



**T.C.**

**ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİ  
UYGULAMALARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNİN  
GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**GÜLSEN KARABULUT**

**Tez Danışmanı**

**PROF. DR. BETÜL TİMUR**

**ÇANAKKALE – 2022**





T.C.

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

**ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARINA  
YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

GÜLSEN KARABULUT

Tez Danışmanı  
PROF. DR. BETÜL TİMUR

ÇANAKKALE – 2022



T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ



Gülşen KARABULUT tarafından Prof. Dr. Betül TİMUR yönetiminde hazırlanan ve **31/01/2022** tarihinde aşağıdaki jüri karşısında sunulan “**Ortaokul Öğrencilerinin STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutum Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Uygulanması**” başlıklı çalışma, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**’nda **YÜKSEK LİSANS TEZİ** olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

**Jüri Üyeleri**

**İmza**

Prof. Dr. Betül TİMUR  
(Danışman)

.....

Dr. Öğr. Üyesi Esin ŞAHİN

.....

Dr. Öğr. Üyesi Aytaç KARAKAŞ

.....

Tez No : .....

Tez Savunma Tarihi : 31/01/2022

.....  
DOÇ. DR. YENER PAZARCIK  
Enstitü Müdürü

.././20..

## ETİK BEYAN

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Tez Yazım Kuralları'na uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada; tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı, bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu, bildirir, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi taahhüt ve beyan ederim.

Gülsen KARABULUT

31/01/2022

## TEŞEKKÜR

Bu tezin gerçekleştirilmesinde, çalışmam boyunca benden bir an olsun yardımlarımı esirgemeyen saygı değer danışman hocam Prof. Dr. Betül TİMUR, alışma süresince tüm zorlukları benimle göğüsleyen, hayatımın her evresinde bana destek olan değerli aileme ve hocalarıma sonsuz teőekkürlerimi sunarım.

Gülsen KARABULUT  
anakkale, Ocak 2022



## ÖZET

### ORTAOKUL ÖĞRENCİLERİNİN STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARINA YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİNİN GELİŞTİRİLMESİ VE UYGULANMASI

Gülsen KARABULUT

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi

Danışman: Prof. Dr. Betül TİMUR

31/01/2022, 42

Bu çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına dair tutumlarını belirlemeye yönelik olarak geçerli ve güvenilir bir ölçek geliştirmektir. Araştırmada nicel yöntem kullanılmıştır. Bu çalışmanın verileri, Bodrum, Aydın ve Akhisar'da bulunan Bahçeşehir Koleji'ndeki ortaokulda öğrenim görmekte olan ve fen derslerinde STEM eğitimi uygulamalarına maruz kalmış öğrencilerden toplanmıştır. Ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına dair tutumlarını belirlemek amacıyla geliştirilen ölçek için çalışma grubunu 645 ortaokul öğrencisi oluşturmuştur. Elde edilen veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılarak analiz edilmiştir ve AFA sonucunda 24 maddeli dört faktörlü bir yapı ortaya konmuştur. Daha sonra Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) kullanılarak, AFA'da ortaya konan modelin geçerliği çapraz olarak test edilmiştir ve sonuçlar kabul edilebilir model uyum indeksleri  $X^2(df=241) = 609,128$ , NFI = 0,894, CFI = 0,932, ve RMSEA = 0,062 (90% C.I. 0,075, 1,115). Aynı zamanda Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı 0,96 olarak tespit edilmiştir. Sonuç olarak elde edilen bulgular bu araştırmada geliştirilen ölçeğin ortaokul öğrencilerinin STEM eğitimine karşı tutumlarını değerlendirmede geçerli ve güvenilir bir ölçme aracı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumları incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanamazken farklı sınıf düzeylerinde öğrenim gören öğrenciler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM, STEM Eğitimi, Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik

## ABSTRACT

### DEVELOPMENT AND APPLICATION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS' ATTITUDE SCALE TOWARDS STEM EDUCATION APPLICATIONS

Gülsen KARABULUT

Çanakkale Onsekiz Mart University

School of Graduate Studies

Master of Science Thesis in Maths and Science Education

Advisor: Prof. Dr. Betül TİMUR

01/31/2022, 42

This study aimed to develop a valid and reliable instrument that serves to determine secondary school students' attitudes towards STEM education in science classrooms. In this study, the quantitative research method was used. The data of the study were collected from 645 5<sup>th</sup> 6<sup>th</sup> 7<sup>th</sup> and 8<sup>th</sup> grade secondary school students enrolled in private schools located in Bodrum, Aydın and Akhisar. These students were those who were exposed to STEM activities prior to collecting the data. The data were analyzed using Exploratory Factor Analysis (EFA), and a 24-item four factor model was extracted from EFA. Then the model was cross-validated using Confirmatory Factor Analysis (CFA) and the results indicated acceptable model fits where  $X^2(df=241) = 609.128$ ,  $NFI = 0.894$ ,  $CFI = 0.932$ , and  $RMSEA = 0.062$  (90% C.I. 0.075, 1.115). Also Cronbach Alpha coefficient was found to be 0.96. Consequently, the results indicated that the instrument developed in the current study can be used as a reliable and valid measurement tool to evaluate secondary school students' attitudes towards STEM education. When students' attitudes towards STEM education applications it was found that there was no significant difference between females and males but there was significant difference between the students enrolled in the different grade levels.

**Keywords:** STEM, STEM Education, Science, Technology, Engineering, Mathematics



# İÇİNDEKİLER

## Sayfa No

|                              |      |
|------------------------------|------|
| JÜRİ ONAY SAYFASI.....       | i    |
| ETİK BEYAN.....              | ii   |
| TEŞEKKÜR.....                | iii  |
| ÖZET .....                   | iv   |
| ABSTRACT .....               | v    |
| İÇİNDEKİLER .....            | vi   |
| SİMGELER ve KISALTMALAR..... | viii |
| TABLolar DİZİNİ.....         | ix   |
| ŞEKİLLER DİZİNİ.....         | x    |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

1

|                                       |   |
|---------------------------------------|---|
| 1.1. Problem Durumu.....              | 1 |
| 1.2. Araştırmanın Amacı.....          | 2 |
| 1.2.1. Alt Amaçlar.....               | 3 |
| 1.3. Araştırmanın Önemi.....          | 3 |
| 1.4. Varsayımlar.....                 | 5 |
| 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları..... | 5 |
| 1.6. Tanımlar.....                    | 5 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

7

|  |    |
|--|----|
| 2.1. STEM Eğitimi.....   | 7  |
| 2.2. STEM Eğitimi Modelinin Tarihsel Gelişimi.....               | 8  |
| 2.3. STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmesi..... | 9  |
| 2.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM.....                          | 11 |
| 2.5. Tutum.....  | 12 |

|  |    |
|--|----|
| <b>ÜÇÜNCÜ BÖLÜM</b>  |    |
| <b>ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL YÖNTEM</b>   |    |
|  | 16 |
| 3.1. Araştırmanın Modeli.....  | 16 |
| 3.2. Örneklem.....   | 16 |
| 3.3. Veri Toplama Aracı.....   | 17 |
| 3.4. STEM Etkinlik Uygulamaları.....   | 17 |
| 3.5. Ölçme Aracının Maddelerinin oluşturulması.....                                    | 19 |
| 3.6. Uzman Görüşü.....   | 19 |
| 3.7. Verilerin Uygulanması.....  | 20 |
| 3.8. Verilerin Analizi.....  | 20 |
| <b>DÖRDÜNCÜ BÖLÜM</b>  |    |
| <b>ARAŞTIRMA BULGULARI</b>   |    |
|  | 21 |
| 4.1. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular ..... | 21 |
| <b>BEŞİNCİ BÖLÜM</b>   |    |
| <b>SONUÇ ve ÖNERİLER</b>   |    |
|  | 31 |
| 5.1. Sonuç ve Tartışma.....  | 31 |
| 5.2. Öneriler.....   | 34 |
| KAYNAKÇA .....   | 36 |
| EKLER .....  | I  |
| EK 1. ANKET SORU FORMU.....  | I  |
| EK 2. STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARI HAKKINDA TUTUM ÖLÇEĞİ.....                             | II |
| EK 3. ETİK KURUL KARARI.....   | IV |

## SİMGELER VE KISALTMALAR

|         |   |
|---------|---|
| AAAS    | American Association for the Advancement of Science [Amerikan Bilimsel Araştırmaları Geliştirme Birliği]            |
| AB      | Avrupa Birliği  |
| ABD     | Amerika Birleşik Devletleri   |
| BAU     | Bahçeşehir Üniversitesi   |
| BTHP    | Bilgi Temelli Hayat Problemi  |
| EBA     | Eğitim Bilişim Ağı  |
| FeTeMM  | Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik  |
| FTTÇ    | Fen-Teknoloji-Toplum-Çevre  |
| MEB     | Milli Eğitim Bakanlığı  |
| PCAST   | President's Council of Advisors on Science and Technology [Başkan'ın Bilim ve Teknoloji Danışmanları Konseyi - ABD] |
| SPSS    | Statistical Package for the Social Sciences [Sosyal Bilimler için İstatistik Paketi]                                |
| STEM    | Science, Technology, Engineering and Math   |
| TTKB    | Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı  |
| TÜBİTAK | Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma  |

## TABLULAR DİZİNİ

| <b>Tablo No</b> | <b>Tablo Adı</b>   | <b>Sayfa No</b> |
|-----------------|--|-----------------|
| <b>Tablo 1</b>  | KMO ve Bartlett Testi Analizine Ait Değerler   | 22              |
| <b>Tablo 2</b>  | Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Ölçme Aracı Açıklayıcı Faktör Yük Değerleri  | 23              |
| <b>Tablo 3</b>  | AFA Sonucu Ölçme Aracı Alt Boyutları ve Alt Boyutlarda Yer Alan Maddeler   | 25              |
| <b>Tablo 4</b>  | Alan Yazında Önerilen Uyum Değerleri İle DFA Sonucundan Elde Edilen Uyum Değerleri   | 26              |
| <b>Tablo 5</b>  | Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Ölçme Aracı Maddeleri Arasındaki İç Tutarlılık (Cronbach Alpha) Güvenirlik Katsayısı | 28              |
| <b>Tablo 6</b>  | Katılımcıların Demografik Özellikleri  | 29              |
| <b>Tablo 7</b>  | Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine Göre STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutumlarını Gösteren t-Testi Sonucu                 | 29              |
| <b>Tablo 8</b>  | Katılımcıların Sınıf Değişkenine Göre STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutumlarını Gösteren Anova Testi Sonucu                | 30              |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

| Şekil No | Şekil Adı  | Sayfa No |
|----------|--|----------|
| Şekil 1  | Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Ölçme Aracına Ait Çizgi Grafiği (Scree Plot) | 23       |
| Şekil 2  | Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği'nin Final DFA Modeli                      | 27       |



# BİRİNCİ BÖLÜM

## GİRİŞ

Giriş bölümünde araştırmanın problem durumuna, amacına ve önemine, sayıtlara ve sınırlılıklara, araştırmada geçen kavram ve kuramların açıklamasına yer verilmiştir.

### 1.1. Problem Durumu

Teknolojinin gelişmesi ile değişen Dünya’da meydana gelen ilerlemeler; birey ve bireylerden meydana gelen toplumun ihtiyaçlarının da değişmesine sebep olmuştur. 21. Yüzyılda bireyler; bilgi temelli hayat problemlerine çözüm üretebilen, olaylara eleştirel gözle bakabilen, girişimci ruha sahip ve kararlı olabilme yolunda ilerlemeye yönelmişlerdir. Bu yönelim, bireylerin yaşadıkları ülkelerin eğitim politikaları sayesinde gerekli hale gelmiştir. Yaşanılan çağda gerekliliklerin yerine getirilmesini sağlayacak bireyler yetiştirmeyi hedefleyen uluslar, yenilikçi eğitim düşünbilimleri ve bu düşünbilimlere uygun eğitim yaklaşımlarını uygun görmektedir (National Research Council [NRC], 2011). Bu çerçevede ülkemizin Milli Eğitim Bakanlığı’na bağlı eğitim çatılarında verilmekte olan eğitimin kalitesinin çok önemli olduğuna da dikkat çekilmelidir (Milli Eğitim Bakanlığı[MEB], 2018). Okullardaki eğitim programlarının güncellenmesi; hızla değişip gelişen Dünya’da Türk eğitim sistemi adına yapılan en önemli çalışmalardandır. 21. Yüzyılda olmazsa olmaz haline gelen yaşam becerileri ve bilimsel süreç ile mühendislik tasarım becerileri, öğretim programının ortaya çıkardığı becerilerden olmuştur (MEB, 2018). Gözlem yapma, hipotez kurma, deney yapma, model oluşturma, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme, verilerden yararlanma, ölçme ve sınıflama gibi bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının kullandığı beceriler bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır. Girişimcilik, yaratıcılık, bilimsel bilgiye ulaşma, analitik düşünme, takım çalışması ve iletişim, karar verme gibi beceriler hayat becerilerini meydana getirmektedir (MEB, 2018). Bireylere yeni eğitim imkanları sunma ve ayrıca disiplinlerin ana düşüncelerini kavramsallaştırma, bu kavramları farklı bölümlerde kullanabilme, disiplinler arası yaklaşımda bulunarak mühendislik ve bilimi uygulama şeklindeki beceriler mühendislik tasarım becerilerini meydana getirmektedir (Cunningham, 2017). Bu beceriler öğrencilere STEM eğitimi uygulamaları ile kazandırılabilir.

