olduğunu ortaya koymuştur.

Ayrıca kadın öğretmenlerin STEM tutumlarının erkek öğretmenlerden daha iyi düzeyde olduğunu tespit etmiştir.

Berk (2021) Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri öğretmenliği adaylarının STEM tutumlarını tespit etmek ve bunun sınıf düzeyi de dahil olmak üzere farklı değişkenler açısından değişip değişmediğini belirlemek amacıyla yaptığı araştırmada, öğretmenlerin STEM tutumlarının orta düzeyde kaldığını ortaya koymuştur. Ayrıca katılımcıların sınıf düzeyine göre STEM eğitimi tutum düzeyleri anlamlı farklılaşmamaktadır.

Turan (2021) meslek lisesi öğretmenlerinin STEM tutumlarını ve farklı değişkenler açısından ilişkisini araştırmıştır. Çalışma öğretmenlerin STEM tutumu açısından yüksek düzeyde bir ortalamaya sahip olduklarını belirlemekle birlikte, STEM tutumlarının yaş, cinsiyet, mesleki kıdem ve eğitim düzeyleri açısından anlamlı bir fark ortaya koymadığını göstermektedir.

Buldur ve Sarı (2023) okul öncesi öğretmen adayları ile yaptıkları çalışmada, adayların STEM öğretimine yönelik tutumlarını tespit etmiş ve sınıf seviyesi değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşup oluşmayacağını test etmişlerdir. Bu anlamda öğretmen adaylarına 5'li Likert ölçeği sunmuş ve elde ettikleri verileri analiz etmişlerdir. Analiz sonucuna göre, öğretmen adaylarının STEM tutum puanlarının sınıf seviyesi açısından anlamlı bir farklılık oluşturmadığı ortaya konmuştur.

Literatür incelendiğinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM tutumlarının belirlendiği çalışmaların çokça olduğu görülmüştür. Fakat STEM tutumlarının okudukları üniversite değişkenine göre değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu çalışma literatürde ayrıca bir önem arz etmektedir.

### **2.5.2. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerine İlişkin Araştırmalar**

Yıldırım (2020) öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerini belirlemek amacıyla Ankara devlet üniversitelerindeki öğretmen adaylarına 5'li Likert ölçeği uygulamış ve verileri analiz etmiştir. Bu araştırmanın sonucuna göre, öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri orta düzeyde kalmış ve adayların ölçeğin 21. yy. becerileri alt boyutundan ise yüksek puanlar aldığı gözlenmiştir.

Er ve Acar-Başegmez (2020) fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarının STEM uygulamaları öz yeterlik inançlarını tespit etmiş ve adayların sınıf düzeyleri bakımından farklılığı ortaya koymuştur. Bu çalışma için adaylara STEM öz yeterliklerini tespit eden bir anket uygulamıştır. Yapılan analizlerin sonucuna göre, öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeylerine göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Fen bilgisi ve matematik

öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri incelendiğinde 2. sınıf ve 4. sınıf öğrencileri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. 4. sınıf öğrencilerinin STEM öz yeterlik puanları diğer tüm sınıf düzeylerinden fazla çıkmıştır.

Yığ ve Şenler (2022) sınıf öğretmeni adaylarının STEM öz yeterlik inançlarının düzeyini belirlemiş ve farklı değişkenler açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmiştir. Adaylara bu anlamda STEM öz yeterlik inançlarını ölçen bir anket uygulamış ve topladığı verileri analiz etmiştir. Bu analiz sonuçlarına göre, sınıf öğretmenliği adaylarının STEM öz yeterlik inançları kapsamında okudukları sınıf düzeyi baz alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yaratmamıştır. Yani tüm sınıf düzeylerinde STEM öz yeterlik inançları birbirine yakın çıkmıştır.

Akarsu-Durmuş (2022) sınıf öğretmeni adaylarının STEM temelli etkinlikleri hazırlama ve uygulama konusundaki öz yeterliklerini tespit etmek amacıyla yaptığı çalışmada, veri toplama aracı olarak ölçeğin yanı sıra görüşme formu da kullanmıştır. Araştırmacı görüşme formunu öğretmenlere sunmadan önce STEM etkinlerinin anlatıldığı ve uygulandığı bir ders içeriği oluşturmuş ve öğretmen adayları üzerinde uygulamıştır. Araştırmanın sonucuna göre, öğretmen adayları iyi düzeyde STEM öz yeterliğine sahiptir. Ayrıca görüşme formu sonuçlarına göre de STEM etkinlikleri öğretmenlerin STEM öz yeterliklerinin artmasına ve bu anlamda deneyim kazanmalarına yardımcı olmuştur.

Ateş ve Sungur Gül (2023) öğretmen adaylarının STEM eğitime yönelik öz yeterliklerini tespit etmek amacıyla fen bilgisi ve matematik öğretmenliği öğrencileriyle bir araştırma yapmış ve öğrencilere anket uygulayarak öz yeterlik puanlarını tespit etmiştir. Elde ettikleri verileri sınıf düzeyi değişkeninin öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkiye sahip olmadığını gözlemlemişlerdir.

Ata (2023) Fen Bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin düzeyini belirlemek amacıyla 3. ve 4. sınıf gönüllü fen bilgisi öğretmenliği öğrencileri üzerinde bir araştırma yapmış ve ölçek uygulamıştır. Adayların bu ölçekten aldıkları puanların yüksek seviyede olduğu gözlenmiştir. Ayrıca adayların verdikleri cevaplar doğrultusunda, STEM akademik yeterliklerinin iyi düzeyde olduğu ve STEM etkinlikleri tasarlama konusunda yüksek düzeyde bir öz yeterliğe sahip oldukları ortaya konmuştur.

Verdi (2024) fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM uygulamaları öz yeterliklerini tespit etmiş ve farklı değişkenlere göre karşılaştırmasını yapmıştır. Bu doğrultuda STEM öz yeterliklerini ölçmek amacıyla 5'li Likert ölçeği uygulamış ve elde ettiği verileri analiz etmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarında 4. sınıf STEM öz yeterlik ortalamaları, diğer sınıfların

ortalamalarının üstünde kalmıştır. Özellikle 1. sınıf okuyan öğretmen adaylarının diğer sınıflara göre daha aşağı bir ortalama da kaldığı tespit edilmiştir.

Literatür incelendiğinde, öğretmen ve öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin belirlendiği çalışmaların çokça olduğu görülmüştür. Fakat STEM öz yeterliklerinin okudukları üniversite değişkenine göre değerlendirildiği çalışmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu çalışma literatürde ayrıca bir önem arz etmektedir ve literatüre yeni bir bakış açısı kazandırmıştır.

### **2.5.3. Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ve STEM Tutumlarının Araştırıldığı Araştırmalar**

Geng vd. (2018) Hong Kong'taki öğretmenlerle yaptığı çalışmada, öğretmenlerin STEM öz yeterliklerinin orta düzeyden aşağıda kaldığını ve bu anlamda öğretmenlerin STEM eğitimine hazır olmadıklarını belirtmişlerdir.

Şimşek (2019) fen bilgisi öğretmenlerinin STEM'e yönelik öz yeterlik inançlarını ve tutumlarını belirlemek amacıyla Bursa'da görev yapan 173 fen bilgisi öğretmenine iki farklı ölçek uygulamıştır. Öğretmenlerin verdiği yanıtlar incelendiğinde STEM bazlı fen öğretimine yönelik öz yeterlik inançlarının ve tutumlarının yüksek seviyede olduğu belirlenmiştir.

Kelley vd. (2020) öğretmen, akademisyen ve endüstri ortaklarından oluşan bir gruba 3 yıl boyunca 70 saatten oluşan bir eğitim tasarlamış ve bu eğitim öğretmenlerin STEM öz yeterlikleri üzerindeki etkisini araştırmıştır. Bu verilen eğitimin öğretmenlerin STEM öz yeterlikleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark ortaya koymadığını raporlamışlardır.

Yaman ve Aşılıoğlu (2022) çeşitli branşlarda görev yapan öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık, tutum ve özyeterlik algılarını incelemiştir. Öğretmenlerin STEM tutumları "katılıyorum" düzeyinde ve olumludur. STEM tutumunu ölçen ölçekteki en yüksek ortalamaya sahip olan maddeler ise "öğrenciyi cesaretlendirme" ve "gerçek yaşamla ilişkilendirme" üzerine verilen maddelerdir. Öğretmenlerin STEM öz yeterliklerinin ise yine "katılıyorum" yönünde pozitif olduğu ortaya çıkmıştır. STEM öz yeterliklerini ölçen ölçeğin en yüksek puanlı maddeleri ise ölçeğin "öğrenme ortamı" oluşturma alt boyutunda yer aldığı tespit edilmiştir.

Çolak (2024) okul öncesi öğretmenlerinin STEM'e yönelik tutumları ile STEM öz yeterliklerinin ilişkisini tespit etmek amacıyla 302 okul öncesi öğretmenine iki farklı ölçek uygulamıştır. Araştırmanın sonucuna göre, öğretmenlerin STEM tutumları yüksek, öz yeterlikleri ise kısmen yüksektir. Bunun yanında STEM tutum ve STEM öz yeterlik puanları

arasında zayıf da olsa pozitif yönlü istatistiksel bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Yani öğretmenlerin STEM tutumları arttıkça STEM öz yeterlikleri artmaktadır.

Literatür incelendiğinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik ve STEM tutumlarının arasındaki ilişkiyi inceleyen çalışmalara pek rastlanmamıştır. Bu anlamda bu araştırma literatürde önem arz etmektedir.



## BÖLÜM 3

### 3. YÖNTEM

Bu kısımda araştırmanın modeli, evren ve örnekleme, veri toplama araçları, verilerin toplanması ve verilerin analizi hakkında bilgi verilmiştir.

#### 3.1. Araştırmanın Modeli

Araştırma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının okudukları üniversite ve sınıf düzeyi bağlamında STEM'e yönelik öz yeterliklerinin ve STEM tutumları arasındaki ilişkiyi ortaya koymak adına ilişkisel tarama modeli kullanılmıştır. İlişkisel tarama modelinde, iki ya da daha fazla değişkenin arasındaki ilişkiler incelenir ve bu ilişkinin düzeyi belirlenir (Büyüköztürk vd., 2016).

Araştırmanın 5. alt problemi çerçevesinde, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik puanları ile STEM'e yönelik tutum puanları arasındaki ilişkiyi saptamak adına korelasyonel (ilişkisel) araştırma modeli kullanılmıştır. İki ya da daha fazla değişken arasındaki ilişkinin derecesinin tespit edilmesi amacıyla korelasyonel araştırma yapılır. Bu anlamda ilişkinin derecesi korelasyon katsayısı ile gösterilir ve bu katsayı -1 ile +1 arasında değer alır. Bir değişkendeki değişim diğerinin değişimine sebep olur (Baysal, 2019). Korelasyon katsayısının işareti ile ilişkinin yönü tespit edilir. Pozitif olması, iki değişkenin aynı anda arttığını; negatif olması değişkenlerin birinin artış gösterirken diğerinin azaldığını ortaya koyar (Çakan vd., 2020).

