

T.C.  
BARTIN ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

STEM ETKİNLİKLERİNİN FEN ÖĞRETMENİ ADAYLARININ STEM  
FARKINDALIKLARI, TUTUMLARI VE GÖRÜŞLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

HAZIRLAYAN

Berkay ŞAHİN

DANIŞMAN

Doç. Dr. Yılmaz KARA

BARTIN-2019

**T.C.**  
**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ ANA BİLİM DALI**  
**FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**STEM ETKİNLİKLERİNİN FEN ÖĞRETMENİ ADAYLARININ STEM  
FARKINDALIKLARI, TUTUMLARI VE GÖRÜŞLERİ ÜZERİNE ETKİSİNİN  
BELİRLENMESİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**HAZIRLAYAN**

**Berkay ŞAHİN**

**DANIŞMAN**

**Doç. Dr. Yılmaz KARA**

**BARTIN-2019**

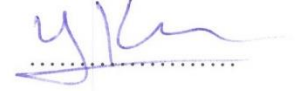
## KABUL VE ONAY

Berkay ŞAHİN tarafından hazırlanan “STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi” başlıklı bu çalışma 06/09/2019 tarihinde yapılan savunma sınavı sonucunda oy birliği/oy çokluğu ile başarılı bulunarak, jürimiz tarafından yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Başkan : Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR



Üye : Doç. Dr. Yılmaz KARA



Üye : Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Volkan YÜZÜAK



Bu tezin kabulü Eğitim Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunun ...../...../..... tarih ve .....sayılı kararıyla kabul edilmiştir.



Prof. Dr. Nuriye SEMERCİ

(Enstitü Müdürü)

## BEYANNAME

Bartın Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kılavuzuna göre Doç. Dr. Yılmaz KARA danışmanlığında hazırlamış olduğum “STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi” adlı yüksek lisans tezimin bilimsel etik değerlere ve kurallara uygun, özgün bir çalışma olduğunu, aksinin tespit edilmesi halinde her türlü yasal yaptırımını kabul edeceğimi beyan ederim.

06.10.2019

  
Berkay ŞAHİN



## ÖN SÖZ

Bu çalışma ile STEM etkinlikleri geliştiren fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e ilişkin tutumlarını, farkındalıklarını belirlemek ve STEM'e yönelik görüşlerini incelemek amaçlanmıştır. Bu çalışmanın STEM eğitiminde alana katkı sağlaması beklenmektedir.

Gerek lisans eğitimimde bana ışık tutan, rol model olan gerekse yüksek lisans tez çalışmamda danışmanlığımı üstlenen ve yaptığım tüm çalışmalarda desteğini, yardımlarını esirgemeyen, zor zamanlarda beni motive ederek cesaretlendiren, bilgi ve tecrübelerini her zaman bana hissettiren ve yansıtan, bütün bunların yanında sosyal hayatımda da hoşgörülü, samimi kişiliği ile yanımda olan, her zaman sohbeti ve muhabbetiyle yakınlığını hissettiren danışmanım Sayın Doç. Dr. Yılmaz KARA hocama en içten duygu ve düşüncelerimle saygılarımı ve şükranlarımı sunuyorum.

Lisans ve lisansüstü eğitimimde bilgi ve tecrübelerinden çokça yararlandığım, her ihtiyaç duyduğumda içten ve samimi duygularıyla yardımcı olmaya çalışan, desteğini çokça hissettiğim, kişiliği, azmi ve kararlılığı ile örnek aldığım Sayın Dr. Öğr. Üyesi Ahmet Volkan YÜZÜAK hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Tez savunma sınavımda jüri başkanlığı görevini üstlenen ve değerli görüşlerini paylaşarak akademik anlamda yol gösteren, kendimi geliştirebilmem için önerilerde bulunan Sayın Dr. Öğr. Üyesi Murat OKUR hocama en içten teşekkürlerimi sunarım.

Lisans ve lisansüstü eğitimimde desteğini esirgemeyen kişiliği ve cana yakın tavırlarıyla her zaman yüzümü güldüren, samimi ve içtenliği ile yakınlığını hissettiren Doç. Dr. Umut SARAÇ hocama sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak bana maddi ve manevi desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, her zaman yanımda olan, tüm başarılarımın en temel kaynağı sevgili annem ve babama, varlığı bana güç katan canım kardeşime destek ve emeklerinden dolayı en kalbi duygularıyla teşekkürlerimi sunarım...