STEM eğitiminde entegre modeli savunan araştırmacılar, günlük yaşamda karşı karşıya gelinen problemlerin yer aldığı içeriklerle öğrencinin derse yönelik motivasyon, başarı ve ilgilerinin arttırılabileceğini ve böylelikle de STEM ile ilgili gelecekte meslek planı olan öğrencilerin sayısında artışa sebep olabileceğini dile getirmektedirler (Gülhan ve şahin, 2016; Honey Pearson ve Schweingruber, 2014). Buradan yola çıkılarak öğrencilerin gelecekteki meslek planlarına etki edilerek, öncelikle STEM'e yönelik öğrencilerde olumlu tutum geliştirmek, STEM merkezli mesleklere yönlendirmek, erken yaşlarda öğrencilerin konuya dair bilgi edinmeleri sağlamak ve eğitim sistemini gözden geçirmek gerekmektedir (Gülhan ve şahin, 2016; Wyss, Heulskamp ve Siebert, 2012). Öğrencilerde STEM'e karşı ilgi oluşturabilmek adına ilk olarak başarıya değil eğlenerek öğrenmeye odaklanılmalıdır. Ayrıca STEM eğitimine küçük yaşlarda başlamak da ğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerini çekme konusunda etkili olacaktır. Öğrencilerin özellikle mühendisliğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde, STEM'e entegre edilmiş proje tabanlı öğrenme aktivitelerinin etkileri gözlemlenirken, geliştirilen olumlu tutumun mühendislikten sonra fene, daha sonra teknolojiye ve son olarak matematiğe olduğu söylenebilir (Tseng, Chang, Lou ve Chen, 2013). Ülkemizde de çeşitli çalışmalar yapılarak ğrencilerin STEM tutum düzeyleri incelenmiştir (Gülhan ve şahin, 2016; Yenilmez ve Balbağ, 2016). Ancak yapılan çalışmalar belirli düzeydeki öğrencileri kapsadığından ve sınırlı sayıda olmasından dolayı bu çalışmalarda farklı değişkenlerin etkisinin incelenmesine fazla yer verilmemiştir.

Alanyazında yer alan çalışmalar incelendiğinde ortaokul ğrencilerinin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkarmak amacıyla gerçekleştirilen bir çalışmaya rastlanmamıştır.

## **1.2. Araştırmanın Amacı**

Bu çalışmanın amacı; ortaokul ğrencilerinin fen derslerindeki STEM entegrasyonu uygulamalarına yönelik tutumlarını ortaya çıkarmak amacıyla bir ölçek geliştirilerek geçerlik-güvenirlik çalışmasını yapmaktır.

### 1.2.1. Alt Amaçlar

Ortaokul öğrencilerinin STEM'e ilişkin tutumları;

- Cinsiyete
- Sınıf düzeyine göre farklılık göstermekte midir?

### 1.3. Araştırmanın Önemi

Bu bölümde araştırmanın neden önemli olduğuna dair gerekçelere yer verilmiştir.

STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin yer verdiği bilgi ve becerilerin birleştirilmesi ile birlikte öğrencilerin; sorgulayan, araştırma yapan, arkadaşları ile iletişim kurabilen, ekip çalışmasına katılan, yaratıcı düşünen, üreten ve günlük hayatta karşılaştığı problemleri çözebilen öğrenciler yetiştirilmesini amaç edinen farklı disiplinlerin bir araya getirildiği bir yaklaşımdır (Yaman ve Tezel, 2017). Böylelikle disiplinler arası farklılık düşüncelerinin yok olması ve anaokulundan üniversite eğitimine kadar araştıran, sorgulayan ve üreten nesiller yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Daşdemir, Cengiz ve Aksoy, 2018). Alanyazında 21.yüzyıl becerileri olarak tanımlanan yaşadığımız yüzyılın gerekliliği olan sorun çözme, özgüvenli olma, yenilikçi bakış açısına sahip olma, iletişim kurma, mantıksal düşünme, sosyallik, teknolojiyi ileri seviyede kullanma, eleştirel düşünme, rekabetçi olma gibi becerilere STEM eğitimi almış öğrencilerin sahip olmaları beklenmektedir (Bybee, 2010;Morison, 2006).

Günümüzde uygulanmakta olan eğitim programlarına bakıldığında STEM eğitimi önemli bir yer teşkil etmektedir. Bu sebeple STEM eğitime yönelik öğrenci tutumları da oldukça önemlidir. STEM eğitime yönelik tutumların belirlenmesi gelecek zamanlarda ulusların ihtiyaç duyacağı iş gücü potansiyellerinin ortaya çıkarılması ve iş gücünün çoğaltılması için gereken düzenlemelerin yapılmasına yardımcı olacaktır (Kennedy, Quinn ve Taylor, 2016). Ulusların ileride ihtiyaç duyması beklenen STEM temelinde yetişmiş iş gücünü yaratacak öğrenciler için en önemli dönem ortaokul dönemidir (Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi, 2013). Özellikle ortaokul döneminde okullarda STEM eğitime gerekli önemin verilmesi, gelecekte hedeflerin gerçekleştirilebilmesi açısından oldukça önemlidir. Öğrencilerin STEM alanındaki kariyer planlamaları konusunda istekli olmalarını, onların STEM eğitime yönelik olumlu tutum geliştirmeleri



sağlayacaktır (Christensen, Knezek ve Tyler-Wood, 2015). Her ülke STEM eğitimi uygulamalarını kendi kültürel uygulamalarına uyarlayarak geliştirmektedir. Bu nedenle STEM eğitiminin farklı kültürlerdeki çalışmalarının sonuçları araştırılmalıdır. Ülkemizde STEM ile ilgili çalışma yapan kurumlar giderek artmaktadır. Bahçeşehir, ODTÜ, İstanbul Aydın, Hacettepe gibi bazı üniversiteler STEM Araştırma Merkezleri'ni kurmuşlardır. Ayrıca 2018 yılında güncellenen Fen Bilimleri eğitim programına eklenen Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları da STEM eğitime ülkemizde verilen önemi göstermektedir.

Ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirilen STEM eğitimi çalışmalarının sonuçlarına bakıldığında, STEM uygulamalarının, öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlara yönelik tutumlarını ve başarılarını pozitif yönde etkilediği görülmüştür (Ayar, 2015; Baran, Canbazoğlu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak, 2015; Gülhan ve Şahin, 2016; Karahan, Canbazoğlu Bilici ve Ünal, 2015; Savran Gencer, 2015; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Yamak, Bulut ve Dünder, 2014). Ülkemizde STEM eğitimi alanındaki alanyazına bakıldığında ölçek geliştirme ve uyarlama çalışmalarında genellikle öğretmen adaylarının yer aldığı görülmüştür (Buyruk ve Korkmaz, 2016; Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014; Derin, Yaşın, Aydın ve Delice, 2014; Derin, Aydın ve Kırkıç, 2017) Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016; Kızılay, 2017). Alanyazında öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını ölçen çalışmalara çok az sayıda rastlanmaktadır. Öğrencilerin STEM eğitiminde yer alan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi alanlarda kariyer planlaması yapmalarına ilişkin karar ve dinamiklerini ölçmek adına STEM eğitime dair tutumlarını belirlemek oldukça önemlidir (Maltese ve Tai, 2011). Var olan çalışmalar STEM'in alt boyutlarına yönelik tutumları ölçmekte, STEM'e yönelik tutumları incelememektedir (Czaja ve arkadaşları, 2006; Liu ve Szabo, 2009; Lovelace ve Brickman, 2013; Ma ve Kishor, 1997; Osborne, Simon ve Collins, 2003; Pierse, Stacey, Barkatsas, 2007; Tabata ve Johnsrud, 2008; Tapia ve Marsh, 2004).

Buradan hareketle, bu çalışmanın temel amacı öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarını ölçen bir tutum ölçeği geliştirerek geçerlik-güvenirlik çalışmasını yapmak ve geliştirilen ölçeği uygulamaktır. Bu çalışmanın bulguları ülkemizdeki öğrencilerin STEM eğitime yönelik tutumlarını ölçmede yardımcı olacaktır.

#### 1.4. Varsayımlar

Bu çalışma kapsamında;

- STEM kitapçıklarındaki etkinliklerin STEM eğitim modeline uygun bir şekilde hazırlandığı varsayılmıştır.
- Öğretmenlerin STEM kitapçıklarında yer alan etkinlikleri yönergelere uygun bir şekilde uyguladığı varsayılmıştır.
- Araştırma örnekleminde yer alan öğrencilerin; ölçme aracına verdiği yanıtlarda, yarı yapılandırılmış mülakat sorularına verdikleri yanıtlarda, samimi ve objektif cevaplar verdikleri varsayılmıştır.
- Araştırmada uygulanan ölçeğin verileri toplamaya uygun değerde olduğu varsayılmaktadır.
- Araştırmada elde edilen verilerinin doğru bir şekilde kayıt altına alındığı varsayılmaktadır.

#### 1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Çalışma;

- STEM eğitimi uygulamalarını gerçekleştiren ortaokul öğrencileri ile sınırlandırılmıştır.
- Veri kaynakları Fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları tutum ölçeği ile sınırlandırılmıştır.
- Araştırmada kullanılan kaynaklar ile sınırlandırılmıştır.

#### 1.6. Tanımlar

**STEM:** Science (fen), technology (teknoloji), engineering (mühendislik) ve mathematics (matematik) bölümlerinin ilk harflerinin birleştirilmesiyle oluşmuştur. Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik bölümlerinin yer verdiği beceri ve bilgilerin birleştirilmesiyle, öğrencilere arkadaşlarıyla iletişim kurabilme, ekip çalışmasına dahil olma, inovatif düşünebilme, sorgulama, araştırma yapabilme, üretebilme ve günlük hayatta

karşılaştığı problemleri çözebilme gibi bazı yetkinliklerin kazandırılmasını amaç edinen farklı disiplinlerin bir araya getirildiği bir yaklaşımdır (Tezel ve Yaman, 2017).

**STEM Eğitimi:** Fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknolojinin disiplinler arası bir yaklaşımla birleştirilerek bireyin bilimsel süreç ve yaşam becerileri ile mühendislik tasarım becerilerinin geliştirmesine olanak sağlayan bir eğitim yaklaşımı olarak tanımlanmaktadır (MEB, 2016).



## **İKİNCİ BÖLÜM**

### **KURAMSAL ÇERÇEVE/ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR**

Bu bölümde araştırmanın kuramsal temeli kapsamında “STEM Eğitimi”, “STEM Eğitimi Modelinin Tarihsel Gelişimi”, “STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmesi” ve “21. Yüzyıl Becerileri ve STEM” alt başlıklarına yer verilmiştir.

#### **2.1. STEM Eğitimi**

STEM eğitiminde yer verilen alanlar; doğa bilimleri, matematik, mühendislik ve mühendislik teknolojileri ile bilgisayar bilimi olarak açıklanmaktadır (Chen, 2009). İlk kez Amerika’da ortaya çıkan STEM terimi, bu alandan mezun olan bireylerin sayısındaki düşüş, mezun olan bireylerin işverenlerin isteklerine cevap verememesi, STEM alanında iş bulan Amerikalı bireylerin sayılarındaki düşüş, STEM alanında iş bulan bireylerin çoğunun farklı ülkelerin vatandaşlıklarına sahip olması gibi sebepler, Amerika genelinde STEM alanlarına dair eğitimde bir takım önleyici tutumlar sergilenmesine sebep olmuştur (NRC, 2014; Pekbay, 2017; Çepni, 2018). STEM teriminin eğitim bilimlerinde yer almasıyla beraber STEM eğitimi tanımları da zamanla türetilmiştir. STEM eğitimi ile içinde bulunduğumuz yüzyılın gerektirdiği bireysel özelliklerin de ortaya çıkmasını beklenmektedir (Aşık ve diğerleri, 2017). İlk olarak Amerika’da uygulanmaya başlayan STEM eğitimi hızlı bir şekilde dünyaya yayılarak pek çok ülkenin de eğitim müfredatı içerisinde yer bulmuştur. STEM eğitimi ile farklı disiplinler birleştirilerek ya da birbiriyle ilişkilendirilerek okul öncesi eğitimi alan öğrencilerden doktora çalışmalarına devam eden çalışmacılara kadar geniş bir öğrenci kitlesine her ortamda uygulanabilmektedir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012). STEM eğitimini uygulayacak olan bireylerin bölümünde uzmanlaşan eğitimciler olmalıdır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM eğitimi anlayışı, fen bilimleri ile matematik bölümleri ve bu bölümlerle alakalı meslek gruplarına olan negatif düşünceleri pozitive çevirebilmek adına bu bölümleri bir bütünü meydana getiren parçalar olarak düşünen, bilgi ve beceriyi birleştiren, öğrencileri gelecek zamanda ortaya çıkabilecek meslek gruplarına hazır hale getirir (Çepni, 2018). Sanders (2009), STEM eğitiminin sadece dört harfin bir araya gelmesi değil çok daha derin bir anlam içeren bir eğitim yaklaşımı olduğunun altını çizerken, öğrenciye

STEM bölümlerinden en az iki tanesinin birleştirilerek verilmesi ve öğrenci tarafından bu bilgilerin öğrenilmesinin öneminden bahsetmektedir. STEM eğitim programlarının üretilmesi STEM bölümlerinde eğitimin kalitesini arttırarak ülkenin geleceği adına önemli bir gelişme olacaktır (Roehrig, Moore, Wang, ve Park, 2012).

## 2.2. STEM Eğitimi Modelinin Tarihsel Gelişimi

STEM eğitimi yaklaşımı ilk olarak 90'lı yıllarda Amerika tarafından SMET (Science, Mathematics, Engineering, Technology) şeklinde kısaltılarak ortaya çıkmıştır (Blackley ve Howell, 2015; Sanders, 2009). Farklı disiplinlerin birleştirilerek eğitimde kullanılması ise çok eskilerden gelmektedir (Drake ve Burns, 2004). STEM eğitiminin temelini; özellikle matematik ve fen bilimleri alanlarının çeşitli projelerle birleştirilmesi ve eğitimcilerin bu birleştirmeyi sınıf ortamında kullanmaları meydana getirmektedir (Kıray, 2010). Eğitim ve mühendisliğin birleştirilmesi ile beraber günümüz dünyasında öğrencilerin okuldan mezun olduğunda sahip olması gereken deneyim, beceri ve bilginin farklılaşması sağlanmıştır. Mühendislik; sağlık, çevre sorunları ve ekonomik sorunların giderilmesinde önemli bir rol oynadığı için örgün eğitimde mühendislik çalışmalarına yer verilmesi önemlilik arz etmektedir. Mühendisliğin önemini vurgulamak ve politikacılar ile eğitimcilerle önerilerde bulunmak amacıyla Engineering 2020 ve Engineering K12 Education çalışmaları gerçekleştirilmiştir. Bir mühendis gibi düşünebilmek, günlük hayattaki fen bilimleri ve matematik gibi alanlarda öğrencilerin karşı karşıya kaldıkları sorunların çözümü için oldukça önemlidir. Bu sebeple mühendislik çalışmalarının da ders müfredatında yer alması gerekliliği oluşmuştur. Mühendislik çalışmalarının derslere entegre edilmesindeki ana problem, okullarda yetersiz alt yapı ve kaynak olması ile eğitimcilerin mühendisliğin derslere entegre edilmesini sağlayabilecek yeterlilikte olmamalarıdır (Aydeniz ve Bilican, 2018). İçinde bulunduğumuz 21. yüzyılda hayatımızın önemli bir parçası haline gelen teknoloji, eğitim-öğretim aşamasında da sıklıkla kullanılmaktadır. Bu nedenle derslerde konuların öğrencilere öğretilmesi aşamasında teknolojiden yararlanılmaktadır. Derslerde teknolojiyi iyi kullanabilme, günlük hayattaki problemlere teknoloji kullanımı ile beraber çözüm üretebilme eğitim-öğretimin önemli bir parçası haline gelmiştir. Yukarıda bahsi geçen gelişmeler fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknolojinin birleştirilerek verilmesini gerektirmiş ve böylelikle STEM

eğitiminden bahsedilmeye başlanmıştır. Ulusların ekonomide önde gelme arzuları, STEM içerisinde yer alan bölümlere alakanın düşmesi, savunma sanayi bölümünde ve bilişim teknolojilerinde çalışacak bireylere duyulan ihtiyaç, bir dersin diğer derslerle birleştirilerek kalıcı öğrenme sağlanması STEM eğitimi yaklaşımının doğmasına sebep olmuştur (Aydeniz ve Bilican, 2018).