#### 3.2. Araştırmanın Evreni ve Örnekleme

Araştırmanın çalışma evrenini, 2023-2024 eğitim-öğretim yılında Türkiye'deki eğitim fakültelerinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi eğitimi öğrencileri oluşturmaktadır. Bu çalışmada örnekleme yöntemlerinden, basit seçkisiz örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde evreni oluşturan tüm birimler, örnekleme dahil olma anlamında eşit ve bağımsız şansa sahiptir ve evreni temsil eden örneklemin seçiminde en iyi ve geçerli yol seçkisiz örnekleme yöntemidir (Büyüköztürk vd., 2016). Bu doğrultuda, çalışmanın örneklemini 2023-2024 Eğitim-Öğretim yılında Türkiye'nin iki farklı üniversitesinde öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okumakta olan 283 öğretmen adayı oluşturmaktadır. Ölçekler çıktı formatında gönüllü öğrencilere elden ulaştırılmış ve uygulanması sağlanmıştır. Veri analizine dâhil olan 283 öğrencinin okudukları üniversite bağlamında frekans ve yüzdelerine Tablo 3.1'de yer verilmiştir.

**Tablo 3.1.** Örneklem grubunun üniversite değişkenine göre frekans ve yüzde tablosu.

Üniversite	f	%	Kümülatif Yüzde
Üniversite A	167	59	59
Üniversite B	116	41	100
<b>Toplam</b>	<b>283</b>	<b>100</b>	

Çalışmaya katılan örneklem grubunun sınıf düzeyi bağlamında frekans ve yüzdeleri ise Tablo 3.2’de verilmiştir.

**Tablo 3.2.** Örneklem grubunun sınıf düzeyi değişkenine göre frekans ve yüzde tablosu.

Sınıf Düzeyi	f	%	Kümülatif Yüzde
1.sınıf	84	30	30
2.sınıf	85	30	60
3.sınıf	65	23	83
4.sınıf	49	17	100
<b>Toplam</b>	<b>283</b>	<b>100</b>	

Araştırma kapsamında, verilerin toplanması hedeflenen üniversiteler, Kahramanmaraş depreminden etkilenerek online eğitim sürecine girmiştir. Online eğitim sürecinde online ölçeklerle veri toplamanın zor olması ve verilerin güvenilirliğinin azalması göz önüne alınarak bu üniversiteler araştırmaya dahil edilmemiştir. Bu anlamda araştırmacının kolay ulaşılabilirlik açısından araştırmaya dahil edebileceği üniversite sayısı sınırlı kalmıştır.

Araştırmaya katılan üniversite öğrencileri STEM anlamında ekstra bir eğitim almamıştır. Fakat Yüksek Öğretim Kurulu’nun (YÖK) fen bilgisi öğretmenliği lisans programı çerçevesinde okudukları üniversitede STEM ve disiplinler arası eğitim üzerine ders içeriği kapsamında öğretime tabi tutulmuşlardır.

Araştırmaya katılan üniversite öğrencileri STEM anlamında ekstra bir eğitim almamıştır. Fakat Yüksek Öğretim Kurulu’nun (YÖK) fen bilgisi öğretmenliği lisans programı çerçevesinde okudukları üniversitede STEM ve disiplinler arası eğitim üzerine ders içeriği kapsamında öğretime tabi tutulmuşlardır.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Araştırmada veri toplama aracı olarak araştırmacı tarafından hazırlanan kişisel bilgiler formu ve iki farklı ölçek kullanılmıştır. Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik yeterlik ve tutumun belirlenmesi için Likert tipi ölçekler kullanılmıştır. Ölçekler kısa zamanda örneklem grubuna ulaşmayı mümkün kılarlar. Likert tipi ölçekler, duyuşal özelliklerin ölçümünde başarılı sonuçlar verdiği için ve geçerlik ve güvenirliliğın sağlanması nispeten daha kolay olması nedeniyle sıklıkla tercih edilen soru formlarıdır (Tekindal, 2009). Bu nedenle bu çalışmada veri toplama aracı olarak hazır bulunan Likert tipi ölçekler uygulanmıştır. Bu anlamda araştırma sürecinin ilk bölümünde kişisel bilgiler formu yer alırken, ikinci bölümünde Özcan ve Koca (2018) tarafından geliştirilen STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır. Üçüncü bölümde ise Cemre vd. (2018) tarafından geliştirilen STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği sunulmuştur. Katılımcılar bu üç bölümden oluşan ölçek sorularını bireysel ve gönüllü olarak cevaplamışlardır. Uygulama öncesinde, katılımcılara araştırmanın amacı, genel hatları hakkında bilgi verilmiş ve ölçeğin uygulanması esnasında dikkat edilmesi gereken hususlar hakkında bilgilendirme yapılmıştır. Bu aşamada ankette yer alan üç bölümle ilgili bilgiler yer almaktadır.

#### 1. Aşama: Kişisel Bilgiler Formu

Bu bölüm araştırmacı tarafından katılımcılara ait genel bilgi oluşturulması adına düzenlenmiştir. Bu formda çalışmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının sınıf düzeyi ve üniversiteleri ile ilgili sorular yer almaktadır (EK-1).

#### 2. Aşama: STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği

Araştırmanın ikinci bölümünde Özcan ve Koca (2018) tarafından geliştirilen STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği kullanılmıştır (EK-2). Ölçek Matematik, Fen, Mühendislik ve Teknoloji ile 21. yüzyıl becerileri olmak üzere 4 farklı alt boyut ve toplamda 37 maddeden oluşmaktadır. Ölçek 5'li Likert tipinde geliştirilmiş ve maddeler "Kesinlikle Katılıyorum (5)" ile "Kesinlikle Katılmıyorum (1)" arasında derecelendirilmiştir. Ölçek totalde en fazla 185, en az ise 37 puan alınabilir bir yapıda tasarlanmıştır. Ölçeğin orijinal hali, Friday Eğitimde Yenilikçi Uygulamalar Enstitüsü (2012) tarafından ortaokul ve lise öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarındaki tutumlarını saptamak amacıyla geliştirilmiştir. Ölçeğin Türkçe diline uyarlanan hali ise, ilgili enstitüden izin alınarak gerçekleştirilmiştir. Ölçeğin orijinal dili İngilizce ve uyarlanmış dili Türkçe dillerine hâkim ve fen eğitimi alanında uzman kişiler tarafından çeviri yapılmış, Türkçe dil uzmanlarından da destek alınmıştır. Çevirinin güçlenmesi adına geri çevirme tekniği ile Türkçe halinin İngilizceye çevirisi yapılmış ve

benzerlik ve farklılıklardan yola çıkılarak, Türkçe halinde gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Daha sonra 7.sınıf öğrenci örneklemini üzerinde yapılan pilot bir uygulama ile ölçeğin anlaşılabilirliği test edilmiş ve bu doğrultuda da gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Ölçeğin asıl uygulaması ise ortaokul öğrencilerinin oluşturduğu bir örnekleme gerçekleştirilerek veriler analiz edilmiştir. Ölçeğin güvenilirliği, ölçeğin alt boyutları ve tamamı için ayrı ayrı Cronbach Alpha iç tutarlılık katsayısı hesaplanarak test edilmiştir. Ölçeğin yapısının, orijinal ölçeğin yapısıyla benzerliğinin ortaya konması amacıyla Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) yapılmıştır. Bu anlamda elde edilen analiz sonuçları aşağıdaki tablolarda gösterilmiştir.

### 3.Aşama: STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği

Araştırmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik öz yeterliklerinin ölçülmesi amacıyla Yaman vd. (2018) tarafından geliştirilen STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği kullanılmıştır (EK-3). Ölçek 55 madde olarak tasarlanmış ve bir üniversitenin eğitim fakültesinde eğitim gören öğretmen adaylarına uygulanarak geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları tamamlanmıştır ve sonuçlar Tablo 3.3'te verilmiştir. Ölçeğin analiz sonuçlarına göre Cronbach's Alpha iç tutarlık katsayısı .97 olarak hesaplanmıştır.

**Tablo 3.3.** STEM'e yönelik tutum ölçeğinin faktörlerine ilişkin Cronbach Alpha iç tutarlık katsayıları

Faktörler	Madde Sayısı	Güvenirlik	Orijinal Ölçeğin Güvenirlik Katsayısı
Matematik	8	0.86	0.90
Fen	9	0.87	0.89
Mühendislik	9	0.86	0.89
21. yüzyıl becerileri	11	0.88	0.91

Yaman vd. (2018)'den alıntıdır.

Yapılan analizler neticesinde STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeği 55 maddeden 18 maddeye düşürülmüştür. Doğrulayıcı faktör analizi sonuçları Tablo 3.4'te verilmiştir. Bu sonuçlara göre ölçeğin tek faktörlü yapısına ait uyum indeksleri oldukça iyi düzeydedir (RMSEA= .05, NFI= .99, CFI= 1.00, IFI= 1.00, RFI= .98, GFI= .90 ve SRMR= .025). Ayrıca geçerlik sonuçlarını güçlendirmek adına STEM eğitimi alan ve almayan öğrencilerinin STEM öz yeterlik puanları arasında kıyaslama yapılmıştır. Yapılan analizlerle, STEM hakkında bilgisi olan ve olmayan öğrenciler arasında anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Bu doğrultuda, STEM Uygulamaları Öğretmen Özyeterlik Ölçeğinin 18 maddeden oluştuğu kesinleşmiş ve bu Likert tipi ölçekte cevaplar 1=kesinlikle katılmıyorum, 5=kesinlikle katılıyorum olmak üzere 1-5 puan aralığında yer almaktadır. Ölçekten elde edilen toplam puan en düşük 18 ve en yüksek 90 değerindedir.

**Tablo 3.4.** STEM'e yönelik tutum ölçeğine ait doğrulayıcı faktör analizi sonuçları.

Uyum İndeksi	Elde Edilen	Kabul Görmüş
RMSEA	0.05	$\leq 0.05$
CFI	0.96	$\geq 0.95$
IFI	0.96	$\geq 0.95$
RFI	0.95	$\geq 0.95$
NNFI	0.96	$\geq 0.95$
NFI	0.95	$\geq 0.95$
SRMR	0.05	$\leq 0.05$

Yaman vd. (2018)'den alıntıdır.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Araştırmada kullanılan ölçeklere kişisel bilgiler formu eklenerek Türkiye'nin iki farklı üniversitesinde eğitim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarına elden ulaştırılmıştır. Araştırmanın konusu ve kapsamı hakkında genel bilgiler verilerek kendilerinden veri toplama sürecine katkıda bulunmaları talep edilmiştir. Bu bilgiler ışığında gönüllü olan adaylara ölçeğin doldurulması hususunda bilgiler verilmiş ve cevaplamaları için zaman tanınmıştır. Ölçeği uygulayan adaylardan ilgili formların çıktısı toplanarak veriler bir araya getirilmiştir.