Berkay ŞAHİN

## ÖZET

### Yüksek Lisans Tezi

## STEM Etkinliklerinin Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Farkındalıkları, Tutumları ve Görüşleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi

Berkay ŞAHİN

Bartın Üniversitesi

Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Ana Bilim Dalı

Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı

Tez Danışmanı: Doç. Dr. Yılmaz KARA

Bartın-2019, Sayfa: XIV + 118

Bu araştırmanın amacı STEM etkinlikleri hazırlayan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM ile ilgili farkındalıklarını, tutumlarını belirlemek ve STEM hakkındaki görüşlerini incelemektir. Bu çalışmada karma araştırma yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın nicel boyutunda ön test ile son test tek gruplu deneysel desen, nitel boyutunda ise durum çalışması benimsenmiştir. Nicel verilerin analizinde tek örneklem t-testi, nitel verilerin analizinde ise içerik analizi ve betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılı güz döneminde gerçekleştirilmiştir. Araştırmaya 34 fen bilimleri öğretmen adayı katılmıştır. Araştırma kapsamında STEM Tutum Ölçeği (STÖ), STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ) ve STEM Görüş Formu (SGF) veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Uygulama 8 hafta sürmüştür. Bu süreç içerisinde öğretmen adayları STEM eğitimi almış ve STEM etkinlikleri geliştirmişlerdir. Süreç içerisinde öğretmen adayları 7 adet STEM etkinliği geliştirmişlerdir. Yapılan analizler sonunda ön test ve son test sonuçlarına göre öğretmen adaylarının STEM'e ilişkin Tutum ve Farkındalıklarında son test lehine anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır. Sonuç olarak STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri geliştiren öğretmen adaylarının STEM'e ve STEM'in alt boyutlarına ilişkin olumlu bir tutum sergilendiği ve STEM'e ilişkin farkındalıklarının arttığı görülmektedir. Bununla birlikte öğretmen adaylarının STEM uygulamaları sonrasında STEM'e ilişkin görüşlerinde kabul edilebilir düzeyde olumlu bir değişimin meydana geldiği görülmüştür. Bu araştırma fen bilimleri öğretmen adaylarını kapsamaktadır. Farklı branşlardan öğretmen adayları ile benzer bir araştırma gerçekleştirilebilir ve ilgili sonuçlar cinsiyet, sınıf düzeyi gibi farklı değişkenler açısından incelenebilir.

**Anahtar Kelimeler:** STEM eğitimi, STEM etkinlikleri, STEM Tutum, STEM farkındalık, STEM görüş, FeTeMM

## **ABSTRACT**

### **Master's Thesis**

### **Determination of the Effects of STEM Activities on STEM Awareness, Attitudes and Opinions of Prospective Science Teachers**

**Berkay ŞAHİN**

**Bartın University**

**Institute of Educational Sciences Department of Mathematics and Science**

**Science Department**

**Thesis Advisor: Assoc. Prof. Yılmaz KARA**

**Bartın-2019, Pp: XIV + 118**

The aim of this research is to determine the pre-service science teachers' awareness, attitudes and opinions about STEM. In this research, mixed research method was adopted. In the quantitative dimension of the study, pre-test and post-test were used as a single group experimental design and in the qualitative dimension, case study was adopted. One sample t-test was used for the analysis of quantitative data, and content analysis and descriptive analysis were used for the qualitative data analysis. The research was carried out in the fall semester of 2018-2019 academic year. 34 prospective science teachers participated in the study. STEM Attitude Scale (STÖ), STEM Awareness Scale (STÖ) and STEM Opinion Form (SGF) were used as data collection instruments. The application lasted for 8 weeks. During this period, prospective teachers received STEM training and developed STEM activities. During the process, pre-service teachers developed 7 STEM activities. According to the results of the analyzes, a significant difference was reached in favor of the post-test in the STEM's Attitudes and Awareness regarding the pre-test and post-test results. As a result, it is seen that the pre-service teachers who have STEM training and develop STEM activities have a positive attitude towards STEM and its sub-dimensions and their awareness about STEM has increased. However, it was seen that there was an acceptable positive change in the opinions of prospective teachers about STEM after STEM applications. This study includes prospective science teachers. A similar research can be conducted with prospective teachers from different branches and related results can be examined in terms of different variables such as gender and grade level.

**Keywords:** STEM training, STEM activities, STEM Attitude, STEM awareness, STEM opinion, STEM

## İÇİNDEKİLER

<b>KABUL VE ONAY</b> .....	<b>II</b>
<b>BEYANNAME</b> .....	<b>III</b>
<b>ÖN SÖZ</b> .....	<b>IV</b>
<b>ÖZET</b> .....	<b>V</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>VI</b>
<b>İÇİNDEKİLER</b> .....	<b>VII</b>
<b>KISALTMALAR VE SİMGELER</b> .....	<b>IX</b>
<b>BÖLÜM I</b> .....	<b>1</b>
<b>GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
1.1 Problem Durumu .....	1
1.2 Araştırmanın Önemi .....	2
1.3 Araştırmanın Amacı .....	3
1.4 Araştırma Soruları .....	3
1.5 Sayıltılar .....	4
1.6 Sınırlılıklar .....	4
1.7 Tanımlar .....	4
<b>BÖLÜM II</b> .....	<b>5</b>
<b>KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR</b> .....	<b>5</b>
2.1 STEM Nedir? .....	5
2.2 STEM Eğitimi Nedir? .....	5
2.3 STEM Eğitimi Neden Gereklidir?.....	6
2.4 STEM Öğretmeni Nasıl Olmalıdır? .....	7
2.5 STEM Eğitimi Pedagojik ve Alan Bilgisi .....	8
2.6 STEM Eğitiminde Öğrenci.....	9
2.7 Mühendislik Tasarım Süreci ve STEM.....	10
2.8 STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme .....	11
2.9 İlgili Araştırmalar .....	12
2.9.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar .....	12
2.9.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar .....	26
<b>BÖLÜM III</b> .....	<b>28</b>
<b>YÖNTEM</b> .....	<b>28</b>