STEM eğitiminde yer alan bölümleri birbiriyle ilişkilendiren, yenilikçiliğe yönlendiren bir bağ olarak STEM yaklaşımında sanatın kullanılması faydalı olacaktır. Bu yüzden STEM şeklinde kısaltılan bu eğitime İngilizce art şeklinde yer alan sanat kelimesinin de kısaltılması eklenmiş ve STEAM ya da STEM+A şeklinde kısaltmalar gündeme gelmeye başlamıştır. Bu şekilde bir ekleme girişimcilik ve kodlama ile ilgili de erekleştirilmektedir. Kodlama süreci ile bilişime yönelik düşünebilme yetisi gelişirken, sorunları algılama, açıklayabilme, süzgeçten geçirme ve problem çözme becerileri gelişmektedir. STEM eğitimi adına da bahsi geçen süreçlerin bu eğitimde yer alması önem arz etmektedir. Bu sebeple kodlama ile STEM eğitimi birleştirilerek STEM+C (STEM + Computing K-12 Education) programı şeklinde okul öncesi eğitim veren okullardan niversiteye kadar tüm okulların STEM eğitimi ile kodlama ve bilişimsel düşünmenin birleştirilmesine yoğunlaşılması sağlanmıştır. Öğrenilen bilgilerin gündelik yaşama aktarılması, girişimciliğin temelde yer aldığı öğrenme ortamında gerçekleşir. STEM+E (STEM+Entrepreneurship), bireylerin fen bilimleri, matematik, mühendislik, bilişim teknolojileri ve girişimcilik becerilerini birleştirmelerine katkı sunmak amacıyla kullanılan farklı disiplinlerin bir arada bulunduğu bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım ğrencilerin, STEM kariyerlerine yönelik ilgilerini artırmayı hedeflemekte ve onları iş birlikli çalışmaya hazırlamaktadır. Anlaşıldığı zere STEM eğitimi yalnızca fen bilimleri, matematik, mühendislik ve teknoloji bölümlerinden oluşmamaktadır. Girişimcilik, sanat ve kodlama gibi bir çok bölüm de STEM eğitiminin içinde yer almaktadır.

### **2.3. STEM Eğitiminin Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmesi**

STEM eğitimi farklı disiplinleri bünyesinde barındıran bir ğretimi zorunlu kılar. Çünkü ğrencilerin, STEM disiplinlerinin günlük hayatta karşılaşılan sorunlardaki uygulamalarına dair görüşlerini geliştirmek için bu disiplinlerin bütünleştirilmesine gereklilik duyulmaktadır (Roberts, 2012).

Öğretim müfredatlarının ve okulların şu anki hali öğretim faaliyetleri, değerlendirme şekilleri, kazanım ve içerik bakımından birleşime uygun bulunmamaktadır. Bu sebeple STEM eğitiminin amacına en yakın amaca sahip olmasına rağmen, STEM alanlarının yer verildiği bütünlük programlar ile gerçekleştirilmesi planlanan eğitimler formal eğitimin pratik uygulamaları konusunda hayata geçirilmesi pek mümkün olmayan eğitimlerdir (Bybee, 2010).

STEM eğitimi ile, farklı disiplinlerin bir araya getirilmesi ile bu disiplinlerin arasında bir bağ kurarak öğrenmenin gerçekleştirilmesi amaçlanmaktadır (Smith & Karr-Kidwell, 2000). STEM eğitiminde genellikle günlük hayat sorunları ile kavramsal bilgi arasında bağ kurulması sağlanarak fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinleri birleştirilmeye çalışılır. STEM eğitiminde birleştirme, bahsi geçen alanlardan birinin merkeze alınarak bu alanın öğrenciye verilmesi amacıyla kullanılması veya içerik olarak şekillendirilmesi şeklinde kullanılması akla gelebilir (Moore, Roehring, Stohmann, Tang, Wang, 2013). STEM eğitimi, öğretmen ve öğrencilerin ilgilendiği alan ile yaşam tecrübelerinin bir sonucu olarak şekil almakta ve odakta yer alan disiplinle ilgili ayrıcalıklı beceri ile bilgilerin birden fazlasının öbür STEM disiplini ile kaynaştırılarak verilmesi şeklinde tanımlanabilir (Elliott, Oty, McArthur & Clark, 2001).

STEM eğitiminde fen bilimleri dersi işlenirken fen bilimleri odağa alınarak, matematik, mühendislik ve teknoloji ile desteklenmekte ve fen bilimleri bahsi geçen diğer disiplinlerle bağlantılı bir şekilde öğretilmektedir.

Erken yaşlarda başlayan STEM eğitimi uygulamaları ve mühendislik becerileri eğitimi; bireylerin özellikle matematik ve fen bilimleri dersine olan motivasyonlarını, ders başarılarını, bilgi düzeylerini arttırmakta ve anlamlı bir öğrenmenin gerçekleşmesini sağlamaktadır. STEM eğitimi uygulamalarını öğrencilerin mühendislikle ilgili meslek gruplarına ilgisinin artmasına bu alanda farkındalık sahibi olmasına ve nihayetinde STEM bölümlerindeki meslek gruplarına yönelerek bir çok öğrencinin kariyer sahibi olmasına olanak sağlayacağı düşünülmektedir (Brown & Brown, Reardon, Merrill, 2011). Eğitimcilerin STEM eğitimi uygulamalarının derslere entegre edilmesi ile ilgili araştırmalar yapması kaliteli bir STEM entegrasyonu ortaya çıkarmak adına öncelikli adım olmalıdır (Wang, 2012).

Fen bilimleri dersine ait müfredatın incelenerek STEM eğitim uygulamalarının derslere entegre edilmesi ve bu bağlamda ders programları oluşturulması gerekebilir.

Müfredatın STEM eğitimi uygulamaları yer alacak şekilde yenilenmesi gerekebilir. Okul ortamlarında gerçekleştirilecek olan STEM eğitimi uygulamaları için gerekli materyaller Milli Eğitim Bakanlığı tarafından temin edilebilir. STEM eğitimi alanında araştırmalar yapılması ve ilgili dersin içeriğinde yer alan uygulamaların verilmesi gerekmektedir. STEM eğitim uygulamalarını gerçekleştirebilecek olan eğitimciler yetiştirilmesi adına gerekli eğitimler verilerek uygun alt yapı sağlanmalıdır. Bilim merkezleri kurularak STEM eğitimi uygulamaları desteklenebilir. Bilim merkezlerinde öğrencilere verilen STEM eğitim uygulamaları ile; gelişen teknolojiye ayak uydurabilen, meraklı ve araştırma yapmaya istekli bireyler yetiştirilmelidir. Ayrıca farklı yaş gruplarına yönelik proje yarışmaları düzenlenerek öğrencilerin üretme ve keşfetme becerileri geliştirilmelidir.

Çakıroğlu (2016), Millî Eğitim Bakanlığı'nın ulusal politikaları açısından strateji belgesi düzenlemesi STEM eğitiminin uygulanması bakımından önem arz etmektedir. Bahsi geçen strateji belgesinde STEM eğitiminin açıklaması, eğitim kurumlarına sağlayacağı katkılar ile derslerde ne şekilde kullanılabilceği açıkça dile getirilmelidir. Ders müfredatlarında büyük bir değişim yapılması yerine küçük değişikliklerle yola çıkılması uygun olacaktır. Millî Eğitim Bakanlığı ile Bilim, Sanayi ve Teknoloji Bakanlığı'nın beraber bilim eğitimi politikaları meydana getirmesi de STEM'e dair uygun bir politika olacaktır (Çakıroğlu, 2016).

#### **2.4. 21. Yüzyıl Becerileri ve STEM**

21. Yüzyılda olmazsa olmaz haline gelen bilimsel süreç becerileri ile yaşam becerileri ve mühendislik tasarım becerileri uygulanmakta olan öğretim planının ortaya çıkardığı becerilerden olmuştur (MEB, 2018). Gözlem yapma, hipotez kurma, deney yapma, değişkenleri kontrol etme, değişkenleri değiştirme, verilerden yararlanma, model ortaya koyma, ölçme ile sınıflama şeklinde bilimsel çalışmalarda bilim insanlarının kullandığı beceriler bilimsel süreç becerileri olarak adlandırılmaktadır. Öğrencilere farklı eğitim imkanları sunma ve ayrıca farklı disiplinlerin ana düşüncelerini kavramsallaştırma, bu kavramları çeşitli yerlerde kullanabilme, farklı disiplinler arasındaki ilişkiyi kurarak bilim ve mühendisliği uygulama şeklindeki beceriler mühendislik tasarım becerilerini meydana getirmektedir (Cunningham, 2017). Bu beceriler öğrencilere STEM eğitimi uygulamaları ile kazandırılabilir. Ayrıca 21. Yüzyılın gerektirdiği birey profili de



bu yaklaşımla oluşabilecektir (Aşık, Küçük, Helvacı ve Çorlu, 2017). Ülkemiz de eğitimdeki bu gelişmeleri yakından takip etmektedir ve uzmanlar tarafından 2016 yılında “STEM eğitim raporu” hazırlanmıştır. Bu raporda da ulusların gelişebilmesi için yetiştirilmekte olan bireylerin bir takım bilgi ve becerilere sahip olması gerektiği yer almaktadır. Gelişmekte olan ve gelişmiş ülkelerin eğitim sistemlerine göre öğrencilerin; var olan problem durumlarını ve henüz var olmayan ancak oluşabilecek problemlerin farkına varabilen, bu problemlere yönelik çözüm yolları üreten, toplumdaki gelişmelere uzak durmayan, faydalı, çözümcül, 21.yüzyılın gerektirdiği becerilere sahip, bilgiye ulaşabilen ve bu bilgiyi kullanabilen, teknolojik anlamda da okuryazar bireyler olarak yetiştirilmesi düşünülmektedir (PCAST, 2010, s.9). Teknolojik gelişmeler ve 21.yüzyılın ihtiyaçları ile, araştıran, sorgulayan, buluş yapabilen, bilimsel düşünme becerileri gelişmiş bireylere gereksinim duyulmaktadır (MEB, 2016, s.10-14).

## **2.5. Tutum**

Tutumları inceleyen bir ölçek geliştirilirken öncelikle tutumun tanımından bahsedilmelidir (Doğan, 2019). Bu sebeple bu bölümde tutum kavramının açıklamasına yer verilmiştir.

İnsanlar yaşamda yer alan, haberdar olunan veya farkına varılan her şeyi değerlendirerek olumlu veya olumsuz hislere kapılırlar. Bireylerin başka bireylere, yaşadıkları olaylara, iletişimde oldukları kurumlara, kullandıkları eşyalara veya kavramlara yönelik hareketlerini bu olumlu veya olumsuz duruma tutum adı verilebilir. Tutum, somut durumlara(eşya, tasarım, eylem ve kişi) yönelik oluşabileceği gibi, soyut durumlara(inanç, duygu ve ideoloji) yönelik de oluşabilir (İnceoğlu, 2010). Bireylerin davranışlarını geliştirmede, zamanla farkında olarak ya da fark etmeden geliştirilen tutumların önemli bir etkisinin olduğu görülmektedir (Baysal ve Tekarslan, 1998). Bireyin düşünceleri ve yaşantısı gözden geçirilerek hayatlarında var olan şeylere yönelik tutumları belirlenebilir ve davranışları önceden tahmin edilebilir.

Tutum 19. yy.’da ortaya çıkmıştır. O dönemde sosyal psikologlar bireylerin yaşantısındaki her alanda tutumun etkisinin olduğunu dile getirmişlerdir. 1930’lu yıllarda tutum fazlasıyla ön planda tutulmuş ve 1950’li yıllarda tutuma yönelik ilgide hissedilir

oranda azalma yaşanmıştır. 1960'lı yıllarda ise tutumun üzerinde yeniden çalışmaya başlayanlar sosyal psikologlar olmuştur. Tutum günümüzde pek çok alanda yapılan araştırmalara konu edilmektedir (Baysal, 1981). Bu yüzden tutum ile ilgili alan yazında pek çok ve birbirinden farklı tanımlar yer almaktadır.

Thurstone (1931), tutumu psikolojik bir nesneye yönelik ya da bahsi geçen nesne için olumlu ya da olumsuz duygu bütünlüğü olarak tanımlamıştır. Bu tanıma göre tutum duyuşsal alana ait bir özellik olarak adlandırılmıştır ve tutum ifadesi duyguları mutlaka barındırmalıdır (Senemoğlu, 2018).

Duyguların öğrenilmesi, tutumların öğretilmesinden daha kolaydır (Senemoğlu, 2018). Allport (1935), deneyimlerin tutumu oluşturmada etkili olduğunu ve tutum ile öğrenme arasında bir bağın varlığını vurgulamıştır. Tutum, bireyin yaşantısında kazandığı tecrübelerin sonucunda meydana gelen duyuşsal ve bilişsel hazır olma durumu ve bireyin tüm objelere yönelik ortaya koyduğu tepki ve davranışlarda yönlendirici bir etkiye sahiptir (Allport, 1935). Bu tanıma göre bireyin tutumunun davranışları hakkında bilgilendirici olduğu dile getirilebilir.

Katz (1967), tutumu sosyal konular ile bağdaştırarak bireyin etrafında yer alan obje, yaşanan olaylar ve başka bireyleri olumlu ya da olumsuz şekilde değerlendirme yatkınlığı olarak tanımlamıştır. Ancak Baysal (1981), bireyin etrafında yer alan her şeye yönelik tutum oluşturmalarının mümkün olmayacağını belirtmiştir. Bir nesneye karşı tutum oluşturabilmek için o nesne ile alakalı tecrübe edinilmiş olması gerektiği dile getirilebilir. Yaşanılan tecrübe sonrasında tutum objesine dair davranışsal veya sözel bir tepki meydana gelmektedir.