### 3.5. Verilerin Analizi

Bu araştırmada veriler STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği ve STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği kullanılarak tespit edilmiştir. Türkiye'nin iki farklı üniversitesinde eğitim görmekte olan fen bilgisi öğretmen adaylarının ölçeklere verdikleri cevaplar doğrultusunda elde edilen toplam puanlar Excel programına aktarılmış ve bu veriler SPSS Statistics 27 programında işlenmiştir. Daha sonra yapılacak olan analizlerin ortaya konması adına, verilerin gruplar içinde normal dağılıma sahip olup olmadığını karar verebilmek için Kolmogorov-Smirnov testi p anlamlılık (significance) değerleri incelenmiş ve sonuçlar üniversite değişkeni baz alınarak Tablo 3.5'te verilmiştir.

**Tablo 3.5.** Örneklem grubunun STEM'e yönelik tutum ve STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkeni bağlamında normallik testi sonuçları

	Üniversite	Kolmogorov-Smirnov		
		İstatistik	Sd	p
STEM Öz Yeterlik	Üniversite A	0.04	167	0.20*
	Üniversite B	0.08	116	0.15
STEM Tutum	Üniversite A	0.06	167	0.20*

Çalışmada elde edilen verilerin sınıf düzeyi değişkeni kapsamında Kolmogorov-Smirnov testi p anlamlılık (significance) değerleri Tablo 3.6’da verilmiştir.

**Tablo 3.6.** Örneklem grubunun STEM’e yönelik tutum ve STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında normallik testi sonuçları

		Kolmogorov-Smirnov		
		İstatistik	Sd	p
<b>STEM</b>	1.Sınıf	0.07	84	0.20*
	2.Sınıf	0.05	85	0.20*
	3.Sınıf	0.70	65	0.20*
	4.Sınıf	0.07	49	0.20*
<b>Tutum</b>	1.Sınıf	0.06	84	0.20*
	2.Sınıf	0.10	85	0.03
	3.Sınıf	0.08	65	0.20*
	4.Sınıf	0.20	49	0.00

Elde edilen verilerin normal dağılıma uygunluğunu test etmek amacıyla Kolmogorov Smirnov testi sonucundan yararlanılmıştır. Örneklem büyüklüğü 30 ve üstünde ise ( $n \geq 30$ ) nicel değişkenin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov testi ile sınanabilir. Testin sonucunda elde edilen p anlamlılık (significance) değeri  $p > 0,05$  ise değişken normal dağılım göstermektedir (Cevahir, 2020). Verilerin her iki ölçekte üniversite değişkeni baz alındığında p değeri 0.05’ten büyük olduğu için normal dağıldığı gözlenmiştir. Diğer yandan veriler, kullanılan iki ölçek için sınıf düzeyi değişkenine göre teste tabi tutulduğunda ise, STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinde yalnızca 2. ve 4. sınıf düzeyi için normal dağılım göstermediği, diğer tüm verilerin normal dağıldığı görülmüştür. Tüm verilerde normal dağılımın tekrar gözlemlenmesi adına çarpıklık-basıklık değerlerinin incelenmesi uygun görülmüştür.

Tablo 3.7 ve Tablo 3.8’de fen bilgisi öğretmenliği okuyan öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden aldıkları toplam puanlar için betimsel analiz sonuçları ve çarpıklık-basıklık değerleri yine tüm değişkenler için ayrı ayrı hesaplanarak

verilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, üniversite değişkeni göze alındığında çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ve +1 değerleri arasında olması sebebiyle verilerin normal dağılım gösterdiği tekrar tespit edilmiştir. Verilerin sınıf düzeyi değişkeni içindeki 4. sınıf kategorisinin dışındaki tüm kategorilerde çarpıklık-basıklık değerinin -1 ve +1 değerleri arasında yer aldığı tespit edildiğinden, bu verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Çarpıklık ve basıklık katsayısının -1 ile +1 arasında değer alması mükemmeldir fakat -2 ile +2 arasında değer alması da çoğu durum için kabul edilebilir (George ve Mallery, 2012). Bu doğrultuda 4. sınıf kategorisi de dahil olmak üzere tüm kategorilerdeki elde edilen verilerin normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir.

**Tablo 3.7.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkeni bağlamında betimsel analiz sonuçları

	Min.	Max.	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
Üniversite A	18	90	53.1	14.5	-0.03	-0.11
Üniversite B	18	90	50.6	14.0	0.03	0.52

**Tablo 3.8.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında betimsel analiz sonuçları

	Min.	Max.	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
1.sınıf	23.0	86.0	50.8	13.5	0.13	-0.30
2.sınıf	18.0	88.0	49.2	13.9	-0.25	-0.02
3.sınıf	22.0	90.0	56.2	16.1	0.35	-0.29
4.sınıf	18.0	78.0	53.8	13.1	-1.03	1.09

Tablo 3.9 ve Tablo 3.10’da fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e Yönelik Tutum ölçeğinden aldıkları toplam puanların betimsel analiz sonuçları ve çarpıklık-basıklık değerleri tüm değişkenler için ayrı ayrı hesaplanarak verilmiştir. Elde edilen veriler doğrultusunda, tüm değişkenler için çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında olduğu gözlemlenmiştir. Çarpıklık ve basıklık değerlerinin -1 ile +1 arasında değer alması, verilerin normal dağıldığı anlamına gelir (Hair vd., 2013). Bu anlamda STEM’e Yönelik Tutum ölçeğinden elde edilen tüm verilerin de normal dağıldığı kesinleştirilmiştir.

**Tablo 3.9.** Örneklem grubunun STEM’e yönelik tutumlarının üniversite değişkeni bağlamında betimsel analiz sonuçları

	Min	Max	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
Üniversite A	101	169	140.9	13.5	-0.28	-0.08
Üniversite B	101	174	139.6	15.0	-0.10	-0.30

**Tablo 3.10.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında betimsel analiz sonuçları

	Min.	Max.	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
1.sınıf	101.0	165.0	138.2	13.4	-0.27	-0.12
2.sınıf	102.0	169.0	140.3	14.2	-0.19	-0.32
3.sınıf	111.0	174.0	143.0	14.8	-0.05	-0.52
4.sınıf	101.0	168.0	141.0	14.1	-0.60	0.59

Araştırmanın örneklem olarak ulaştığı fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ve STEM'e Yönelik Tutum ölçeklerinden elde ettikleri puanların genel toplamları, bu sefer değişkenlere tabi tutulmadan SPSS programına tekrar işlenmiş ve normallik testi sonuçları Tablo 3.11'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre p anlamlılık (significance) değeri 0.05'ten büyük olduğu için verilerin normal dağıldığı ortaya konmuştur.

**Tablo 3.11.** Örneklem grubunun STEM'e yönelik tutumları ve STEM öz yeterliklerinin normallik testi sonuçları

	Kolmogorov-Smirnov		
	İstatistik	Sd	p
STEM Öz Yeterlik	0.05	283	0.20*
STEM Tutum	0.04	283	0.20*

Elde edilen tüm verilerin herhangi bir değişkene tabi tutulmaksızın betimsel analiz sonuçları ve çarpıklık-basıklık değerleri ise Tablo 3.12'de verilmiştir.

**Tablo 3.12.** Örneklem grubunun STEM'e yönelik tutumları ve STEM öz yeterliklerinin betimsel analiz sonuçları

	Min.	Max.	$\bar{X}$	SS	Çarpıklık	Basıklık
STEM Öz Yeterlik	18.0	90.0	52.1	14.4	0.01	0.09
STEM Tutum	101.0	174.0	140.4	14.1	-0.21	-0.19

Araştırmada kullanılan STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinde alınabilecek en düşük puan 18 ve en yüksek puan 90'dır. Tablo 3.12'ye göre de araştırmaya katılan örneklem grubu bu ölçekte minimum puan 18 ve maksimum puan 90 almıştır. İlgili örneklem grubunun tabi tutulduğu STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinde ise alınabilecek en düşük puan 37 ve en yüksek puan 185'tir. Tablo 3.12'ye göre elde edilen verilerde, STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinde alınan en düşük puan 101 ve en yüksek puan 174 olarak tespit edilmiştir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının her iki ölçekten aldıkları genel toplam puanları için, çarpıklık ve

basıklık değerleri de -1 ve +1 arasında kalmıştır ve bu yüzden verilerin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Çalışmada ele alınan birinci alt problemde fen bilgisi öğretmenliği bölümünü okuyan niversite öğrencilerinin STEM Uygulamaları Öğretmen z Yeterlik puanları niversite değişkeni göz önüne alındığında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık oluşup oluşmadığını gözlemek için veriler bağımsız gruplar t testine tabi tutulmuştur.

İkinci alt problemde fen bilgisi öğretmenliği bölümünde okuyan niversite öğrencilerinin STEM Uygulamaları Öğretmen z Yeterlik leğinden elde ettikleri puanların sınıf düzeyleri açısından anlamlı bir fark oluşup oluşmadığını gözlemek için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Çalışmanın nc alt problemi kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e Yönelik Tutum leği puanlarının niversite değişkeni göz önüne alındığında istatistiksel bir farklılık oluşup oluşmadığını belirlemek için, veriler bağımsız gruplar t testine tabi tutulmuştur.

Dördüncü alt problemin tespiti açısından, fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e Yönelik Tutum leğinden elde ettiği toplam puanların okudukları sınıf düzeyleri açısından anlamlı bir farkın olup olmadığının tespiti için tek yönlü varyans analizi (ANOVA) kullanılmıştır.

Araştırmada ilk 4 problem için elde edilen verilerde anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığının yorumlanmasında 0.05 anlamlılık düzeyi ölçüt olarak kullanılmıştır.

Beşinci alt problem bağlamında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen z Yeterlik ve STEM'e Yönelik Tutum puanlarının arasında anlamlı bir ilişki oluşup oluşmadığını ortaya koymak için Pearson korelasyon analizi kullanılmıştır.

## BÖLÜM 4

### 4. BULGULAR

Bu araştırma STEM eğitim yaklaşımına yönelik fen bilgisi öğretmen adaylarının tutum ve öz yeterliklerini ve bunlar arasındaki ilişkiyi belirlemek amacıyla 5 alt problem içermektedir. Bu kısımda, araştırmanın bu 5 alt problemine ilişkin bulgular ayrı ayrı başlıklar halinde verilmiştir.

#### 4.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üniversite Değişkenine Göre STEM Öz Yeterliklerinin İncelenmesi

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden aldıkları puanların okudukları üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin bulgular aşağıda incelenmiştir. Veriler bağımsız iki grup karşılaştırması yapıldığından bağımsız gruplar t-testine (Independent sample t-testi) tabi tutulmuştur.

Tablo 4.1’de STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden elde edilen verilerin üniversite değişkeni kapsamında betimsel analiz sonuçları verilmiştir. Üniversite B’den araştırmaya katılan Fen bilgisi öğretmenliği bölümü öğrencilerinin ilgili ölçekteki puanlarının ortalaması 50.61 iken, Üniversite A’daki katılımcıların ortalaması 53.15 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.1.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkenine göre bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Üniversite	N	$\bar{X}$	SS	Ortalamanın Standart Hatası
STEM Öz Yeterlik	Üniversite A	167	53.15	14.54	1.13
	Üniversite B	116	50.61	14.05	1.30

İlgili veriler bağımsız gruplar t-testine tabi tutulmuş ve elde edilen veriler ise Tablo 4.2’de verilmiştir.

**Tablo 4.2.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkenine göre homojenlik testi sonuçları

STEM Öz Yeterlik	Levene Test		t-test					
	F	p	t	Sd	p değeri		Farkın %95 Güven Aralığı	
					Tek taraflı	Çift taraflı	En Düşük	En Yüksek
Varyanslar eşit varsayıldığında	0.46	0.49	1.46	281	0.07	0.14	-0.87	5.95
Varyanslar eşit varsayılmadığında			1.47	252.88	0.07	0.14	-0.86	5.93

Tablo 4.2 Levene Testi sonuçlarına göre p değeri 0.05'ten büyük olduğu için varyanslar eşit kabul edilmiş ve bu doğrultuda p anlamlılık (significance) değeri gözlemlenmiştir. Araştırmanın birinci alt problemine ilişkin verilerinin p değerinin 0.05'ten büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda, araştırmaya katılan fen öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden elde ettiği puanları üniversite değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermediği ortaya konmuştur.

#### 4.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi Değişkenine Göre STEM Öz Yeterliklerinin İncelenmesi

Araştırmaya katılmış olan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden elde ettikleri toplam puanların okudukları sınıf düzeyi değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin bulgular aşağıda incelenmiştir. İlişkisiz ikiden fazla grup karşılaştırması yapıldığından Tek Yönlü Varyans (Oneway ANOVA) analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.3'te STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden elde edilen puanların ortalamasının tüm sınıf kademelerinde 49.25 ile 53.84 arasında değiştiği gözlenmiştir.

**Tablo 4.3.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında ANOVA testine göre betimsel analiz sonuçları

STEM Öz Yeterlik								
	N	$\bar{X}$	SS	Standart Hata	Farkın %95 Güven Aralığı		Minimum	Maksimum
					Alt Sınır	Üst Sınır		
<b>1.sınıf</b>	84	50.83	13.51	1.47	47.90	53.77	23.00	86.00
<b>2.sınıf</b>	85	49.25	13.93	1.51	46.24	52.25	18.00	88.00
<b>3.sınıf</b>	65	56.20	16.06	1.99	52.22	60.18	22.00	90.00
<b>4.sınıf</b>	49	53.84	13.09	1.87	50.08	57.60	18.00	78.00
<b>Toplam</b>	283	52.11	14.37	0.85	50.43	53.80	18.00	90.00

Bu verilerin homojenliğini kontrol etmek amacıyla Levene testi sonucu incelenmiş ve ilgili sonuçlar Tablo 4.4.'de verilmiştir. Homojenlik testinin sonuçlarına göre p değeri bu veriler için 0.05'ten büyük olduğu için verilerin homojen dağılım gösterdiği kabul edilmiştir. Bu nedenle veriler ANOVA testine tabi tutularak sınıf düzeyi değişkeni kapsamında sonuçlar incelenmeye alınmıştır.

**Tablo 4.4.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında homojenlik testi sonuçları

STEM Öz Yeterlik				
	Levene İstatistik	Sd1	Sd2	p
Ortalamaya Dayalı	1.97	3	279	0.11
Medyana Dayalı	2.13	3	279	0.09
Medyan Temel Alınarak Düzeltilmiş Sd ile	2.13	3	273.30	0.09
Ayıklanmış Ortalamaya Dayalı	2.10	3	279	0.10

Araştırmanın ikinci alt problemi içinde elde edilen verilerin ANOVA testi sonuçları Tablo 4.5'te verilmiştir. Bu tabloya göre ilişkisiz gruplar arasında p anlamlılık (significance) değeri 0.05'ten küçük çıktığı için STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik puanları ile sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmektedir.

**Tablo 4.5.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında ANOVA testi sonuçları

STEM Öz Yeterlik					
	Kareler Toplamı	Sd	Ortalama Kare	F	p
İlişkisiz Gruplar	2067.03	3	689.01	3.42	0.02
İlişkili Gruplar	56188.57	279	201.40		
Toplam	58255.60	282			

Bu anlamlı farkın hangi sınıf düzeyleri arasında oluştuğunu gözlemek için veriler ANOVA Post-Hoc testine tabi tutulmuştur. Araştırmada kullanılan örneklemin dağılımında, sınıf düzeylerine göre yapılan kategoride toplam katılımcı sayılarının birbirine yakın olmaması sebebiyle ANOVA testinde Scheffe test sonuçlarına bakılmıştır. Scheffe testi sonuçları Tablo 4.6'da verilmiştir.

**Tablo 4.6.** Örneklem grubunun STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında Scheffe çoklu karşılaştırma sonuçları

(I) sınıf	(J) sınıf	Ortalama Fark(I-J)	Standart Hata	p	Farkın %95 Güven Aralığı	
					Alt Sınır	Üst Sınır
1.sınıf	2.sınıf	1.59	2.18	0.91	-4.55	7.73
	3.sınıf	-5.37	2.34	0.16	-11.96	1.23
	4.sınıf	-3.00	2.55	0.70	-10.18	4.17
2.sınıf	1.sınıf	-1.59	2.18	0.91	-7.72	4.55
	3.sınıf	-6.95*	2.34	0.03	-13.53	-0.38
	4.sınıf	-4.59	2.55	0.36	-11.75	2.57
3.sınıf	1.sınıf	5.37	2.34	0.16	-1.23	11.96
	2.sınıf	6.95*	2.34	0.03	0.38	13.53
	4.sınıf	2.36	2.68	0.86	-5.19	9.92

	1.sınıf	3.00	2.55	0.70	-4.17	10.18
<b>4.sınıf</b>	2.sınıf	4.59	2.55	0.36	-2.57	11.75
	3.sınıf	-2.36	2.68	0.86	-9.91	5.19

Tablo 4.6’da p değerleri incelendiğinde ise yalnızca 2. sınıf ve 3. sınıf kategorisi arasında p değeri 0.05’ten küçük çıkmış ve diğer tüm kategoriler arasında p değerinin 0.05’ten büyük olduğu gözlemlenmiştir. Dolayısıyla elde edilen ölçek puanlarında yalnızca 2. sınıf ve 3. sınıf düzeyi arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Diğer sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.

### 4.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Üniversite Değişkenine Göre STEM Tutumlarının İncelenmesi

Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e Yönelik Tutum ölçeğinden aldıkları puanların okudukları üniversite değişkenine göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin bulgular aşağıda incelenmiştir. Tablo 4.7’de STEM’e yönelik tutum puanlarının üniversite değişkeni bağlamında betimsel analiz sonuçları verilmiştir. Üniversite A için ortalama 140,95 iken, Üniversite B için tutum puanlarının ortalaması 139,62 olarak tespit edilmiştir.

**Tablo 4.7.** Örneklem grubunun STEM’e yönelik tutumlarının üniversite değişkenine göre bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Üniversite	N	$\bar{X}$	Standart. Hata	Ortalamanın Standart Hatası
<b>STEM Tutum</b>	<b>Üniversite A</b>	167	140.95	13.45	1.04
	<b>Üniversite B</b>	116	139.62	15.04	1.40

STEM tutumlarının ölçüldüğü bu problem sorusunda bağımsız iki grubun (Üniversite A ve Üniversite B) karşılaştırması yapıldığından bağımsız gruplar t-testi (Independent sample t-testi) uygulanmıştır. STEM’e Yönelik Tutum ölçeğinden elde edilen verilerin bağımsız gruplar t-testi sonuçları ise Tablo 4.8’de verilmiştir. Levene Testi sonuçlarına göre p değeri 0.05’ten büyük olduğu için varyansların eşit olduğu ve bu anlamda elde edilen p anlamlılık (significance) değeri gözlemlenmiştir. Araştırmanın ikinci alt problemdeki verilerin p değerinin 0.05’ten büyük olduğu tespit edilmiştir. Bu anlamda, araştırmaya katılan fen öğretmeni adaylarının STEM’e Yönelik Tutum ölçeğinden elde ettiği puanlar, okudukları üniversiteye göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemiştir.

**Tablo 4.8.** Örneklem grubunun STEM tutumlarının üniversite değişkenine göre homojenlik testi sonuçları

STEM Öz Tutum	Levene Test		t-test						
	F	p	t	Sd	p değeri		Farkın %95 Güven Aralığı		
					Tek tarafli	Çift tarafli	En Düşük	En Yüksek	
Varyanslar eşit varsayıldığında	1.28	0.30	0.77	281	0.22	0.44	-2.04	4.68	
Varyanslar eşit varsayılmadığında			0.76	229.34	0.23	0.45	-2.11	4.75	

#### 4.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Sınıf Düzeyi Değişkeni Kapsamında STEM Tutumlarının İncelenmesi

Araştırmaya katılmış olan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden aldıkları puanların okudukları sınıfa göre anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığına ilişkin bulgular aşağıda incelenmiştir. İlişkisiz ikiden fazla grup karşılaştırıldığından Tek Yönlü Varyans (Oneway ANOVA) analizi kullanılmıştır.

Tablo 4.9'a göre tüm sınıf kademelerinde elde edilen puanların ortalamasının 138.20 ile 143.02 arasında olduğu gözlemlenmiştir.

**Tablo 4.9.** Örneklem grubunun STEM'e yönelik tutumlarının sınıf düzeyi değişkeni bağlamında ANOVA testine göre betimsel analiz sonuçları

STEM Tutum								
N	$\bar{X}$	SS	Standart Hata	Farkın %95 Güven Aralığı		Minimum	Maksimum	
				Alt Sınır	Üst Sınır			
<b>1.sınıf</b>	84	138.20	13.40	1.46	135.29	141.10	101.00	165.00
<b>2.sınıf</b>	85	140.26	14.19	1.54	137.20	143.30	102.00	169.00
<b>3.sınıf</b>	65	143.02	14.77	1.83	139.36	146.68	111.00	174.00
<b>4.sınıf</b>	49	141.00	14.07	2.01	136.96	145.04	101.00	168.00
<b>Toplam</b>	283	140.41	14.11	0.84	138.75	142.06	101.00	174.00

STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğinden elde edilen verilerin sınıf düzeyleri değişkeni kapsamında homojenliğini kontrol etmek amacıyla Levene testi sonucu incelenmiştir. Tablo 4.10'daki verilere göre p değerinin bu test için 0.05'ten büyük olduğu gözlenmiş ve verilerin homojen dağıldığı kabul edilmiştir. Bu nedenle veriler ANOVA testine tabi tutulmuştur.

**Tablo 4.10.** Örneklem grubunun STEM'e yönelik tutumlarının sınıf düzeyi değişkeni bağlamında homojenlik testi sonuçları

STEM Tutum				
	Levene İstatistik	Sd1	Sd2	p
<b>Ortalamaya Dayalı</b>	0.31	3	279	0.82

<b>Medyana Dayalı</b>	0.29	3	279	0.83
<b>Medyan Temel Alınarak Düzeltilmiş Sd ile</b>	0.29	3	276.98	0.83
<b>Ayıklanmış Ortalamaya Dayalı</b>	0.30	3	279	0.82

Araştırmanın dördüncü alt problemi için, elde edilen verilerin ANOVA testi sonuçları Tablo 4.11’de verilmiştir. Buna göre, p değeri gruplar arasında 0.05’ten büyük çıkmıştır. Bu anlamda ortaya çıkan sonuca göre, STEM’e Yönelik Tutum puanları ile sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemektedir.