Kağıtçıbaşı (1979), bir davranışa neden olan ve direkt fark edilemeyen tutum, bireyin fark edilen davranışlarından yola çıkılarak beklenen ve bireye uygun görülen bir yönelimdir. Burada "bireye uygun görülen" ifadesi tutumun direkt gözlemlenemediği ve bireysel olduğu anlamına gelmektedir (Tavşancıl, 2018). Her bireyin kendine ait bir yaşantısı ve birbirinden farklı tecrübelerinin olması aynı nesneye yönelik farklı tutumlar geliştirilebileceğine ve farklı tepkiler vermelerine sebep olabilir. Bireylerin dahil oldukları sosyal çevreleri tutumların birbirinden farklı olmasına neden olan bir diğer faktördür.

Gable (1986), belirli bir sosyal kuruma yönelik davranışı meydana getiren düşüncelere atfedilen duyguları tutum olarak dile getirmiştir. Lambert (1972), sosyal ve psikolojik açıdan tutumu ele almış ve tutumu bireyin çevre ve toplumsal konularla ilgili

sürekli ve tutarlı düşünce ile tepkiler ve duygular olarak açıklamıştır. Vygostky (1978), tutumların kaynağını sosyal çevrenin belirlediğini dile getirmiştir (Yeşilyaprak, 2016).

İnceoğlu (2010), bireyin kendisine veya etrafındaki bir konu, olay veya objeye dair his, bilgi ve güdülerinden yola çıkarak oluşturduğu duygusal, zihinsel veya davranışsal tepkilerin ön yatkınlığına tutum adını vermiştir. Tavşancıl (2018), bireylerin tutumları var olan objeye yönelik düşünce, his ve davranışlarda bir tutarlılık ve bütünlük olmasına sebep olur.

Tutumun pek çok ve farklı biçimlerde tanımının ortaya çıkmasının sebebi tutumun her alanda var olmasıdır. Tüm bu tanımlara bakıldığında tutum bireyin var oluşundan haberdar olduğu obje, olay, kişi veya duruma yönelik sahip olduğu his, bilgi ve düşüncelerinin neticesinde meydana gelen olumlu ya da olumsuz yöndeki kalıcı ve devamlı davranış veya tepki olduğu dile getirilebilir.

Önemli bir tecrübe veya olay yaşanmadığı takdirde erken yaşlarda edinilen tutum kolay kolay değişmeyecektir (Carlsmith, Freedman ve Sears, 1989; Kağıtçıbaşı, 1988). Bu yüzden öncelikle aile daha sonra ise öğretmenlerin, bireyin bir objeye karşı tutum oluşturmasında fazlasıyla etkili olduğu dile getirilebilir. STEM eğitiminde entegre modeli savunan araştırmacılar, günlük yaşamda karşı karşıya gelinen problemlerin yer aldığı içeriklerle öğrencinin derse yönelik motivasyon, başarı ve ilgilerinin arttırılabileceğini ve böylelikle de STEM ile ilgili gelecekte meslek planı olan öğrencilerin sayısında artışa sebep olabileceğini dile getirmektedirler (Gülhan, Şahin, 2016; Honey, Pearson ve Schweingruber, 2014). Buradan yola çıkılarak bireylerin gelecekteki meslek seçimlerine öncülük edilerek, öncelikle STEM'e yönelik öğrencilerde olumlu tutum geliştirmek, STEM merkezli mesleklere yönlendirmek, erken yaşlarda öğrencilerin konuya dair bilgi edinmeleri sağlamak ve eğitim sistemini gözden geçirmek gerekmektedir (Şahin ve Gülhan, 2016; Heulskamp, Siebert ve Wyss, 2012). Öğrencilerde STEM'e karşı ilgi oluşturabilmek adına ilk olarak başarıya değil eğlenerek öğrenmeye odaklanılmalıdır. Ayrıca STEM eğitimine erken yaş döneminde başlamak da bireylerin STEM'e yönelik dikkatlerini çekme konusunda etkili olacaktır. Öğrencilerin özellikle mühendisliğe yönelik olumlu tutum geliştirmelerinde, STEM'e entegre edilmiş proje tabanlı öğrenme aktivitelerinin etkileri gözlemlenirken, geliştirilen olumlu tutumun mühendislikten sonra fene, daha sonra teknolojiye ve son olarak matematiğe olduğu söylenebilir (Tseng, Chang, Lou ve Chen, 2013). Ülkemizde de çeşitli çalışmalar yapılarak öğrencilerin STEM eğitimi

yaklaşımına yönelik tutumları incelenmiştir (Şahin ve Gülhan, 2016; Balbağ ve Yenilmez, 2016). Fakat gerçekleştirilen çalışmalar belirli düzeydeki öğrencileri kapsadığından ve sınırlı sayıda olmasından dolayı bu çalışmalarda farklı değişkenlerin etkisinin incelenmesine fazla yer verilmemiştir.



## **ÜÇÜNCÜ BÖLÜM**

### **ARAŞTIRMA YÖNTEMİ/MATERYAL VE YÖNTEM**

Bu bölümde araştırmadaki çalışma yöntemine, çalışılan gruba, veri toplama araçlarına, verilerin analizi için hangi istatistiksel yöntemlerin kullanıldığına yer verilmektedir.

#### **3.1. Araştırmanın Modeli**

Araştırma modeli, çalışmadaki verilerin toplanması, analizi, değerlendirilmesi ve rapor haline getirilme süreçlerini kapsar(Clark ve Creswell, 2016).

Fen derslerinde STEM entegrasyonu uygulamalarına yer verilen ortaokul öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarının araştırıldığı bu çalışmada nicel yöntem kullanılmıştır. Araştırma tarama modelinde betimsel bir çalışmadır.

Tarama araştırmaları, bir olay ya da konuya yönelik kişilerin ilgi, yetenek, beceri, tutum veya görüşlerinin belirlendiği genellikle diğer araştırma türlerine göre daha büyük örneklem grupları üzerinde gerçekleştirilen araştırmalardır. Betimsel yöntemler, araştırılmak istenilen ve ilgilenilen problem durumunun mevcut halini ortaya çıkarmaya yönelik olarak gerçekleştirilir (Sönmez ve Alacapınar, 2011).

#### **3.2. Örneklem**

Bu araştırmanın örneklemini, 2021-2022 eğitim-öğretim yılında Bahçeşehir Koleji'nde öğrenim görmekte olan ve STEM eğitimi uygulamalarını fen derslerinde gerçekleştirmiş ortaokul öğrencileri oluşturmaktadır.

Araştırmada ilk olarak katılımcı ortaokul öğrencilerine açık uçlu sorular yöneltilmiş olup araştırmanın bu bölümünde ortaokul öğrencilerinden seçkisiz örneklem yoluyla seçilen toplam 15 öğrenciyle görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Görüşmelerin gerçekleştirilme amacı; geliştirilecek olan ölçme aracı için madde havuzu oluşturmaktır.

Araştırmanın ölçek geliştirme bölümündeki katılımcıları, Bodrum Bahçeşehir Koleji ve Aydın Bahçeşehir Koleji'nde ortaokulda okuyan ve STEM entegrasyonu uygulamalarını fen derslerinde uygulamış toplam 400 öğrenci oluşturmuştur. Öğrencilerin 114'ü 5. sınıf (%28,5), 126'sı 6. sınıf (%31,5) ve 160'ı 7. sınıfa (%40) devam etmektedir. Çalışmada istikrarlı sonuçlara ulaşılması adına faktör analizi için, ölçekte yer alan maddelerin sayısına bağlı olmaksızın örneklem grubunun 300'ü geçmesi gerekmektedir(Fidell ve Tabachnic, 2001).

Araştırmanın son aşaması olan ölçeğin uygulanması bölümündeki katılımcıları, Akhisar Bahçeşehir Koleji'nde ortaokulda okuyan ve STEM entegrasyonunu fen derslerinde uygulamış toplam 245 öğrenci oluşturmuştur.

Ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM entegrasyonu uygulamalarına ilişkin tutumlarını belirlemek için bu çalışma grubu seçilmiştir.

### **3.3. Veri Toplama Aracı**

Araştırmada nicel yöntem metoduna uygun biçimde veriler toplanmıştır. Nicel veriler için "STEM eğitimi uygulamaları hakkında tutum ölçeği" kullanılmıştır. Bu ölçme aracı 30 maddeden oluşmuş ve öğrencilerin fen derslerinde gerçekleştirilen STEM entegrasyonu uygulamalarına yönelik tutumlarının araştırılması amacıyla geliştirilmiştir. Ölçme aracı sorularına dair veriler toplanırken Bodrum Bahçeşehir Koleji ve Aydın Bahçeşehir Koleji'nde görev yapmakta olan fen bilimleri öğretmenlerinin yardımına ihtiyaç duyulmuştur. Ölçeğe son formu verildikten sonra ortaya çıkan 24 maddelik ölçme aracının uygulanması ve verilerin toplanması kısmında Akhisar Bahçeşehir Koleji'nde görev yapmakta olan öğretmenlerin yardımına ihtiyaç duyulmuştur.

### **3.4. STEM Etkinlik Uygulamaları**

Bu çalışmada öğrenciler, Teknoloji, Fen, Matematik ve Mühendislik içerikli ve öncelikle fen bilimleri dersi ile bağlantılı etkinliklere maruz bırakılmıştır. Çalışmanın amacı öğrencilerin STEM entegrasyonu uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemektir. Bu amaç kapsamında, en az bir dönem STEM entegrasyonu uygulamalarına maruz

bırakılmış ortaokul öğrencilerine yönelik bir ölçek geliştirilmiş ve uygulanmıştır. STEM etkinlikleri Bahçeşehir Koleji'nin öğretim materyali olarak kullandığı STEM kitapçıklarında yer almaktadır. Bu kitapçıklarda toplam 4 adet STEM etkinliğine yer verilmektedir. Yıl boyunca uygulanacak olan bu 4 etkinliğin tarihi müfredatla uyumlu olması adına fen bilimleri ve matematik derslerinde yer alan konular temele alınarak önceden belirlenmiştir. Örneğin 5. Sınıflarda yer alan ve fen bilimleri dersini merkeze alan "Isı Kaybını Engelle" adlı etkinlik yine fen bilimleri dersinde yer alan "Isı ve Sıcaklık" konusu ile bağlantılı olduğundan bahsi geçen konu işlendikten sonra STEM etkinliğinin yapılması daha etkili olacaktır. Her bir STEM etkinliğinde ilk olarak konu ile ilgili fen bilimleri, matematik, teknoloji ve mühendislik kazanımlarına yer verilmektedir. Kitapçıkta bahsi geçen kazanımlardan sonra ise öğrencilerin hayal gücünü harekete geçirmek adına "Bilgi Temelli Hayat Problemi(BTHP)" adı verilen bir problem durumundan bahsedilir. BTHP öğrencilerden çözmesi istenilen kısa bir problemdir. Problem durumunu çözmek için öğrencilerin bazı sınırlılıklara uyması beklenir ve sınırlılıklar adı altında bazı hususlara yer verilir. Örneğin öğrenciden ısı yalıtımlı bir termos bardak geliştirmesi bekleniyorsa bu bardağın en az kaç mililitre su alması gerektiği ya da insan sağlığına uygun olması gerektiği gibi bilgilere sınırlılıklar bölümünde yer verilir.

STEM etkinliğinde yer alan BTHP'ye çözüm üretebilmek için ihtiyaç duyulacak olan yeni bilgilerin araştırılması için kitapçıkta bilgi edinme bölümü de yer almaktadır. Burada çeşitli sorularla öğrencilerin araştırma yapması ve not alması sağlanır. Aynı zamanda öğrenci bu bölümde yeni bilgiler de edinmektedir. Öğrenci araştırmaları sonucunda sınırlılıklara da bağlı kalarak fikir geliştirme aşamasına geçer. Fikir geliştirme bölümünde öğrenciye kullanabileceği bazı malzemelerin listesi sunulur fakat öğrenci bu malzeme listesine yeni malzemeler ekleyebilir ya da dilediği malzemeyi çıkarabilir. Öğrenci bu aşamada fikirlerini not eder ve bir prototip çizerek ürün geliştirme aşamasına geçebilir. Ürün geliştirme aşaması fikirlerin somut materyallerle birleştiği aşamadır. Ortaya bir ürün çıkar ve bu ürün test edilerek ürünün sınırlamalarla, bilgi edinme ve fikir geliştirme sonuçlarıyla uyumu tartışılır. Örneğin; termos bardak tasarlayan öğrencinin tasarladığı ürün sıvı etkileşimi ile zarar görüyorsa bilgi edinme ve fikir geliştirme aşamasına geri dönerek çalışmasını gözden geçirmesi istenir.

### 3.5. Ölçme Aracının Maddelerinin Oluşturulması

Araştırmanın birinci aşamasında seçkisiz örneklem yoluyla toplamda 15 öğrenci seçilmiş ve bu öğrencilere STEM eğitimi ile ilgili açık uçlu sorular sorulmuştur. Öğrencilerin açık uçlu sorulara vermiş oldukları cevaplar ve literatür taramasından elde edilen veriler ışığında madde havuzu oluşturulmuş ve bu madde havuzu uzman görüşüne sunulmuştur. Uzmanların dönütleri ışığında gerekli düzeltmeler yapıldıktan sonra ölçek dil uzmanına gramer açısından incelenmesi için gönderilmiştir. Uzman görüşleri dikkate alınarak bazı maddeler ölçekten çıkarılmış, bazı maddeler iki madde haline getirilmiştir. İlk olarak ölçekte toplam 30 madde yer almaktadır. Ölçme aracında olumsuz maddelere de yer verilmiştir. Ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliği ile ilgili açımlayıcı faktör analizi ve doğrulayıcı faktör analizi yapıldıktan sonra ölçekten 6 maddenin çıkarılması uygun görülmüştür. Ölçeğe son formu verildiğinde ölçekte 24 madde yer almaktadır. Olumsuz maddelere ölçekte yer verilmiştir.

### 3.6. Uzman Görüşü

Ölçek geliştirilirken ölçek ile beraber ölçülmek istenilen durumlar adına ölçekte yer verilecek olan maddelerin hem nitelik hem de nicelik bakımından yeterli olduğunu ortaya koyan kapsam geçerliği hakkında bilgi sahibi olabilmek için genellikle kullanılan tekniklerden biri ise uzman görüşü almaktır (Büyüköztürk, 2015). Görüşü alınan uzmanlar ile ölçme aracı geliştiren araştırmacının hemfikir olması geliştirilmekte olan ölçeğin kapsamı bakımından önem arz etmektedir (Tavşancıl, 2018). Uzmanlar tarafından özellikle, birden fazla faktör bulunan yapıların yer aldığı ölçme araçları adına üretilen maddelerin yer alması beklenen boyut ile alakalı olup olmadığının belirlenmesi gerekebilecektir (DeVellis, 2017). Ölçme aracının kapsam geçerliliği için “Uygun”, “Uygun değil” ve “Düzeltilmeli” biçiminde üçlü likert tipinde bir form oluşturulmuştur. Hazırlanan maddelerin yer verilen tutumu ölçüp ölçmediği, dil bilgisi ve anlaşılır olma bakımından uygunluk durumunu ortaya çıkarmak maksadıyla 4 akademisyen ve 1 dil eğitim uzmanı olmak üzere 5 farklı eğitimciden uzman görüşü alınarak madde havuzu tekrar gözden geçirilmiştir.



### **3.7. Verilerin Uygulanması**

Çalışmada oluşturulan ölçme aracı fen derslerinde STEM entegrasyonu uygulamaları gerçekleştirilmiş olan Bodrum Bahçeşehir Koleji, Aydın Bahçeşehir Koleji ve Akhisar Bahçeşehir Koleji ortaokul öğrencilerine matbu olarak gönderilmiştir.

### **3.8. Verilerin Analizi**

Bu araştırmada 400 öğrenciden elde edilen veriler Açıklayıcı Faktör Analizi (AFA) kullanılarak analiz edilmiştir. Bu analiz ile ölçeğin yapı geçerliğini belirlenmiştir. Ardından bu yapının örneklem verisi ile iyi bir uyum gösterip göstermediğini tespit etmek amacıyla aynı veriler kullanılarak Doğrulayıcı Faktör Analizi (DFA) gerçekleştirilmiştir. Geliştirilen ölçeğin her bir alt boyutu ve tamamı için iç tutarlılık katsayısı hesaplanmıştır. Bu analizlerden sonra veriler yorumlanarak ölçeğe son hali verilmiştir. Ölçeğin son hali verildikten sonra ölçme aracı farklı 245 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçme aracının uygulanması esnasında ölçme aracının son formuna cinsiyet ve sınıf düzeyleri gibi bilgiler de eklenmiştir. Öğrencilerin STEM entegrasyonuna yönelik tutumlarının cinsiyet ve sınıf düzeyine bağlı olarak değişip değişmediğini belirleyebilmek amacıyla ölçeğin uygulanması aşamasında elde edilen veriler üzerinde bağımsız grup t-testi ve tek yönlü varyans analizi gerçekleştirilmiştir.

## **DÖRDÜNCÜ BÖLÜM**

### **ARAŞTIRMA BULGULARI**

Yapılan çalışma kapsamında ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına dair tutumlarını ölçebilmek amacıyla bir ölçme aracı geliştirilmiş ve uygulanmıştır. Bu kısımda araştırma süreci boyunca toplanan verilerin analizlerinden elde edilen bulgular ve bulgulara ait değerlendirmeler araştırmanın problemiyle ilişkilendirilerek verilmiştir.

#### **4.1. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeğine İlişkin Bulgular**

Bu çalışmada geliştirilen “Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği” ölçme aracı düzenlenerek 5., 6., 7. ve 8. sınıf düzeyinde öğrenim görmekte olan ortaokul öğrencilerine uygulanarak, toplanan veriler SPSS istatistik programında analiz edilmiştir.

Açımlayıcı Faktör Analizi ile bir ölçekteki ortak yapı ya da değişkenler gruplandırılarak, ölçülmeye çalışılan yapının düşük sayıda faktörle açıklanmaya çalışıldığı istatistiksel bir tekniktir (Can, 2014, s.294). Var olan değişkenler arasındaki ilişkinin incelenmesi ve yeni bir yapının ortaya konması için faktör analizine ihtiyaç duyulur. Açımlayıcı Faktör Analizi örneklemin yeterli olup olmadığı konusunda da bilgi sunmaktadır. Örneklemin bu ölçek çalışması için yeterli sayıya ulaşmış olup ulaşmadığının araştırılması amacıyla Bartlett Küresellik testi ile Kaiser-Meyer-Olkin (KMO) testi analizleri uygulanmıştır. KMO testi ile elde edilecek sonuçların faktör analizinde örneklemin yeterli olduğunu vermesi için değerin 1- 0,5 arasında bulunması önem arz etmektedir. Literatür incelendiğinde KMO testi değerinin 0,7 ve üzerinde olması “iyi”, 0,5-0,7 arasında yer alması “yeterli”, 0,5’in altındaki değerlerin ise yetersiz örneklem olarak açıklandığı görülmektedir (Can, 2014, s.303). Değişkenler arasındaki ilişkinin varlığını Bartlett Testi kısmi korelasyonlara göre açıklar. Bu analizin p değeri 0,05’ten yüksek olduğu için matrisler arası farkın anlamlı olduğu anlaşılabilir. Ki-kare analizinde p değeri 0,05’ten küçük değer almıştır. Bu değer dağılımın normal olduğunu ve analiz için bu

verilerin yeterli olduğu sonucuna ulaşılmasını sağlar (Büyüköztürk, 2019, s.136). KMO ve Bartlett Testi analizi sonucunda ulaşılan değerlere Tablo1' de yer verilmiştir.

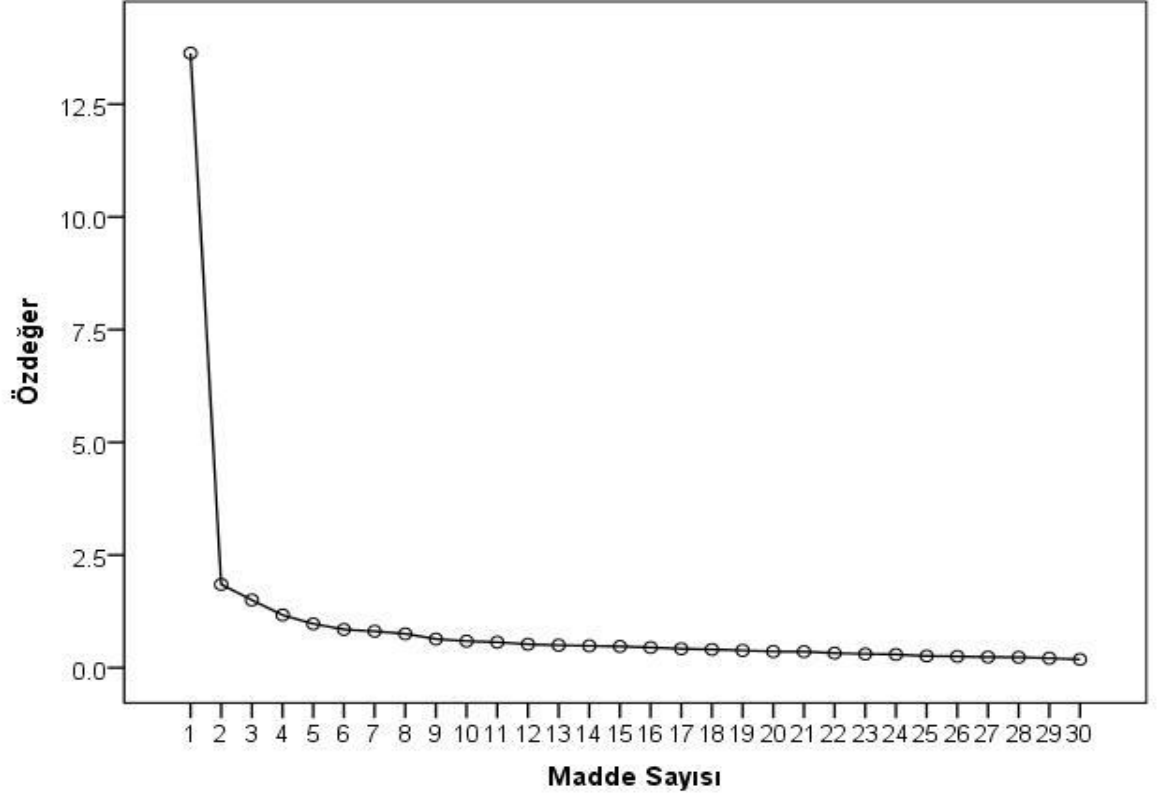
Tablo 1

KMO ve Bartlett Testi Analizine Ait Değerler

|   |                     |          |
|---|---------------------|----------|
| Kaiser-Meyer-Olkin Örneklem Uyumu (KMO) |                     | ,959     |
|   | X <sup>2</sup>      | 7454,864 |
| Bartlett's Küresellik Testi             | Serbestlik derecesi | 435      |
|   | p                   | ,000     |

Elde edilen bulgular Tablo1'deki şekliyle incelendiğinde KMO testi sonucunun 0,959 olduğu görülmektedir. KMO testinden elde edilen p değerinin 0,5'ten büyük; Bartlett testinin p değerinin 0,05'in altında olması bu ölçüğe faktör analizi uygulanabileceğini gösterir. Faktör analizi yapılarak geliştirilen ölçme aracının yapısal özellikleri belirlenir. Burada temel amaç değişkenlerin kaç faktörü ölçtüğünü belirleyebilmektir. Öz değerlere, açıklanan varyans oranlarına ve çizgi grafiğine (screeplot) göre değerlendirme yapılarak ölçme aracının kaç faktörü ölçtüğüne karar verilir.

Çizgi grafiğinin yatay ekseninde madde sayıları (Component number), dikey ekseninde ise öz değerler (eigenvalue) verilmektedir. Öz değerlerin (eigenvalue) bileşenlerine göre değişimine bakıldığında, çizginin eğiminde gözle görülür bir azalma olduğu görülmekte, öz değerler daha yavaş azalarak kararlı duruma geçtiği kırılma noktaları ise bize faktör sayısını vermektedir. Aşağıda verilen Şekil 1 incelendiğinde 30 maddeden oluşan fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları ölçme aracının dört faktörlü olduğu anlaşılmaktadır. Ölçekteki maddelerin gruplandırılmasında öz değer (eigenvalue) değerlerinden birinin 12,5' ten büyük bir değer aldığı, diğer üç grubun 1 ile 2,5 aralığında değerler aldığı görülmektedir.



Şekil 1. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Ölçme Aracına Ait Çizgi Grafiği (Scree Plot)

Aşağıdaki Tablo 2’de fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları ölçme aracı açımlayıcı faktör yük değerleri verilmiştir.

Tablo 2

Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Ölçme Aracı Açımlayıcı Faktör Yük Değerleri

| Maddeler | F1   | F2 | F3 | F4 | Faktör Ortak Varyansı |
|----------|------|----|----|----|-----------------------|
| m3       | ,790 |    |    |    |                       |
| m2       | ,732 |    |    |    |                       |
| m21      | ,708 |    |    |    |                       |

Tablo 2'nin devamı

|     |      |      |       |
|-----|------|------|-------|
| m13 | ,700 |      |       |
| m7  | ,683 |      |       |
| m23 | ,682 |      |       |
| m26 | ,670 |      |       |
| m30 | ,665 |      |       |
| m4  | ,656 |      |       |
| m14 | ,637 | ,446 |       |
| m17 | ,584 | ,492 |       |
| m27 | ,571 |      |       |
| m8  | ,467 |      |       |
| m5  |      | ,734 |       |
| m19 |      | ,709 |       |
| m24 | ,415 | ,638 |       |
| m11 |      | ,631 |       |
| m9  | ,455 | ,610 |       |
| m15 | ,496 | ,610 |       |
| m10 |      | ,602 | ,469  |
| m12 | ,491 | ,548 |       |
| m1  |      | ,531 |       |
| m16 |      |      | ,681  |
| m22 |      |      | ,641  |
| m18 |      | ,569 | ,613  |
| m6  |      | ,470 | ,519  |
| m20 |      | ,456 | ,516  |
| m25 |      |      | -,833 |
| m28 |      |      | ,714  |
| m29 |      | ,535 | ,644  |

Ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları hakkındaki tutumlarını belirlemek için hazırlanan ve 400 öğrenciye uygulanan 30 maddelik taslak ölçeğin, en az madde sayısı ile en çok niteliği ölçen bir araca dönüştürülebilmesi için gerçekleştirilen faktör (temel bileşenler) analizinde ortaya çıkan bileşenler matrisi (compenent matrix) dikkate alındığında, analize alınan 30 değişkenin öz değeri 1' den büyük olan dört faktörde birleştiği görülmektedir. Belirlenen dört faktörün ölçme aracına ait açıklanan varyansı %60,50' dir. Dört faktöre ait ortak varyanslarının (communalities) 0,58 ile 0,91 aralığında olduğu gözlemlenmektedir. Analizlerde ortaya çıkan verilere göre, analizde yer alan dört faktörün değişkenlerdeki toplam varyansı ile ölçeğe ait varyansı büyük çoğunlukla açıklanmıştır (Can, 2014, s.309).

Öz değerleri 1' in üzerinde olan değişkenler dört faktör başlığında toplanmıştır.

Gerçekleştirilen faktör analizi neticesinde 30 maddeden meydana gelen ölçme aracının değeri ölçüşmeyen maddeleri çıkarıldıktan sonra 24 maddeden oluşan ölçme aracı uygun yeterliliklere sahip olduğundan düzenlenmiş ve son halini almıştır.

Aşağıdaki Tablo 3' de görüldüğü gibi STEM değer verme alt boyutunda 2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 21, 23, 26, 27, 30 olmak üzere oniki madde yer alırken; STEM ilgi alt boyutunda 1, 5, 9, 10, 11, 15, 19, 24 olmak üzere sekiz madde yer almakta; STEM kaygı alt boyutunda 16, 22 olmak üzere iki madde yer almakta; STEM iş birliği alt boyutunda 28, 29 olmak üzere iki madde yer almaktadır.