**Tablo 4.11.** Örneklem grubunun STEM’e yönelik tutumlarının sınıf düzeyi değişkeni bağlamında ANOVA testi sonuçları

<b>STEM Tutum</b>					
	<b>Kareler Toplamı</b>	<b>Sd</b>	<b>Ortalama Kare</b>	<b>F</b>	<b>p</b>
<b>İlişkisiz Gruplar</b>	824.02	3	291.34	1.47	0.22
<b>İlişkili Gruplar</b>	55298.24	279	198.20		
<b>Toplam</b>	56172.27	282			

#### 4.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ile STEM Tutumları Arasındaki İlişkinin İncelenmesi

Araştırmaya katılan Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik puanları ile STEM tutum puanları arasındaki ilişkinin tespiti açısından veriler Pearson korelasyon testine tabi tutulmuştur (Tablo 4.12).

Adayların STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik puanları ile STEM’e Yönelik Tutum puanları arasındaki ilişki incelendiğinde bu ilişkinin katsayısı (r değeri) pozitif 0.42 değerinde çıkmıştır. Korelasyon katsayısı pozitif çıktığı için her iki değişken birlikte artan ya da azalan değerler alır denilebilir (Tutar ve Erdem, 2020). Ayrıca korelasyon katsayısı 0.40 ile 0.70 arasında yer aldığı için öğretmen adaylarının ölçek puanları arasında orta düzeyde bir ilişki vardır denilebilir (Gulford, 1956).

**Tablo 4.12.** Örneklem grubunun STEM öz yeterlikleri ve STEM’e yönelik tutumlarının arasındaki ilişkinin Pearson korelasyon testine göre sonuçları

	<b>STEM Tutum</b>	<b>STEM Öz Yeterlik</b>
<b>STEM Öz Yeterlik</b>	<b>Pearson Korelasyonu</b>	0.42*
	<b>p</b>	<0.01
	<b>N</b>	283
<b>STEM Tutum</b>	<b>Pearson Korelasyonu</b>	1
	<b>p</b>	<0.01
	<b>N</b>	283

Buradan elde edilen bulgulara göre, Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar ile STEM’e Yönelik Tutum

ölçeğinden aldıkları puanlar arasında orta derecede pozitif anlamlı bir ilişki vardır. Sonuç olarak, adayların STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden aldıkları puanlar arttıkça STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden aldıkları puanlar artmaktadır.



## BÖLÜM 5

### 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik ve STEM tutumlarının bazı değişkenler (üniversite, sınıf düzeyi) bakımından incelenmesi ve adayların STEM öz yeterlikleri ile STEM tutumlarının arasındaki ilişkiyi tespit etmek amacıyla yapılan bu araştırmada elde edilen bulgular sunulmuştur. Bu kısımda ise yapılan çalışmanın bulguları her bir alt araştırma sorusu bağlamında özet olarak sunulmuş ve literatür kapsamında tartışılmıştır. Bu başlığın son kısmında ise elde edilen bulgular ve sonuçların ışığında bu alanda çalışan öğretmenlere, araştırmacılara, üniversitelere ve eğitim politikacılarına önerilerde bulunulmuştur.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

##### 5.1.1. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerinin Üniversite Değişkeni Kapsamında İncelenmesi

Bu araştırmanın 1. alt problemi fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkeni baz alınarak incelenmesidir. Bu amaç doğrultusunda kullanılan ölçekten elde edilen maksimum puan 90 ve minimum puan 18'dir. Katılımcıların bu ölçekten aldıkları puanlar okudukları üniversite açısından değerlendirildiğinde Üniversite A'da öğrenim görmekte olan fen bilgisi öğrencilerinin STEM öz yeterlik genel ortalaması 53.1 ve Üniversite B'de okuyan öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik puanlarının genel ortalaması 50.6 olarak tespit edilmiştir. Kullanılan ölçekte maksimum ve minimum puanın ortalamasının 54 olması düşünüldüğünde, öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin orta düzeye yaklaştığı söylenebilir. Öğretmen adaylarının ölçekten elde ettikleri puanları üniversite değişkeni baz alındığında ise istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşmadığı ortaya konmuştur.

Yıldırım (2020) üniversitelerde STEM eğitimi verilen bölümlerdeki öğretmen adaylarıyla, adayların STEM öz yeterliklerini belirlemek için bir araştırma yapmıştır. Bu amaçla geliştirdiği ve uyguladığı ölçek ile elde edilen verilerin analizi sonucu, öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin orta düzeyde kaldığını ortaya koymuştur. Er ve Acar-Başgeçmez (2020) de çalışmalarında öğretmen adaylarının fen STEM uygulamalarına yönelik öz yeterlik inançlarının orta seviyede olduğunu tespit etmişlerdir. Johnson vd. (2020) sınıf öğretmeni adayları ile yaptıkları çalışmada entegre STEM uygulamalarının adayların STEM çerçevesinde fen ve matematik öğretme öz yeterliklerini artırdığını ortaya koymuştur. Ayrıca öğretmen adaylarının entegre STEM etkinlikleri konusundaki araştırmalara günlük hayat

içerisinde veya internette maruz kalmaya ve STEM konusunda öncülük yapabilecek eğitimcilerle ihtiyaç duyduklarını tespit etmiştir.

Bu araştırma sonuçları birinci alt problemi açısından incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin üniversite değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vermemesinin nedeni YÖK fen bilgisi öğretmenliği lisans programının üniversitelerde aynı şekilde uygulanması olabilir. Öğretmen adayları aynı sınıf düzeyinde aynı öğretim sürecine tabi tutulmakta ve bu anlamda üniversiteler arasında anlamlı bir fark çıkmamaktadır.

### **5.1.2. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerinin Sınıf Düzeyi Değişkeni Kapsamında İncelenmesi**

Bu araştırmanın 2. alt problemi ise fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin sınıf düzeyi değişkeni bağlamında incelenmesidir. Bu anlamda uygulanan ölçekten katılımcıların aldıkları puanlar incelendiğinde, tüm sınıf düzeylerinde puanların 49.2 ile 53.8 arasında değiştiği gözlenmiştir. Öğretmen adaylarının ölçekten elde ettikleri puanların sınıf düzeyi değişkeni açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığı tespit edilmek üzere yapılan analizde öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik puanları açısından yalnızca 2. ve 3. sınıf adayları arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Diğer tüm sınıf düzeyleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir.

YÖK'ün yayınladığı fen bilgisi öğretmenliği lisans programı incelendiğinde 3.sınıf dersi olan Fen Öğretimi dersi içerisinde öğretim stratejileri, yöntem ve teknikleri üniversitelerde öğretilmektedir. Bu ders kapsamında fen bilgisi öğretmen adayları STEM kavramına yönelik bilgi sahibi olmaktadır. Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerinin 2. ve 3.sınıflar arasında anlamlı bir fark ortaya çıkmasının nedeninin öğretmen adaylarının 3.sınıf itibarıyla aldıkları dersler olduğu düşünülmektedir.

Verdi (2024) ise çalışmasında fen bilgisi öğretmen adaylarının öz yeterliklerini sınıf seviyesi değişkenine göre kıyasladığında, adayların ortalamaları arasında anlamlı bir farkın ortaya çıktığını göstermiştir. Bu farkın 1. sınıf ve 4. sınıflar arasında gerçekleştiğini ve 4. sınıfların daha yüksek ortalamaya sahip olduklarını tespit etmiştir. Fenton ve Essler-Petty (2019) öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri çalışmada, STEM dersleri almanın, STEM çalışmaları araştırma ve tasarlanmanın ve STEM perspektifinde yapılan robotik kodlama derslerinin öğretmen adaylarının STEM öz yeterliklerini artırdığını tespit etmiştir. Bahar vd.

(2018) öğretmen adaylarının STEM eğitimi almalarının STEM öz yeterliklerini, STEM etkinlik yapma ve yaptırabilme inançlarını artırdığını vurgulamıştır.

### **5.1.3. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Tutumlarının Üniversite Değişkeni Kapsamında İncelenmesi**

Bu araştırmanın 3. alt problemi kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları üniversite değişkeni baz alınarak incelenmiştir. Bu problemi çözümlmek amacıyla kullanılan ölçekte alınabilecek en yüksek puan 185 ve en düşük puan ise 37'dir. Katılımcıların ölçekten aldıkları puanlar incelendiğinde, Üniversite A'daki öğrencilerin ölçekten elde ettikleri puanların ortalaması 140.95 iken Üniversite B öğrencilerinin puanlarının ortalaması 139.62 olarak belirlenmiştir. Kullanılan ölçekte maksimum ve minimum puanın ortalamasının 111 olduğu düşünüldüğünde öğretmen adaylarının STEM tutumlarının orta üstü bir düzeyde olduğu söylenebilir. Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden elde ettikleri puanlar üniversite değişkeni baz alınarak incelendiğinde ise Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı bir fark oluşturmadığı saptanmıştır.

Berk (2021) öğretmen adaylarıyla gerçekleştirdiği çalışma sonucunda, öğretmen adaylarının STEM eğitimi tutumlarının orta düzeyde kaldığını tespit etmiştir. Buldur ve Sarı (2023) ise çalışmalarında öğretmen adaylarının STEM eğitimi tutumlarının yüksek olduğunu ortaya koymuşlardır. Yenilme ve Balbağ (2016) fen bilgisi ve matematik öğretmen adaylarıyla yaptığı çalışmada katılımcıların STEM tutumlarının genel olarak "olumlu" olduğunu rapor etmişlerdir.

Dökme ve Koyunlu Ünlü (2023) öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada öncelikli olarak STEM dersleri düzenlemiş ve adayların ön test ve son test puanlarını karşılaştırmıştır. Araştırmanın sonucuna göre, öğretmen adaylarının STEM konusunda teorik ve uygulamalı derslerin, özgün STEM etkinlikleri tasarlamının ve bu anlamda öğreticiden geri dönüt alarak öğrenme ortamı geliştirmelerinin adayların STEM öz yeterlik inançlarını artırmada hayati bir role sahip olduğu vurgulanmıştır.

Bu araştırmanın sonuçları üçüncü alt problemi açısından incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM tutumlarının üniversite değişkenine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık vermemesinin nedeni YÖK fen bilgisi öğretmenliği lisans programının üniversitelerde aynı şekilde uygulanması olabilir. Öğretmen adayları aynı sınıf düzeyinde aynı

öğretim sürecine tabi tutulmakta ve bu anlamda üniversiteler arasında anlamlı bir fark çıkmamaktadır.