Tablo 3

AFA Sonucu Ölçme Aracı Alt Boyutları ve Alt Boyutlarda Yer Alan Maddeler

| Alt Boyutlar        | Madde Sayısı                                   |
|---------------------|--|
| 1- STEM Değer Verme | 12 (2, 3, 4, 7, 8, 13, 14, 21, 23, 26, 27, 30) |
| 2- STEM İlgi        | 8 (1, 5, 9, 10, 11, 15, 19, 24)                |
| 3- STEM kaygı       | 2 (16, 22)                                     |
| 4- STEM İş Birliği  | 2 (28, 29)                                     |

Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği'nin yapı geçerliği için Açıklayıcı Faktör Analizi sonucunda ulaşılan faktöriyel yapının aynı grubunda doğrulanıp doğrulanmadığına yönelik ölçekte arda kalan maddeler için Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Bu çalışmada test edilen modelin yeterli uyum gösterip göstermediği ile ilgili olarak, incelenen uyum indekslerinin literatürde önerilen kabul edilebilir ve mükemmel uyum değerleri ile karşılaştırıldığı bilgilere Tablo 4'te verilmiştir.

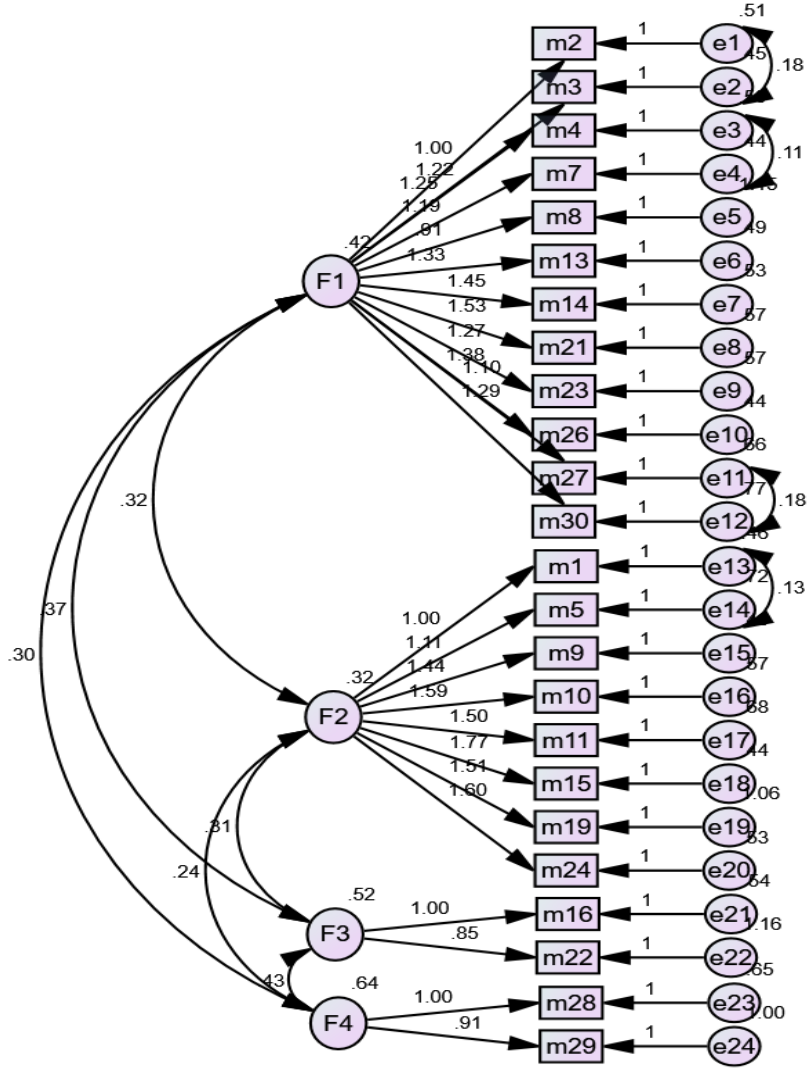
Tablo 4

Alan Yazında Önerilen Uyum Değerleri İle DFA Sonucundan Elde Edilen Uyum Değerleri

| Uyum İndeksi | Mükemmel                   | Kabul Edilebilir           | Elde Edilen Değerler | Uyum             |
|--------------|----------------------------|----------------------------|----------------------|------------------|
| $\chi^2 /sd$ | $0 \leq \chi^2 /sd \leq 2$ | $2 \leq \chi^2 /sd \leq 3$ | 2,59                 | Kabul edilebilir |
| GFI          | $,95 \leq GFI \leq 1,00$   | $,90 \leq GFI \leq 95$     | ,90                  | Kabul edilebilir |
| AGFI         | $,90 \leq AGFI \leq 1,00$  | $,85 \leq AGFI \leq ,90$   | ,85                  | Kabul edilebilir |
| CFI          | $,95 \leq CFI \leq 1,00$   | $,90 \leq CFI \leq ,95$    | ,92                  | Kabul edilebilir |
| NFI          | $,95 \leq NFI \leq 1,00$   | $,90 \leq NFI \leq ,95$    | ,90                  | Kabul edilebilir |
| NNFI         | $,95 \leq NNFI \leq 1,00$  | $,90 \leq NNFI \leq ,95$   | ,91                  | Kabul edilebilir |
| IFI          | $,95 \leq IFI \leq 1,00$   | $,90 \leq IFI \leq ,95$    | ,93                  | Kabul edilebilir |
| RMSEA        | $,00 \leq RMSEA \leq ,05$  | $,05 < RMSEA \leq ,08$     | ,06                  | Kabul edilebilir |
| SRMR         | $,00 \leq SRMR \leq ,05$   | $,05 \leq SRMR \leq ,10$   | ,06                  | Kabul edilebilir |

$\chi^2 = 626,96$ ,  $sd=242$ , RMSEA için %90 Olasılıklı Güven Aralığı=(,05, ,08)

Tablo 4'te yer alan uyum değerlerine bakıldığında, uyum değerlerinin hepsinin kabul edilebilir uyum gösterdiği anlaşılmaktadır. Doğrulayıcı Faktör Analizi bulgularına dayalı olarak,  $\chi^2/sd$  değeri ve diğer parametreler de göz önüne alındığında Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği'nin dört alt boyutlu olarak oldukça iyi uyum gösterdiği, fen bilimleri derslerinde öğretim yöntemi olarak kullanılan STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumun dört alt boyutlu olarak ölçülebileceği söylenebilir.



Chi-Square=626,96, df=242, P-value=0,00000, RMSEA=0,063

Şekil 2. Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği'nin sonuç DFA modeli

Uyum değerlerini iyileştirmek amacıyla analiz esnasında önerilen bütün istatistikî düzenlemeler yapıldıktan sonra Şekil 2'de verilen ve dört alt boyuttan oluşan modele ulaşılmıştır. Bu kapsamda DFA neticesinde meydana gelen dört alt boyutlu modele dair diyagram Şekil 2'deki gibidir. Gerçekleştirilen DFA neticesinde bulunan ve Şekil 2'de yer verilen değerlere göre, faktör yüklerinin ,45 ile ,76 arasında değiştiği, alt boyutlar arasında bulunan ilişkinin de; değer verme ile ilgi arasında ,32, değer verme ile kaygı arasında ,37,



değer verme ile iş birliği arasında ,30, ilgi ile kaygı arasında ,31, ilgi ile iş birliği arasında ,24, kaygı ile iş birliği arasında ,43 düzeyinde olduğu bulunmuştur.

Tablo 5’te yer alan güvenilirlik katsayısı değeri; 24 alt maddeye sahip ve dört alt boyuttan meydana gelen ölçeğin güvenilirlik değerlerinin hesaplanarak analiz edilmesi sonucu bulunmuştur. Ölçekte yer alan maddelerin kendi içlerindeki uyumları iç tutarlılıkla ilgilidir. Cronbach Alfa sayısı iç tutarlılığın hesaplanması adına önem arz eder (Pallant, 2015, s.116). 400 ortaokul öğrencisine uygulanan fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları tutum ölçeğine ait maddeler arasındaki Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı ve iç tutarlılığın geliştirilen ölçek adına değeri ,95 olarak hesaplanmıştır.

Tablo 5

Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Ölçme Aracı Maddeleri Arasındaki İç Tutarlılık (Cronbach Alpha) Güvenirlik Katsayısı

| Cronbach’s Alpha | N  |
|------------------|----|
| ,950             | 24 |

Ayrıca ölçme aracında yer alan STEM Değer Verme alt boyutunun iç tutarlılığı ,93, STEM İlgi alt boyutunun iç tutarlılığı ,90, STEM Kaygı alt boyutunun iç tutarlılığı ,51, STEM İş Birliği alt boyutunun iç tutarlılığı da ,59 olarak hesaplanmıştır. STEM Kaygı ve STEM İş Birliği alt boyutlarının ,70’ in altında olmasının sebebi; bu alt boyutlardaki madde sayısının düşük olması olabilir. Bu sonuçlar “fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamaları tutum ölçeği” ölçme aracının güvenilir olduğunu ifade etmektedir.

Fen Derslerindeki STEM Eğitimi Uygulamaları Tutum Ölçeği’nde 24 madde yer almaktadır. Bu ölçekte 1 “Tamamen Katılıyorum” ifadesini gösterirken, 5 “Hiç Katılmıyorum” ifadesini göstermektedir. Ölçme aracındaki ifadeler verilen cevaplardan alınabilecek en az puan 24 iken en üst puan 120 olarak hesaplanmıştır. Ölçme aracında yer alan ve olumsuz ifade içeren bazı maddeler ters kodlamayı gerektirmiştir. Ölçme aracında yer alan ve ters kodlama gerektiren maddeler şunlardır: M10, M16, M22 ve M29.

Tablo 6

## Katılımcıların Demografik Özellikleri

| Değişkenler |          | N   | %    |
|-------------|----------|-----|------|
| Cinsiyet    | Kız      | 130 | 53,1 |
|             | Erkek    | 115 | 46,9 |
| Sınıf       | 5. sınıf | 74  | 30,2 |
|             | 6. sınıf | 69  | 28,2 |
|             | 7. sınıf | 48  | 19,6 |
|             | 8. sınıf | 54  | 22,0 |
|             | Toplam   | 245 | 100  |

Tablo 6’da öğrencilerin demografik özelliklerine dair bilgiler yer almaktadır. Bu tabloya göre öğrencilerin %53,1’i (130 kişi) kız; %46,9’u (115 kişi) ise erkektir. Öğrencilerin devam ettikleri sınıf düzeylerine bakıldığında ise, %30,2’sinin (74 kişi) 5. sınıfta, %28,2’sinin (69 kişi) 6. sınıfta, %19,6’sının (48 kişi) 7. sınıfta ve %22’sinin (54 kişi) 8. Sınıfta öğrenim gördüğü belirlenmiştir.

Tablo 7

## Katılımcıların Cinsiyet Değişkenine Göre STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutumlarını Gösteren t-Testi Sonucu

| Cinsiyet | N   | $\bar{x}$ | S     | sd  | t   | p   |
|----------|-----|-----------|-------|-----|-----|-----|
| Kız      | 130 | 2,44      | 18,18 | 243 | ,60 | ,18 |
| Erkek    | 115 | 2,45      | 20,00 |     |     |     |

Tablo 7’deki öğrencilerin cinsiyetlerine göre STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını gösteren t-testi sonuçları incelendiğinde, kız ve erkek öğrenciler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir ( $t(243) = ,60; p = ,18 > 0,05$ ).

Tablo 8

Katılımcıların Sınıf Değişkenine Göre STEM Eğitimi Uygulamalarına Yönelik Tutumlarını Gösteren Anova Testi Sonucu

| Sınıf    | N  | $\bar{x}$ | S     | sd    | F    | p   | Anlamlı Fark        |
|----------|----|-----------|-------|-------|------|-----|---------------------|
| 5. sınıf | 74 | 2,22      | 19,17 | 241,3 | 2,90 | ,03 | 5. sınıf – 7. sınıf |
| 6. sınıf | 69 | 2,50      | 20,83 |       |      |     |                     |
| 7. sınıf | 48 | 1,95      | 13,57 |       |      |     |                     |
| 8. sınıf | 54 | 2,66      | 19,58 |       |      |     |                     |

Tablo 8 incelendiğinde, öğrencilerin öğrenim gördüğü sınıflar değerlendirilmiş ve farklı sınıf düzeylerinde öğrenim görmekte olan öğrenciler arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir ( $F= 2,909$ ;  $p= ,035 < 0,05$ ). Belirlenen bu farkın hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan post-hoc testi sonucu 5. Sınıf öğrencileri ile 7. Sınıf öğrencilerinin STEM eğitimi uygulamalarına karşı tutumları arasında 5. Sınıf öğrencilerinin lehine olduğunu göstermiştir.

## BEŞİNCİ BÖLÜM

### SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu kısımda, dördüncü kısımda ortaya konan bulgular ışığında bulunan araştırma sonuçlarına, alanyazındaki tartışmalara ve benzer konularda yapılacak araştırmalara ışık tutması açısından önerilere yer verilmiştir.

#### 5.1. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada ortaokulda öğrenim gören öğrencilerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını belirlemek için ölçek geliştirilmiştir ve uygulanmıştır. Bu bağlamda Likert tipi 36 adet madde yer alan bir ölçme aracı oluşturulmuş ve uzman görüşleri neticesinde ölçme aracındaki madde sayısı 30'a indirilmiştir. Oluşturulan ölçme aracı, 400 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Elde edilen veriler üzerinde Açıklayıcı Faktör Analizi yapılmıştır. Açıklayıcı Faktör Analizi'nin verileri ışığında 4 alt boyutlu 24 maddeden oluşan bir ölçme aracı ortaya çıkarılmıştır. Daha sonra aynı örneklem grubundan elde edilen veriler Doğrulayıcı Faktör Analizi yapılarak veri ve model arasında kabul edilebilir bir uyum olduğu ortaya konmuştur. Analiz sonuçlarından elde edilen veriler literatürdeki çalışmaların da incelenmesiyle, birinci alt boyut “değer verme”, ikinci alt boyut “ilgi”, üçüncü alt boyut “kaygı” ve dördüncü alt boyut ise “iş birliği” şeklinde isimlendirilmiştir. Birinci alt boyut, bireylerin fen derslerinde gerçekleştirilen STEM eğitimi uygulamalarını faydalı olarak görüp görmediklerinin anlaşılmasını sağlayacak 12 maddeden meydana gelmektedir. İkinci alt boyut, bireylerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarının ilgilerini çekip çekmediğini ortaya çıkaracak 8 maddeden oluşmaktadır. Üçüncü alt boyut, bireylerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarının etkili olup olmadığı ile ilgili kaygılarını ölçmeye yönelik 2 madde içermektedir. Dördüncü alt boyut ise bireylerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik iş birliği sağlamak isteyip istemeyeceğine yönelik 2 madde içermektedir. Ortaya çıkan alt boyutlara ve ölçme aracının tamamına ait olarak gerçekleştirilen üç ayrı güvenilirlik analizi sonucu, ölçme aracının güvenilirliğinin yüksek olduğunu ortaya çıkarmıştır.