#### **5.1.4. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Tutumlarının Sınıf Düzeyi Değişkeni Kapsamında İncelenmesi**

Bu çalışmanın 4. alt problemi ise fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumlarının sınıf seviyesi bağlamında incelenmesidir. Katılımcıların STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden aldıkları puanlar irdelendiğinde, tüm sınıf seviyelerinde ortalama puanın 138,1 ile 143,0 arasında değiştiği ortaya konmuştur. Ayrıca fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM tutum puanları sınıf düzeyi değişkeni açısından irdelendiğinde, STEM tutumlarının öğrencilerin okudukları sınıflara göre istatistiksel olarak fark oluşturmadığı tespit edilmiştir.

Mert (2019) ise sınıf öğretmeni adaylarının STEM tutumlarını öğrenim gördükleri sınıf seviyesine göre incelediğinde, sınıf seviyesinin STEM tutum puanlarını anlamlı bir farklılık olacak şekilde etkilediğini gözlemiştir. 2. sınıf öğretmen adaylarının 3. sınıf öğretmen adaylarına göre daha yüksek STEM tutumuna sahip olduklarını tespit etmiştir. Öte yandan, Kartal ve Taşdemir (2021) fen bilgisi, matematik, sınıf ve okul öncesi öğretmen adayları ile gerçekleştirdiği çalışmada katılımcıların sınıf düzeyinin STEM tutumları üzerinde anlamlı bir etkisinin olduğunu ve özellikle 3. ve 4. sınıf öğrencilerinin STEM tutum puanlarının diğer sınıf seviyelerindeki katılımcılara göre daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Şahin (2019) STEM eğitimi alan ve etkinliklerini düzenleyen fen bilgisi öğretmen adaylarının ön test ve son test puanlarını karşılaştırdığında, katılımcıların STEM tutumlarının ve STEM alt boyutlarına ilişkin tutumlarının istatistiksel olarak anlamlı arttığını belirlemiştir. Thibaut vd. (2018) ise öğretmenler ile gerçekleştirdiği çalışmada öğretmenlerin bilim, teknoloji ve matematik disiplinleri ile öğretimi deneyimlemesinin STEM tutumlarını artırdığını ortaya koymuştur.

#### **5.1.5. Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ile STEM Tutumlarının Arasındaki İlişkinin İncelenmesi**

Bu çalışmanın 5. alt problemi fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Öz Yeterlikleri ile STEM Tutum puanları arasındaki ilişkinin varlığının ve varsa bu ilişkinin düzeyinin tespit edilmesidir. Araştırmaya katılan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeğinden elde ettikleri puanlar hiçbir değişkene tabi tutulmadan analiz edildiğinde, tüm katılımcıların ölçek puan ortalamasının 52.1 olduğu gözlemlenmiştir.

Ölçekten elde edilebilecek orta düzey puanlama hesaplandığında her sorunun 3 puan değer almasıyla elde edilebilecek puan 54'tür. Bu anlamda değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının ölçek puanlarının orta düzeyde kaldığı görülmüştür. Bunun yanında adayların STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden aldıkları puanlar hiçbir değişkene tabi tutulmadan analiz edildiğinde ise, tüm katılımcıların ölçek puan ortalamasının 140,4 olduğu belirlenmiştir. Bu ölçekten elde edilebilecek orta düzey puanlama hesaplandığında ise her sorunun 3 puan değer almasıyla elde edilebilecek puan 111 puandır. Bu bağlamda alınan puanlar değerlendirildiğinde öğretmen adaylarının ölçek puanlarının orta seviyenin üstünde ve iyi düzeye yaklaştığı tespit edilmiştir. Öte yandan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeği ile STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden elde ettikleri puanların arasındaki korelasyon test edildiğinde, STEM öz yeterlikleri ile STEM tutumları arasında istatikselsel olarak anlamlı bir ilişkinin olduğu ortaya konmuştur. Ortaya çıkan bu ilişkinin yönünü ve düzeyini belirlemek amacıyla yapılan testlere göre;

- Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeği ile STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden elde ettikleri puanlar arasında pozitif yönlü bir ilişki vardır. Diğer bir ifadeyle Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM tutumları arttıkça STEM öz yeterliklerinin arttığı belirlenmiştir.
- Fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik ölçeği ile STEM'e Yönelik Tutum ölçeğinden elde ettikleri puanlar arasındaki pozitif korelasyonun düzeyi ise korelasyon katsayısı 0.40 ile 0.70 arasında kaldığı için orta düzey olarak belirlenebilir.

Erol ve Canbeldek Erol (2023) okul öncesi öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada STEM eğitimine yönelik tutumlar ile STEM eğitiminde öz yeterlikler arasında pozitif yönde düşük düzeyde bir ilişkinin olduğunu belirlemişlerdir. Shahali ve Halim (2023) öğretmenlerin STEM öz yeterliliğinin, STEM tutumlarını artırarak öğretim uygulamalarını dolaylı olarak etkilediğini ortaya çıkarmıştır. Bu anlamda Fen öğretiminde STEM öz yeterliği yüksek olan öğretmenlerin fen bilgisinde STEM uygulamalarına karşı tutumları da yüksek olacağını savunmuşlardır. Çolak (2024) da okul öncesi öğretmenlerinin STEM'e yönelik tutumları ile STEM öz yeterliklerinin ilişkisini tespit etmek amacıyla gerçekleştirdiği çalışmada, öğretmenlerin STEM tutum ve STEM öz yeterlik puanları arasında zayıf da olsa pozitif yönlü istatikselsel bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının STEM tutumları arttıkça STEM öz yeterlikleri artmaktadır.

## 5.2. Öneriler

Bu çalışma kapsamında fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlikleri ve STEM tutumları bazı değişkenler (üniversite, sınıf düzeyi) açısından incelenmiş ve adayların STEM öz yeterlik puan ortalamaları ile STEM tutum puan ortalamaları arasındaki korelasyon tespit edilmiştir. Bu çalışmanın bulguları ile öğretmen adayları, öğretmenler, üniversiteler, eğitim politikacıları ve araştırmacılara STEM'in önemi ve avantajları açısından birtakım önerilerde bulunulmuştur.

1. Öğretmenler ve öğretmen adaylarının STEM üzerine eğitim almaları öğrencilerin 21. yy. ve gelişen teknolojiye ayak uydurması, 21. yy. becerileri kazanması ve 21. yy. ve STEM üzerine meslekler konusunda bilgi sahibi olarak bu dallara yönelmesi adına elzemdir.
2. Öğretmen adaylarının STEM'e yönelik eğitim almasının ve etkinlik düzenlemesinin STEM tutumları üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu açıktır. Adayların üniversite döneminde aldıkları disiplinler arası eğitim odaklı eğitimler de STEM'in alt boyutlarına yönelik tutumlarını ve dolayısıyla STEM'e yönelik tutumlarını artırmaktadır. Bu anlamda öğretmen adaylarının STEM'e yönelik çeşitli etkinliklere katılması, eğitim alması önerilir.
3. Öğretmen adaylarının STEM konusunda bilgi sahibi olması, STEM etkinlikleri düzenlemeleri ve STEM bazlı ders planları hazırlayarak üniversite sürecinde akademisyenlerinden geri dönüt alarak kendilerini geliştirmeleri yaşadığımız yüzyılın nesillerini evrensel nitelikte yetiştirmek adına önemlidir. Bu anlamda üniversitelere ve akademisyenlere görev düşmektedir.
4. Bu araştırma 2 farklı üniversitenin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM öz yeterlik ve STEM tutumlarını incelemiştir. Daha geniş kapsamlı sonuçlar almak adına daha fazla üniversiteden veriler toplanarak araştırma yapılabilir.

## KAYNAKLAR

- Akarsu, M., Okur Akçay, N. ve Elmas, R. (2020). STEM Eğitimi Yaklaşımının Özellikleri ve Değerlendirilmesi. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 37(Özel sayı), 155-175. Erişim adresi (01.06.2024): <https://dergipark.org.tr/pub/buje/issue/58376/842413>
- Akarsu Durmuş, R. (2022). *Sınıf öğretmeni adaylarının stem etkinliklerine olan yeterliliklerinin ve stem etkinlikleri hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Giresun Üniversitesi.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? Aydın Üniversitesi Raporu. <https://www.aydin.edu.tr/tr-tr/akademik/fakulteler/egitim/Documents/STEM%20E%C4%9Fitimi%20T%C3%BCrkiye%20Raporu.pdf>
- Anagün Ş. S., Atalay N., Kılıç Z. ve Yaşar S. (2016). Öğretmen Adaylarına Yönelik 21. Yüzyıl Becerileri Yeterlilik Algıları Ölçeğinin Geliştirilmesi: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması. *PAU Eğitim Fakültesi Dergisi*, 2016 (40): 160-175.
- Arseven, A. (2016). Öz Yeterlilik: Bir Kavram Analizi, *Journal of Turkish Studies*, 11(19): 63-80.
- Aşkın Tekindol, İ (2022). Fen Öğretiminin Tarihsel Gelişimi ve Fen Programları. H.B Yüzbaşıoğlu ve E.E. Çevik, *Güncel Gelişmeler Odağında Fen Öğretimi* içinde (s. 1-11). Ankara, Pegem Akademi.
- Ata, B. (2022). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının stem uygulamaları öz-yeterliliklerinin araştırılması*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Ateş, H., ve Sungur Gül, K. (2023). Öğretmen Adaylarının STEM Eğitime Yönelik Öz-Yeterlilik ve Endişe Düzeylerinin İncelenmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 21(1), 478-504. <https://doi.org/10.37217/tebd.1211730>
- Aydeniz, M. ve Bilican, K. (2018). STEM eğitiminde global gelişmeler ve Türkiye için çıkarımlar. S. Çepni (Ed.), *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* içinde (s. 69-90). Ankara: Pegem Akademi.
- Aydoğdu, B. (2014). Bilimsel Süreç Becerileri. Ş.S. Anagün ve N. Duban (Ed:), *Fen Bilimleri Öğretimi* içinde (s. 87-113). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz M. ve Emen, H., Gürer, F. (2018). 2018 fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Balkaş -Yaşar, E. (2021). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin 21. Yüzyıl Becerileri Öz Yeterlilik Algıları ve STEM Tutumlarının İncelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kırıkkale Üniversitesi.
- Berk, H. (2021). *Bilgisayar ve öğretim teknolojileri öğretmen adaylarının ölçme-değerlendirme okuryazarlık seviyeleri ve STEM tutumlarının incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Marmara ve Sabahattin Zaim Üniversitesi Ortak Yüksek Lisans Programı.
- Buldur, A. ve Sarı, N. (2023). Öğretmen adaylarının 21. yy. yeterlilik algıları ile STEM eğitimi tutumları arasındaki kanonik ilişki. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (58), 486-514.
- Bush, S. (2019). National reports on stem education: what are the implications for K-12. Sahin A. ve Mohr-Schroeder M.J. (Ed.), *STEM education 2. 0 : myths and truths - what has K-12 STEM education research taught us* içinde (s.72-90). Brill Publishers.
- Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel araştırma yöntemleri (25.Baskı)*. Ankara: Pegem Akademi.
- Cevahir, E., ve Çatar, R. Ö. (Ed.) (2020). *SPSS ile nicel veri analizi rehberi*. Kibele Yayınları.

- Cohen, L., Manion, L., ve Morrison, K. (2017). *Research methods in education*. (7th ed.). Routledge. <https://doi.org/10.4324/9781315456539>
- Creswell, J. (2012). *Educational Research: Planning, Conducting, and Evaluating Quantitative and Qualitative Research (Cilt 4)*. Pearson.
- Çakan, M., Çelikten, S. ve Gündüz, T. (2020). Nicel veri analizi ve yorumlanması. B. Oral (Ed) ve A. Çoban (Ed), içinde *Kuramdan Uygulamaya Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri*. Ankara. Pegem Akademi. 161-203.
- Çepni, S ve Çil, E. (2009). *Yeni Fen ve Teknoloji Programları (4-8): Planlama, Uygulama ve SBS ile İlişkilendirme*, PegemA Yayıncılık, Ankara.
- Çolak, E. (2022). *Okul öncesi öğretmenlerinin STEM'e yönelik tutumları ile stem uygulamalarına yönelik öz yeterlikleri arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sivas Cumhuriyet Üniversitesi.
- Doğru, M. ve Kıyıcı, F.B. (2005). Fen Eğitiminin Zorunluluğu. Aydoğdu M. ve Kesercioğlu T. (Ed), *İlköğretimde Fen ve Teknoloji Öğretimi* içinde (s. 1-8). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Dökme, İ., ve Koyunlu Ünlü, Z. (2023). An effective intervention using STEM instruction for improving preservice science teachers' self-efficacy. *Research in Science & Technological Education*, 1–22. Online 9 May 2023. <https://doi.org/10.1080/02635143.2023.2209847>
- Ekiz, D. (2013). *Bilimsel araştırma yöntemleri*, (Geliştirilmiş 3. Baskı), Ankara: Anı Yayıncılık.
- Er, K. O. ve Acar-Başeğmez, D. A. (2020). Öğretmen adaylarının STEM farkındalıkları ile STEM uygulamalarına ilişkin özyeterlik inançları arasındaki ilişki. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 14(2), 941-987.
- Erol, A. ve Canbeldek, Erol (2024). The Relationship Between Attitude Towards STEM Education, Self-Efficacy in STEM Education, and Constructivist Beliefs of Early Childhood Teachers. *Journal for STEM Educ Res* 7, 12–28. <https://doi.org/10.1007/s41979-023-00111-y>
- Eymen, U. E., (2007). *SPSS Kullanma Kılavuzu*, İstatistik Merkezi Yayın No: 1
- Fadel, C. (2008). 21st century skills: How can you prepare students for the new global economy, OECD. Erişim adresi (01.06.2024): <https://www.oecd.org/site/educeri21st/40756908.pdf>
- Fenton, D. ve S. Essler-Petty, 2019. "Self-Efficacy and STEM: An Integrated Pedagogical Approach for Pre-Service Elementary Teachers. *International Journal for Cross-Disciplinary Subjects in Education (IJCDSE) 10 (4)*: 4160–4168. doi:10.20533/ijcdse.2042.6364.2019.0508.
- Fraenkel, J. R., ve Wallen, N. E. (2009). *How to design and evaluate research in education*. New York: McGraw-Hill.
- Fraenkel, J. R., Wallen, N. E., ve Hyun, H. H. (2012). *How to design and evaluate research in education (8th ed.)*. New York: McGraw Hill.
- Friday Institute for Educational Innovation (2012). *Middle and High School STEM-Student Survey*. Raleigh, NC: Author.
- Geng, J., Jong, M. S. Y., ve Chai, C. S. (2019). Hong Kong teachers' self-efficacy and concerns about STEM education. *The Asia-Pacific Education Researcher*, 28, 35-45. <https://doi.org/10.1007/s40299-018-0414-1>
- George, D., ve Mallery, M. (2010). *SPSS for Windows Step by Step: A Simple Guide and Reference, 17.0 update (10a ed.)* Boston: Pearson
- Guilford, J. P. (1956). *Fundamental statistics in psychology and education (3rd ed.)*. McGraw-Hill.

- Guzey, S.S., Caskurlu S. ve Kozan, K. (2020). Integrated stem pedagogies and student learning. Johnson C.C., Mohr-Schroeder, M.J., Moore, T.J. ve English, L.D. (Ed.), *Handbook of Research on Stem Education* içinde (s.68-79). Routledge.
- Gülhan, F. (2016). *Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5.sınıf öğrencilerinin algı, tutum, kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Hair, J. F., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., ve Tatham, R. L. (2013). *Multivariate Data Analysis*: Pearson Education Limited.
- Hamarat, E. (2019). 21. yüzyıl becerileri odağında Türkiye'nin eğitim politikaları. *Seta Analiz*, 272. <https://www.setav.org/analiz-21-yuzyil-becerileri-odaginda-turkiyenin-egitim-politikalari/>
- Hocaoğlu, N., ve Akkuş-Baysal, E. (2019). Nicel araştırma modelleri-desenleri [Quantitative research models-designs]. G. Ocak (Ed.), *Eğitimde Bilimsel Araştırma Yöntemleri* içinde (s.66-125). Ankara: Pegem.
- Irak, M. (2019). *5. sınıf fen bilimleri dersi ışığın yayılması ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kocaeli Üniversitesi.
- İdin, Ş. (2017). *STEM yaklaşımı*. Tübitak. Erişim adresi (01.06.2024): <https://bilimmerkezleri.tubitak.gov.tr/Upload/SingleFile/Dosya-766-494.pdf>
- İnceoğlu ,M. (1993).Tutum, Algı ve İletişim. Ankara: V Yayınları.
- Johnson, T. M., Byrd, K. O. ve Allison, E. R. (2021). The impact of integrated STEM modeling on elementary preservice teachers' self-efficacy for integrated STEM instruction: A co-teaching approach. *School Science and Mathematics*, 121(1), 25-35. <https://doi.org/10.1111/ssm.12443>
- Jolly, A. (2017). *STEM by Design: Strategies and Activities for Grades 4-8*. New York: Routledge.
- Kartal, B., ve Tasdemir, A. (2021). Pre-service teachers' attitudes towards STEM: Differences based on multiple variables and the relationship with academic achievement. *International Journal of Technology in Education (IJTE)*, 4(2), 200-228. <https://doi.org/10.46328/ijte.58>
- Kelley, T. R., Knowles, J. G., Holland, J. D., ve Han, J. (2020). Increasing high school teachers self-efficacy for integrated STEM instruction through a collaborative community of practice. *International Journal of STEM Education*, 7, 1-13.
- Kıray, S.A. ve Kaptan F. (2012). The effectiveness of an integrated science and mathematics programme: science-centered mathematics-assisted integration. *Energy Education Science and Technology Part B: Social and Educational Studies*, 4(2), 943-956.
- Kolmogorov, A.N. (1933) *Grundbegriffe der Wahrscheinlichkeitsrechnung*. Julius Springer, Berlin. <http://dx.doi.org/10.1007/978-3-642-49888-6>
- Küçükyılmaz, E.A. (2014). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ş.S. Anagün ve N. Duban (Ed:), *Fen Bilimleri Öğretimi* İçinde (s. 87-113). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kwok, S. (2018). Science education in the 21st century. *Nature Astronomy* 2, 530–533. <https://doi.org/10.1038/s41550-018-0510-4>
- Li, Y., Wang, K., Xiao Y. ve Froyd, J.E. (2020). Research and trends in stem education: a systematic review of journal publications. *International Journal of STEM Education*, 7(11), 1-16. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6>
- Martín-Páez, T., Aguilera, D., Perales-Palacios, F. J., ve Vilchez González, J. M. (2019). What are we talking about when we talk about stem education? A review of literature. *Science Education*, 103(4), 799–822. <https://doi.org/10.1002/sc.21522>

- MEB, (2016). STEM Eğitimi Raporu. Ankara: Millî Eğitim Bakanlığı-Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEGİTEK).
- MEB, (2024). Türkiye Yüzyılı Maarif Modeli. Ankara.
- Mert, E. (2019). *Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik tutumlarının çeşitli değişkenlere göre incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bülent Ecevit Üniversitesi, Zonguldak.
- Millî Eğitim Bakanlığı, (2018b). 2023 Eğitim Vizyonu [https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023\\_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf](https://www.gmka.gov.tr/dokumanlar/yayinlar/2023_E%C4%9Fitim%20Vizyonu.pdf)
- Moore, T.J., Johnston A.C. ve Glancy, A.W. (2020). STEM Integration: A Synthesis of Conceptual Frameworks and Definitions. Johnson C.C., Mohr-Schroeder, M.J., Moore, T.J. ve English, L.D. (Ed.), *Handbook of Research on Stem Education* içinde (s.1-14). Routledge.
- National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine (2021). Call to Action for Science Education: Building Opportunity for the Future. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/26152>.
- National Research Council (1996). National Science Education Standards. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/4962>
- National Research Council. (2011). Successful STEM Education: A Workshop Summary. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/13230>.
- Özcan, H., ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin Türkçe 'ye uyarlanması: geçerlilik ve güvenilirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özdemir A. M. (2015). Eğitim Teknolojilerinin Fen ve Teknoloji Derslerinde Kullanılması: Bir Durum Çalışması. *Journal of Educational Sciences (JEDUS)*, 2015: 137-148.
- Parmin, P., Saregar, A., Deta, U.A., ve El Islami, R.A.Z. (2020). Indonesian science teachers' views on attitude, knowledge, and application of STEM. *Journal for the Education of Gifted Young Scientists*, 8(1), 17–31. <https://doi.org/10.17478/jegys.647070>
- Quintana, M. G., ve Garay, I. S. (2019). 21st Century Skills: An Analysis of Theoretical Frameworks to Guide Educational Innovation Processes in Chilean Context. Visvizi A., Lytras M. (Ed.), *Research ve Innovation Forum 2019* içinde (s. 37-46). Springer Proceedings in Complexity. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-30809-4\\_4](https://doi.org/10.1007/978-3-030-30809-4_4)
- Savran Gencer, A., Doğan, H., Bilen, K., Can, B. (2019). Bütünleşik STEM Eğitimi Modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45(45), 38-55.
- Şahin, B. (2019). *Stem Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının Stem Farkındalıkları, Tutumları Ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Bartın Üniversitesi.
- Şen, C., Ay, Z. S., ve Kıray, S. A., (2018). STEM Skills in the 21st Century Education. *Researchs Highlights in STEM Education* içinde (ss.81-101), Iowa: ISRES Publishing.
- Shahali, E. H. M., ve Halim, L. (2023). The influence of science teachers' beliefs, attitudes, self-efficacy and school context on integrated STEM teaching practices. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 1-21.
- Şimşek, E. (2019). *Fen bilgisi öğretmenlerinin stem eğitime yönelik öz-yeterlik inançları, tutumları ve görüşlerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Atatürk Üniversitesi.
- Taber, K. S. (2017). Reflecting the nature of science in science education. K. S. Taber ve B. Akpan (Ed.), *Science Education: An International Course Companion* içinde (s. 23-37). Rotterdam: Sense Publishers. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8\\_2](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_2)