STEM eğitimi uygulamalarında öğrenciler, derslerde verilmeye çalışılan teorik bilgileri tekdüze bir şekilde değil STEM eğitim modeli ile daha eğlenceli ve aktif bir şekilde kalıcı öğrenme sağlanır. STEM inovatif düşünceyi geliştirerek bireyin yaratıcılığını artırır. Fen bilimleri dersini odağa yerleştirerek matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarının birleştirildiğinde öğrencilerin hayatlarında kalıcı bir bilgi havuzu oluşmaktadır. Ülkemizde erken çocukluk eğitimi ile beraber STEM eğitimi uygulamalarına da yer verilmeye başlanmıştır. Bu bağlamda çocuklara STEM eğitimi yaklaşımı ile, farklı disiplinler arasında yeni bir bakış açısı kazandırılması hedeflenmektedir. Ayrıca bireylere araştırma yapma, sorgulama, problem çözüme, ürün geliştirme ve estetik bakış açısı kazandırma amaçlanmaktadır.

STEM eğitimleri ile öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinden olan sistemli ve yaratıcı düşünebilme, problemlere farklı bir bakış açısı ile çözüm üretebilmeyi mümkün kılacak yeteneklerin kazandırılması hedeflenmektedir. STEM eğitimi uygulamaları ile öğrencilerin ders müfredatının yanı sıra günlük yaşamda sorgulayabilme, araştırma yapabilme, problem çözebilmeye, buluş yapma ve ürün geliştirme gibi becerilerin çevresinde bir öğrenme portalı oluşturabilmek amaçlanmaktadır (MEB, 2016).

Eğitimciler eğitim-öğretim sırasında derslerinde yer verdikleri etkinliklerle günümüz dünyasının gerekliliği olan bazı becerilerden; teknoloji ile medya, yenilik ile öğrenme, kariyer ile yaşam becerileri, bilimsel süreç becerilerini planlayabilme, analiz yapma ile sonuç çıkarma becerilerini öğrencilere öğretebilmektedir. STEM eğitimi uygulamalarının fen bilimleri derslerine yönelik motivasyon ile tutumda pozitif bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

STEM eğitimi; ortaokul öğrencilerinde farklı dersleri birleştirerek ilişkilendirme, ülkenin ekonomik ve sosyal kalkınması, gündelik yaşam ile dersleri ilişkilendirme, STEM alanındaki meslek gruplarını tanıma, 21. yüzyıl becerilerine sahip olma, bilimsel süreç becerilerini geliştirme, üst düzey düşünme becerilerini geliştirme, kişisel, duygusal ve sanatsal gelişimleri destekleme adına önem arz etmektedir.

Öncelikle aile daha sonra ise öğretmenlerin, bireyin bir objeye karşı tutum oluşturmasında fazlasıyla etkili olduğu dile getirilebilir. STEM eğitiminde entegre modeli savunan araştırmacılar, günlük yaşamda karşı karşıya gelinen problemlerin yer aldığı içeriklerle öğrencinin derse yönelik motivasyon, başarı ve ilgilerinin arttırılabileceğini ve böylelikle de STEM ile ilgili gelecekte meslek planı olan öğrencilerin sayısında artışa

sebepe olabileceğini dile getirmektedirler (Gülhan ve Şahin, 2016; Honey Pearson ve Schweingruber, 2014). Buradan yola çıkılarak öğrencilerin gelecekteki meslek planlarına etki edilerek, öncelikle STEM'e yönelik öğrencilerde olumlu tutum geliştirmek, STEM merkezli mesleklere yönlendirmek, erken yaşlarda öğrencilerin konuya dair bilgi edinmeleri sağlamak ve eğitim sistemini gözden geçirmek gerekmektedir (Şahin ve Gülhan, 2016; Heulskamp, Wyss ve Siebert, 2012). Öğrencilerde STEM'e karşı ilgi oluşturabilmek adına ilk olarak başarıya değil eğlenerek öğrenmeye odaklanılmalıdır.

Sonuç olarak, eğitim-öğretimde duyuşsal özelliklerin ölçülmesine yönelik ölçme araçlarının geliştirilmesi gerekmektedir. Bu ölçme araçlarının duyuşsal özellikleri doğru olarak ölçmesi de büyük önem taşır. Bu çalışma ile alanyazında STEM eğitiminin derslere entegrasyonu ile ilişkili olduğu ileri sürülen tutumlar üzerinde çalışılmıştır. Bu kapsamda ortaokul öğrencilerinin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını ölçmek amacıyla bir ölçek geliştirilip uygulanmıştır. Geliştirilen ölçme aracının geçerlik ve güvenilirliğine dair elde edilen veriler, bu ölçeğin ortaokul düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin fen derslerindeki STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumlarını belirleyebilmek adına kullanılabilir yeterlilikte olduğunu göstermektedir. Ölçeğin geliştirilme sürecinde ortaokulda öğrenim gören öğrencilerle çalışıldığı için bu ölçme aracı ortaokul dışındaki gruplarda kullanılacak olursa, ölçeğin kullanılacağı gruplar üzerinden elde edilecek veriler kullanılarak tekrar geçerlik ve güvenilirlik çalışmaları gerçekleştirilmelidir.

Ortalamalara bakıldığında, ortaokulda öğrenim gören kız ve erkek öğrencilerin tutum puanları arasında anlamlı bir fark saptanamazken farklı sınıf düzeyleri arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Özellikle 7. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutum puanlarının diğer sınıf düzeylerine göre düşük olduğu görülmüştür. Bu durumun nedeni sayılabilecek etkenler; 7. sınıf fen bilimleri müfredatı, disiplinler arası uyum ve STEM ders kitapçıklarında yer alan etkinliklerin içeriği olabilir.

Sınıf düzeyleri arasındaki farkın 7. sınıf aleyhine çıkmış olması düşündürücü bir durumdur. Bu duruma göre tutum puanlarının ortalaması 7. sınıfta düşmüştür. Bu durumun nedeni sayılabilecek etkenler; 7. sınıf fen bilimleri müfredatı, disiplinler arası uyum ve STEM ders kitapçıklarında yer alan etkinliklerin içeriği olabilir.

Matematik dersi adına ilköğretim düzeyinde yer alan sınıf seviyelerinde kız ve erkek öğrencilerinin yeterlilik seviyelerinde anlamlı bir fark yer almamaktadır (Pintrich ve De Groot, 1990). Bu durum, bu araştırma sonucunda ulaşılan cinsiyete göre tutum düzeyinde anlamlı bir farkın olmadığı sonucunu desteklemektedir.

Tüm sonuçlar birlikte ele alındığında, farklı sınıf seviyelerindeki ders müfredatının içeriği, STEM kitapçıklarında yer verilen etkinliklerin içeriği ve disiplinler arası uyum STEM eğitimi uygulamalarına yönelik tutumların üzerinde önemli bir etkiye sahip olduğu hem bu araştırmada ulaşılan sonuçlarla hem de alanyazındaki verilerle ortaya konmaktadır. Bu araştırmanın alanyazında var olan daha önceki araştırmalardan en önemli farkı ise STEM eğitimi uygulamalarına yönelik 7. sınıf öğrencilerinin tutumlarındaki anlamlı farkın ortaya çıkarılmış olmasıdır. Bu sonuç, fen bilimleri öğretmenleri ve eğitim politikacıları tarafından kullanılarak, 7. sınıf STEM eğitimi ders müfredatı ile ilgili öğrenci tutum puanlarının ortalamasının artırılması için gerekli çalışmaların yapılmasına yönelik katkı sağlayabilir.

## 5.2. Öneriler

Bu kısımda, çalışmanın sonuçlarının değerlendirilerek bir takım öneriler sunulmuştur. STEM eğitimi uygulamaları ile ortaokulda öğrenim göre öğrencilerin öğrenim gördüğü okullarda 21. yüzyıl becerilerini kazanma, ekonomik kalkınmaya yardımcı olacak mesleği tercih etme ile bu meslekte kariyer yapma, 2023 Eğitim Vizyonu'nda bulunan hedeflere ulaşabilme gibi bir çok hedef belirlenebilmektedir. Fen bilimleri öğretmenleri STEM eğitimi uygulamalarını kullanarak derslerinde disiplinler arası ilişkiyi kurabilir, yaparak ve yaşayarak öğrenmeyi sağlayabilir, dersleri günlük hayatla ilişkilendirmeyi sağlayabilir ve öğrencilerine 21. yüzyıl becerilerini kazandırabilir. Bu yüzden ortaokul fen bilimleri öğretmenlerinin hizmet içi eğitim almaları sağlanarak öğretmenler STEM alanında da yeterli bilgi sahibi olabilir. Ayrıca var olan hizmet içi eğitimlerinin sayısının artırılması ve bu eğitimlerin içerik bakımından da zenginleştirilmesi sağlanmalıdır.

STEM eğitimi uygulamalarına derslerde daha çok yer verilebilir. Böylelikle ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin öğrenmeleri, ortaokula yönelik tutum ve motivasyonları artırılabilir.

Literatür taraması gerçekleştirme, STEM eğitiminde yer verilen kazanımlara ait diğer branş öğretmenleriyle iş birliği yapma, ders esnasında öğrencilere destek olma STEM eğitimi uygularken karşılaşılan zorlukları aşmak için başvurulabilecek başlıca teknikler arasında sayılabilir.

STEM eğitimi uygulamaları için ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilere yönelik farklı ölçme ve değerlendirme yöntemleri geliştirilebilir. Bu yöntemler; akran değerlendirme, öz değerlendirme, yarı-yapılandırılmış görüşmeler, ürün değerlendirme, gözlem formu, ön test-son test şeklinde olabilir. Ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrenciler için oluşturulan ve uygulanan STEM eğitimi uygulamalarında öğrenciler grup çalışması yapacaklardır. Bu şekilde gerçekleşen çalışmalarda bilgi temelli hayat problemi genellikle öğretmen verse de bu problemi öğrencilerin keşfetmesi daha uygun olacaktır.

STEM eğitimine özellikle ortaokul öğrencilerinin ihtiyacı olduğu kanısı ortaya çıkmaktadır. Ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin STEM eğitimi alanında kariyer yapması ve üreten bir toplum oluşturmaya fayda sunması, eğitimcilerin kendini bu alanda geliştirmesi adına STEM eğitimi önemli bir yere sahiptir. Ayrıca ortaokulda öğrenim görmekte olan öğrencilerin ürün geliştirmeye, proje üretme ve yönetme gibi eğitim programlarına hazır hale gelmesi adına STEM eğitimi önemli bir katkı sunmaktadır.



## KAYNAKÇA

- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M. and Pegg, J. (2014). Supporting elementary preservice teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: "Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?"*. İstanbul: İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yayınlanmamış yüksek lisans tezi, Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Aşık, G., Küçük, Z. D., Helvacı, B., & Corlu, M. S. (2017). Integrated teaching project: A sustainable approach to teacher education. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Altunel, M. (2018). STEM eğitimi ve Türkiye: fırsatlar ve riskler. *Siyaset, Ekonomi Ve Toplum Araştırmaları Vakfı*, 207, 1-7.
- Atılğan, H. (2009). *Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme*. (4. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Aydın, G., Saka, M. ve Guzey, S. (2017). 4 - 8. sınıf öğrencilerinin fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM=FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 13(2), 787-802.
- Baran, E., Canbazoglu, S. ve Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji , mühendislik ve matematik (STEM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Bozkurt, E., Yamak, H., Buluş Kırıkkaya, E., & Kavak, N. (2013). Engineering design applications in pre-service science teacher training. *The International Organization for Science and Technology Education (IOSTE) Eurasian Regional Symposium & Brokerage Event Horizon 2020*, Antalya, Turkey.
- Buyruk, B. ve Korkmaz, Ö. (2016). STEM farkındalık ölçeği (FFÖ): geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.

- Büyüköztürk, Ş. (2002). Faktör analizi: temel kavramlar ve ölçek geliştirmede kullanımı. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Yönetimi*, 32 (32) , 470-483.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç-Çakmak, E., Akgün, Ö.E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2015). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (19. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R.W. (2010a). What is STEM education. *Science*, 329, 996. DOI: 10.1126/science.1194998
- Bybee, R.W. (2010b). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology And Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R.W. (2013). The case for STEM education: challenges and opportunities. Arlington, Virginia: National Science Teachers Association Press., pp. 110.
- Creswell, J.W.(2016). Karma yöntemler.(G.Hacıömeroğlu, Çev.). S. B. Demir (Ed:), *Araştırma deseni - nitel, nicel ve karma yöntem yaklaşımları*(2.Baskı) (s.215-240). Ankara: Eğiten Kitap (Orijinal kitap basım tarihi 2014, 4.Baskı)
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., & Rannikmaa, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çepni, S. (2018). *Kuramdan uygulamaya STEM +A + E eğitimi* (2.Baskı).Ankara: Pegem Akademi.
- Çolakoğlu, M. H. ve Gökben, A. G. (2017). Türkiye’de eğitim fakültelerinde FETEMM (STEM) çalışmaları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi*, 2(2), 46-69.
- Çorlu, M. S. (2014). FeTeMM eğitimi makale çağrı mektubu. *Turkish Journal of Education*, 3(1), 4-10.
- Çorlu, M. S. ve Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi* (1. Baskı). İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Diñer, H. (2014). “STEM eğitimi ve işgücü: bilgi ekonomisinin olmazsa olmazı”. *TÜSİAD Görüş Dergisi*, 85
- Ercan, S. (2013). *Mühendisliğin fen eğitimine entegrasyonu: Mü(fen)dislik*. Uluslararası Eğitimde Değişim ve Yeni Yönelimler Sempozyumu’nda sunulmuş bildiri, Konya.

- Erduran, S. (2013). Fen bilimlerine alanlar arası bakış ve eğitimde uygulamalar. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1).
- Erkorkmaz, Ü., Etikan, İ., Demir, O., Özdamar, K. ve Sanisoğlu, S. Y. (2013). Doğrulayıcı faktör analizi ve uyum indeksleri. *Türkiye Klinikleri Journal of Medical Sciences*, 33(1), 210-223.
- Erkuş, A., Sanlı, N., Bağlı, M.T. ve Güven, K. (2000). Öğretmenliğe ilişkin tutum ölçeği geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 25(116), 27-33.
- Field, A. (2013). *Discovering statistics using IBM SPSS statistics* (4th Edition). London: Sage.
- Gonzales, M. and Freyer, C. (2014). A collaborative initiative: STEM and universally designed curriculum for at-risk preschoolers. *Natioanal Teacher Education Journal*, 7(3), 21-29.
- Güler, N. (2015). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme* (5. Baskı). Ankara: Pegem Yayıncılık.
- Gülhan, F. ve Şahin, F., (2016). Fen-teknoloji-mühendislik matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Sciences*, 13 (1), 602-620.
- Gürbüz, S. (2019). *Amos ile yapısal eşitlik modellemesi* (1. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H., & Kavak, N. (2017). The opinions of prospective science teachers regarding STEM education: The engineering design based science education. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 37(2), 649-684.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. (2016). Entegre STEM öğretimi yönelim ölçeği türkçe formunun geçerlik ve güvenilirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3), 654- 669.
- İnançlı, E., & Timur, B. (2018). Fen Bilimleri Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Stem Eğitimi Hakkındaki Görüşleri. *Uluslararası Bilim ve Eğitim Dergisi*, 1(1), 48-68.
- Jipson, J. L., Callanan, M. A., Schultz, G. and Hurst, A. (2014). Scientists not sponges: STEM interest and inquiry in early childhood. *In Ensuring STEM Literacy: A National Conference On STEM Education And Public Outreach*, 483, pp:149.

- Kan, A. (2017b). Ölçme aracında bulunması gereken nitelikler. H.Atılğan (Editör). *Eğitimde ölçme ve değerlendirme*. Ankara: Anı Yayıncılık., ss. 43-102.
- Keçeci, G., Alan, B. ve Kırbağ, Z. F. (2017). 5. sınıf öğrencileriyle STEM eğitimi uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 18, 1-17.
- Kelley, T. R. and Knowles, J. G. (2016). A conceptual framework for integrated STEM education. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 1-11.
- Kennedy, T.J. and Odell, M.R L. (2014). Engaging students in STEM education. *Science Education International*, 25(3), 246-258.
- Koç, Y. (2017). Fen bilimleri dersinde STEM eğitim modeli yaklaşımı kullanarak genç mekatronikçilerin yetiştirilmesi. (Yüksek Lisans Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 465002).
- Koyunlu-Unlu, Z., Dokme, I. ve Unlu, V. (2016). Adaptation of the science, technology, engineering, and mathematics career interest survey (STEM-CIS) into Turkish. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 16(63), 21-36.
- Köklü, N. (1995). Tutumların ölçülmesi ve likert tipi ölçeklerde kullanılan seçenekler. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*. 28(2). 81-93.
- Kuenzi, J. J., Matthews, C. M., & Mangan, B. F. (2006, July). Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education issues and legislative options. *Library of Congress Washington DC Congressional research service*.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersi (6, 7 ve 8. sınıflar) öğretim programı*. Ankara: Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı, Ankara: MEB Yayınevi.
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2017). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar). <https://bilimakademisi.org/wpcontent/uploads/2017/02/Fen-Bilimleri.pdf>. Ankara.

- Milli Eğitim Bakanlığı [MEB]. (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve ortaokul 3, 4, 5, 6, 7, ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>. Ankara.
- Morrison, J. (2006). Attributes of STEM education: The student, the school, the classroom. TIES (*Teaching Institute for Excellence in STEM*).
- Meydan, C. H. ve Şeşen, H. (2015). *Yapısal eşitlik modeli AMOS uygulamaları* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.
- National Research Council [NRC]. (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM'e yönelik tutum ölçeğinin türkçeye uyarlanması: geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 387-401.
- Özdamar K. (2004). Tabloların oluşturulması, güvenirlik ve soru analizi. *Paket programlarla istatistiksel veri analizi-1*. (Genişletilmiş 5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özgün, B. B. ve Özgün, V. (2019). Kuramdan uygulamaya STEM (+ A+ E) eğitimi. *Balıkesir Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 22(42), 429-438.
- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. (Doktora Tezi). Yükseköğretim Kurumu Ulusal Tez Merkezi veri tabanından erişildi (Tez No: 454935).
- Polat, Ö. ve Bardak, M. (2019). Erken çocukluk döneminde STEM yaklaşımı. *International Journal of Social Science Research*, 8(2), 18-41.
- Sanders, M. & Wells, J. (2010, February). *Integrative STEM education*. Paper presented at the Virginia Department of Education Webinar, Integrative STEM/Service learning, year 1.
- Sanders, M. E. (2012). Integrative STEM education as “best practice”. *Griffith Institute for Educational Research, Queensland, Australia*.

- Selvi, M., & Yıldırım, B. (2017). STEM öğretme-öğrenme modelleri: 5E öğrenme modeli, proje tabanlı öğrenme ve STEM sos modeli. *Pegem Atf İndeksi*, 203- 236.
- Seren, S., & Veli, E. (2018). 2005 yılı itibariyle değişen fen bilimleri dersi öğretim programlarında stem eğitimine yer verilme düzeylerinin karşılaştırılması. *Journal of STEAM Education*, 1(1), 24-47.
- Tavşancıl, E. (2018). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi* (5. Baskı). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Tezbaşaran, A. A. (1997). *Likert tipi ölçek geliştirme klavuzu*. Türk Psikologlar Derneği.
- Tezel, Ö., & Yaman, H. (2017). FeTeMM eğitime yönelik Türkiye’de yapılan çalışmalardan bir derleme. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 6(1), 135-145.
- Wang, H. (2012). *A New era of science education: science teachers’ perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration* (Doctoral dissertation, University of Minnesota). Retrieved from <https://conservancy.umn.edu/handle/11299/120980>
- VanMeter-Adams, A., Frankenfeld, C. L., Bases, J., Espina, V., & Liotta, L. A. (2014). *Students who demonstrate strong talent and interest in STEM are initially attracted to STEM through extracurricular experiences*. *CBE Life Sciences Education*, 13(4), 687-697.
- Yalçın, S. (2018). 21. Yüzyıl Becerileri ve Bu Becerilerin Ölçülmesinde Kullanılan Araçlar ve Yaklaşımlar. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 51(1), 183-201.
- Yenilmez, K., & Balbağ, M. Z. (2016). Fen bilgisi ve ilköğretim matematik öğretmeni adaylarının STEM’e yönelik tutumları. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5(4), 301-307.
- Yıldırım, A. & Şimşek, H. (2013). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. Genişletilmiş 9. Baskı, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

Yıldırım, B., Şahin, E., & Tabaru, G. (2017). STEM uygulamalarının öğretmen adaylarının bilimin doğası inançları, bilimsel araştırma ve yapılandırmacı yaklaşıma yönelik tutumları üzerindeki etkisi. *International Congress Of Eurasian Social Sciences (ICOESS) Özel Sayısı*, 8(8), 16-29.

Yılmaz, H., Koyunkaya-Yiğit, M., Güler, F., Guzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 25(5), 1787-1800.



## EKLER

### EK 1

#### ANKET SORU FORMU

| <b>FEN DERSLERİNDEKİ STEM UYGULAMALARI HAKKINDA<br/>GÖRÜŞ ANKETİ</b>  |  |
|---|--|
| <p>Değerli katılımcı,</p> <p>Bu araştırmada, fen derslerinizde kullanılan STEM uygulamaları hakkındaki düşüncelerinizi merak ediyoruz. Bu nedenle aşağıda yer alan soruları cevaplarken fen derslerinizde, <b>gerçekleştirdiğiniz STEM uygulamalarını</b> düşünerek cevaplamanızı istiyoruz. Verdiğiniz cevaplar tamamen gizli tutulacak ve hiçbir şekilde ders notlarınıza yansıtılmayacaktır. Bu nedenle samimi ve içinizden geldiği gibi cevap vermenizi bekliyoruz.</p> |  |
| 1.  | Fen derslerinizde gerçekleştirdiğiniz STEM uygulamaları derse karşı olan ilginizi etkiledi mi? Eğer etkilediyse ne yönde etkiledi? Cevabınızı açıklayınız. |
|   |  |
| 2.  | Fen derslerinizde gerçekleştirdiğiniz STEM uygulamaları fen konularını öğrenmenizi etkiledi mi? Cevabınızı açıklayınız.                                    |
|   |  |
| 3.  | Fen derslerinizde gerçekleştirdiğiniz STEM uygulamalarının olumsuz yönleri olduğunu düşünüyor musunuz? Cevabınızı açıklayınız.                             |
|   |  |
| 4.  | Diğer derslerde de STEM uygulamaları ile dersleri işlemek ister misiniz? Neden?  |
|   |  |



**EK 2**  
**STEM EĞİTİMİ UYGULAMALARI HAKKINDA TUTUM ÖLÇEĞİ**

|    |   | Tamamen katılıyorum. | Katılıyorum | Kararsızım. | Katılmıyorum | Hiç katılmıyorum |
|----|---|----------------------|-------------|-------------|--------------|------------------|
| 1  | STEM eğitimi uygulamalarının gerçekleştirildiği fen bilimleri dersleri keyiflidir.                    |                      |             |             |              |                  |
| 2  | STEM eğitimi uygulamaları fen kavramlarını daha iyi anlamamı sağlar.                                  |                      |             |             |              |                  |
| 3  | STEM eğitimi uygulamaları fen kavramlarını daha kolay öğrenmemi sağlar.                               |                      |             |             |              |                  |
| 4  | STEM eğitimi uygulamaları öğrendiklerimin daha kalıcı olmasını sağlar.                                |                      |             |             |              |                  |
| 5  | STEM eğitimi uygulamalarının gerçekleştirildiği fen bilimleri dersleri daha eğlencelidir.             |                      |             |             |              |                  |
| 6  | STEM eğitimi uygulamaları zaman kaybına neden olur.   |                      |             |             |              |                  |
| 7  | STEM eğitimi uygulamaları konuları daha açık ve anlaşılır hale getirir.                               |                      |             |             |              |                  |
| 8  | STEM eğitimi uygulamalarının gerçekleştirileceği derse gelmeden önce araştırma yaparım.               |                      |             |             |              |                  |
| 9  | STEM eğitimi uygulamaları fen bilimleri dersine yönelik ilgimi artırır.                               |                      |             |             |              |                  |
| 10 | STEM eğitimi uygulamaları ilgimi çekmez.  |                      |             |             |              |                  |
| 11 | STEM eğitimi uygulamalarının gerçekleştirildiği derslerde heyecanlanırım.                             |                      |             |             |              |                  |
| 12 | STEM eğitimi uygulamaları hayal gücümü geliştirir.  |                      |             |             |              |                  |
| 13 | STEM eğitimi uygulamaları fen bilimleri derslerinde öğrendiklerimin pekişmesini sağlar.               |                      |             |             |              |                  |
| 14 | STEM eğitimi uygulamaları fen bilimleri dersine odaklanmamı sağlar.                                   |                      |             |             |              |                  |
| 15 | STEM eğitimi uygulamaları bende merak uyandırır.  |                      |             |             |              |                  |
| 16 | STEM eğitimi uygulamaları öğrenmemi zorlaştırır.  |                      |             |             |              |                  |
| 17 | STEM eğitimi uygulamaları fen bilimleri dersine olan dikkatimi artırır.                               |                      |             |             |              |                  |
| 18 | STEM eğitimi uygulamaları esnasında sıkılırım.  |                      |             |             |              |                  |
| 19 | STEM eğitimi uygulamalarının diğer derslerde de gerçekleştirilmesini isterim.                         |                      |             |             |              |                  |
| 20 | STEM eğitimi uygulamalarının fen bilimleri derslerinde gerçekleştirilmesine gerek yoktur.             |                      |             |             |              |                  |
| 21 | STEM eğitimi uygulamaları fen bilimleri dersi esnasında kaçırdığım noktaların farkına varmamı sağlar. |                      |             |             |              |                  |

|    |   | Tamamen katılıyorum. | Katılıyorum. | Kararsızım. | Katılmıyorum. | Hiç katılmıyorum. |
|----|---|----------------------|--------------|-------------|---------------|-------------------|
| 22 | STEM eğitimi uygulamaları gerçekleştirilirken ürün tasarlama bölümünde zorlanırım.  |                      |              |             |               |                   |
| 23 | STEM eğitimi uygulamalarında bilgi temelli hayat problemlerine yönelik çözüm üretmeye çalışmak sorumluluk bilincimi geliştirir. |                      |              |             |               |                   |
| 24 | STEM eğitimi uygulamalarının gerçekleştirildiği fen bilimleri derslerine daha istekli gelirim.                                  |                      |              |             |               |                   |
| 25 | STEM eğitimi uygulamalarında bireysel çalışmak isterim.   |                      |              |             |               |                   |
| 26 | STEM eğitimi uygulamaları günlük hayatta karşılaştığım fen kavramlarına ilişkin olayları zihnimde canlandırmama yardımcı olur.  |                      |              |             |               |                   |
| 27 | STEM eğitimi uygulamalarında geliştirdiğimiz ürünü sunmak girişimcilik becerilerimin gelişmesine katkı sağlar.                  |                      |              |             |               |                   |
| 28 | STEM eğitimi uygulamalarında iş birlikli grup çalışması yapmak arkadaşlık ilişkilerimi geliştirir.                              |                      |              |             |               |                   |
| 29 | STEM eğitimi uygulamaları gerçekleştirilirken bir gruba dahil olmakta zorlanırım.   |                      |              |             |               |                   |
| 30 | STEM eğitimi uygulamaları farklı meslekler hakkında bilgi sahibi olmamı sağlar.   |                      |              |             |               |                   |

## EK 3

### ETİK KURUL KARARI



T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ  
Lisansüstü Eğitim Enstitüsü  
Bilimsel Araştırma Etik Kurulu



Sayı : E-84026528-050.01.04-2100250347  
Konu : Başvuru İncelenmesi

28.12.2021

Sayın Gülşen KAVSARA

Yürütücülüğünüzü yapmış olduğunuz 2021-YÖNP-0913 nolu projeniz ile ilgili Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'nun almış olduğu 23.12.2021 tarih ve 22/47 sayılı kararı aşağıdadır.

Bilgilerinize rica ederim.

**KARAR:47- Gülşen KAVSARA**'nın sorumlu yürütücülüğünü yaptığı "Fen Derslerindeki STEM Uygulamaları Tutum Ölçeği: Geçerlik ve Güvenirlik Çalışması" başlıklı araştırmasının, Bilimsel Araştırmalar Etik Kurul ilkelerine **uygun olduğuna** oy birliği ile karar verilmiştir.