- Taber, K.S. (2017). Science Education as a Field of Scholarship. Keith S.T., Ben A. (Ed.), *New Directions in Mathematics and Science Education* içinde (s. 1-8). SensePublishers, Rotterdam. [https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8\\_1](https://doi.org/10.1007/978-94-6300-749-8_1)
- Tekindal, S. (2009). *Duyuşsal özelliklerin ölçülmesi için araç oluşturma*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Temel, H. (2012). *İlköğretim 4-8 fen ve teknoloji ve matematik öğretim programlarının fen ve matematik entegrasyonuna göre incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Abant İzzet Baysal Üniversitesi.
- Thibaut, L., Knipprath, H., Dehaene, W., ve Depaepe, F. (2019). Teachers' attitudes toward teaching integrated STEM: The impact of personal background characteristics and school context. *International Journal of Science and Math Education*, 17, 987-1007.
- Turan, A.(2021). *Meslek lisesi öğretmenlerinin öğrencilerin başarısı ve öğrenmesine yönelik inançları mesleki motivasyonları ve STEM tutumları arasındaki ilişkinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Sabahattin Zaim Üniversitesi.
- Tutar, H. ve Erdem, A. T. (2020). *Örnekleriyle bilimsel araştırma yöntemleri ve spss uygulamaları*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Verdi. E. (2024). *Fen Bilimleri Öğretmen adaylarının STEM uygulamaları öz-yeterlik, STEM pedagojik alan bigisi ve mesleki gelişimlerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Dokuz Eylül Üniversitesi.
- Webb, N. (2009). The Teacher's Role in Promoting Collaborative Dialogue in the Classroom. *British Journal of Educational Psychology*, 79, 1-28. <https://doi.org/10.1348/000709908X380772>
- Wei, W. K., ve Maat, S. M. (2020). The attitude of primary school teachers towards STEM education. *TEM Journal*, 9(3), 1243–1251. <https://doi.org/10.18421/TEM93-53>
- Yaman, F. (2020). *Öğretmenlerin STEM eğitimine yönelik farkındalık, tutum ve sınıf içi uygulama özyeterlik algılarının incelenmesi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Dicle Üniversitesi.
- Yarıcı, M. (2021). *Stem uygulamalarının ortaokul öğrencilerinin fen ve teknolojiye yönelik tutumlarına, girişimcilik ve problem çözme becerilerine etkisi*. [Yayımlanmamış doktora tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Yaman, F., ve Aşılıoğlu, B. (2022). Öğretmenlerin STEM Eğitimine Yönelik Farkındalık, Tutum ve Sınıf İçi Uygulama Özyeterlik Algılarının İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi*, 51(234), 1395-1416. <https://doi.org/10.37669/milliegitim.845546>
- Yığ, S., Usta, A., ve Şenler, B. (2022). Sınıf Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları ile STEM Uygulamaları Öz-Yeterlik İnançlarının İncelenmesi. *Uluslararası Eğitimde Mükemmellik Arayışı Dergisi (UEMAD)*, 2(1), 1-7.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y.(2014). STEM eğitimi üzerine derleme çalışması: Fen Bilimleri alanında örnek ders uygulamaları. M. Riedler vd. (Ed.) *VI. International Congress of Education Research* içinde (s. 239-248). Ankara: Hacettepe Üniversitesi.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf fen bilimleri dersine entegre edilmiş fen teknoloji mühendislik matematik (stem) uygulamaları ve tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, H. (2020). *Öğretmen Adaylarının Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (FeTeMM) Entegrasyonuna Yönelik Özyeterlik Algılarının İncelenmesi*. [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Hacettepe Üniversitesi.

## **EKLER**

### **EK-1. Kişisel Bilgiler Formu**

Bu anket formu Necmettin Erbakan Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü bünyesinde "Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM Öz Yeterliklerinin ve STEM Tutumlarının Farklı Değişkenler Açısından İncelenmesi ve STEM Öz Yeterlikleri İle Tutumları Arasındaki İlişkinin Ortaya Konması" başlığı ile yazacağım tez kapsamında veri toplamayı amaçlamaktadır. Araştırmanın bilimsel özelliği açısından soruları içtenlikle yanıtlamanız son derece önemlidir. Ankete katılanların verdikleri bilgiler kesinlikle gizli tutulacak ve herhangi bir ticari amaçla kullanılmayacaktır.

Katılımınız için şimdiden Teşekkür ederim.

*Necmettin Erbakan Üniversitesi*

*Eğitim Bilimleri Enstitüsü*

*Öğrenci Fatma Zehra ÇAVDAR*

*Danışman Doç. Dr. Hayriye Nevin GENÇ*

#### 1. Üniversiteniz

- A Üniversitesi
- B Üniversitesi

#### 2. Sınıfınız

- 1.Sınıf
- 2.Sınıf
- 3.Sınıf
- 4.Sınıf

## EK-2. STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği

Değerli öğrenciler,

Bu ölçek STEM'e yönelik tutumlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Her bir maddeyi dikkatle okuduktan sonra, buna ne derece **katıldığınızı** veya **katılmadığınızı** ilgili kutucuğa (X) işareti koyarak belirtiniz. Vereceğiniz cevaplarda **samimi olmanız** ve **boş madde** bırakmamanız oldukça önemlidir.

Teşekkürler.

Okuduğunuz maddeye katılma derecenizi 1'den 5'e kadar puanlayarak ilgili kutucuğa (X) işareti koyunuz.	Kesinlikle Katılmıyorum → Kesinlikle Katılıyorum				
	1	2	3	4	5
<b>Örnek Madde:</b> Okulumu severim.					
<b>MATEMATİK</b>					
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
<b>FEN</b>					
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

<b>MÜHENDİSLİK VE TEKNOLOJİ</b>					
1. Yeni ürünler oluşturmayı hayal etmek hoşuma gider.	1	2	3	4	5
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
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

<b>21. YÜZYIL BECERİLERİ</b>					
Başkalarının bir hedefi gerçekleştirebilmelerine öncülük edebileceğimden eminim.	1	2	3	4	5

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. Arkadaşlarıma 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-3. STEM Uygulamaları Öğretmen Öz Yeterlik Ölçeği

MADDELER	Hiçbir Zaman(1)	Nadiren (2)	Bazen (3)	Sık Sık (4)	Her Zaman (5)
1. STEM yaklaşımına özgün sonuçlara ulaşabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
2. STEM etkinliği tasarlarken gerekli olan bilimsel süreç becerileri konusunda akademik olarak yeterliyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
3. STEM uygulamalarında kullanılmak üzere modeller ve materyaller geliştirebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
4. STEM ile ilgili iyi bir etkinlik tasarlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
5. STEM ile ilgili etkinliklerin sonuçlarını rahatça yorumlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

<b>6.</b> STEM uygulamalarıyla ilgili projelerde görev alabilecek düzeydeyim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>7.</b> Öğrencilerin STEM ile ilgili sorularını yanıtlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>8.</b> STEM etkinliklerini günlük hayata uyarlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>9.</b> Zeka alanını geliştirici STEM etkinlikleri tasarlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>10.</b> STEM etkinliklerinde kazandırılması gereken hedefleri öğrenci ve çevre özelliklerine uygun olarak belirleyebilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>11.</b> Bir STEM etkinliği yapmaya karar verdiğimde hemen işe girerim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>12.</b> STEM uygulamalarında kendimi yeterli hissediyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>13.</b> STEM uygulamalarında eleştirel düşünmeyi sağlayabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>14.</b> STEM kavramlarına ve terimlerine hakim olduğumu düşünüyorum.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>15.</b> STEM etkinliklerinde uyguladığım adımları öğrencilerime rahatça anlatabilirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>16.</b> STEM uygulamaları ile ilgili planlar yaparken onları hayata geçirebileceğimden eminim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>17.</b> STEM uygulamalarında kendime güvenirim.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)
<b>18.</b> STEM uygulamaları çok zor görünse de yapmaya çalışırım.	(1)	(2)	(3)	(4)	(5)

#### EK-4. Ölçek Kullanım İzinleri



**Re: STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeği Kullanım İzni** April 12, 2023 2:06 PM

From: "ADEM OZDEMİR"

To: "FATMA ZEHRA"

Sayın, Fatma ZEHRA, STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeğini kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda başarılar dilerim.  
Prof. dr. Adem ÖZDEMİR

FATMA ZEHRA

10 Nis 2023 Pzt, 16:38 tarihinde şunu yazdı:

From: "FATMA ZEHRA"

To: "ademozdemir"

Sent: Saturday, April 8, 2023 4:16:11 PM

Subject: STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeği Kullanım İzni

Merhaba Sayın Hocam,

Ben Matematik öğretmeniyim. Necmettin Erbakan Üniversitesi'nde yüksek lisans yapmaktayım. Fen öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve öz yeterliliklerini tespit eden bir çalışma yürütüyorum. Geliştirmiş olduğunuz STEM Uygulamaları Öğretmen Öz-yeterlik Ölçeğini izniniz olursa etik kurallar çerçevesinde kullanmak istiyorum.

Teşekkür ederim.

Fatma Zehra Çavdar



**Re: STEM'e Yönelik Tutum Ölçeği Kullanım İzni**

April 9, 2023 4:51 AM

From:

To:

Fatma Zehra hocam merhaba,  
Tabii ki kullanabilirsiniz.  
İyi çalışmalar.

Hasan Özcan

FATMA ZEHRA

şunları yazdı (8 Nis 2023 16:23):

Merhaba Sayın Hocam,

Ben Matematik öğretmeniyim. Necmettin Erbakan Üniversitesi'nde yüksek lisans yapmaktayım. Fen öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutum ve öz yeterliliklerini tespit eden bir çalışma yürütüyorum. Geliştirmiş olduğunuz STEM'e Yönelik Tutum Ölçeğini izniniz olursa etik kurallar çerçevesinde kullanmak istiyorum.  
Teşekkür ederim.

Fatma Zehra Çavdar

**EK-5: Etik kurul Onay Belgesi**



**NECMETTİN ERBAKAN ÜNİVERSİTESİ  
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU  
ETİK KURUL KARARI**

<b>Etik Kurul Toplantı Tarihi/Sayısı ve Karar No</b>	<b>Tarih :12/07/2024</b> <b>Toplantı Sayısı:14</b> <b>Karar No :2024/596</b>
<b>Araştırmanın Eski Başlığı</b>	Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamalarına Yönelik Öz Yeterlik ve Tutumlarının İncelenmesi
<b>Araştırmanın Yeni Başlığı</b>	Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Uygulamalarına Yönelik Öz Yeterlik ve Tutumlarının İncelenmesi
<b>Sorumlu Araştırmacı</b>	Doç. Dr. Hayriye Nevin GENÇ
<b>Yardımcı Araştırmacı</b>	Lisansüstü Öğrenci Fatma Zehra ÇAVDAR
<b>Etik Kurul Kararı</b>	20198 sayılı başvuru Etik Kurul tarafından değerlendirilmiş olup, tez başlığı değişikliğinin bilimsel araştırma etiği açısından “Uygun” olduğuna karar verilmiştir.

**ASLI GİBİDİR**  
12/07/2024