<b>3.1. Araştırma Modeli</b> .....	28
<b>3.2. Katılımcılar</b> .....	29
<b>3.3 Verileri Toplama Araçları</b> .....	29
3.3.1 STEM Tutum Ölçeği (STÖ) .....	29
3.3.2 STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ).....	30
3.3.3 STEM Görüşme Formu (SGF) .....	31
<b>3.4. Verilerin Toplanması</b> .....	31
3.4.1 STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi.....	32
<b>3.5. Verilerin Analizi</b> .....	<b>35</b>
3.5.1 Nicel Verilerin Analizi.....	35
3.5.2 Nitel Verilerin Analizi .....	35
<b>BÖLÜM IV</b> .....	<b>37</b>
<b>BULGULAR</b> .....	<b>37</b>
4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	37
4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....	41
4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular.....	44
<b>BÖLÜM V</b> .....	<b>68</b>
<b>TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER</b> .....	<b>68</b>
5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA.....	68
5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	68
5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma.....	70
5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma .....	72
5.2. ÖNERİLER .....	77
<b>KAYNAKÇA</b> .....	<b>78</b>
<b>EKLER</b> .....	<b>87</b>
<b>ÖZ GEÇMİŞ</b> .....	<b>118</b>

## KISALTMALAR VE SİMGELER

FeTeMM	: Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik
MFÖS	: Matematik ve Fen Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi
MÖS	: Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi
MTS	: Mühendislik Tasarım Süreci
ÖA	: Öğretmen Adayı
PAB	: Pedagojik Alan Bilgisi
SFÖ	: STEM Farkındalık Ölçeği
SGF	: STEM Görüşler Formu
SKSÇ	: STEM'in Kişisel ve Sosyal Çıkarımları
STEM	: Science, Technology, Engineering, Mathematics
STEM PAB	: STEM Pedagojik Alan Bilgisi
STO	: STEM Tutum Ölçeği
TÖK	: Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı

## TABLULAR LİSTESİ

<b>Tablo No</b>		<b>Sayfa No</b>
3.1	Tek grup ön test son test desen.....	28
3.2	STEM tutum ölçeğine ilişkin Cronbach's Alpha değerleri.....	30
3.3	STEM farkındalık ölçeğine ilişkin Cronbach's Alpha değerleri.....	31
3.4	Ölçeklerin ve STEM etkinliklerinin uygulanma süreci.....	33
4.1	STEM tutum ölçeği Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları.....	37
4.2	STEM tutum ölçeği One-Sample t-testi ön test ve son test sonuçları.....	38
4.3	STEM tutum ölçeği STEM kişisel ve sosyal çıkarımları alt boyutu One-Sample t-testi ön test ve son test sonuçları.....	39
4.4	STEM tutum ölçeği matematik ve fen öğretimi ve STEM ile ilişkisi One-Sample t-testi ön test ve son test sonuçları.....	39
4.5	STEM tutum ölçeği mühendislik öğrenimi ve STEM ile ilişkisi (MÖS) One-Sample t-testi ön test ve son test sonuçları.....	40
4.6	STEM tutum ölçeği teknolojinin öğrenimi ve kullanımı (TÖK) One-Sample t-testi ön test ve son test sonuçları.....	41
4.7	STEM farkındalık ölçeği Shapiro-Wilk normallik testi sonuçları.....	42
4.8	STEM farkındalık ölçeği One-Sample t-testi ön test ve son test sonuçları.....	42
4.9	STEM farkındalık ölçeği olumlu madde ön test son test One-Sample t-testi sonuçları.....	43
4.10	STEM farkındalık ölçeği olumsuz madde ön test son test One-Sample t-testi sonuçları.....	43
4.11	“Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	44
4.12	“Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	45
4.13	“STEM eğitiminin yararları nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	47

4.14	“STEM eğitiminin yararları nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	48
4.15	“STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	50
4.16	“STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	51
4.17	“STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	53
4.18	“STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	54
4.19	“STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	55
4.20	“STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	56
4.21	“STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	58
4.22	“STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	59
4.23	“STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	61
4.24	“STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	62

4.25	“STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının ön testlerine ait görüşleri.....	64
4.26	“STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” sorusuna ilişkin öğretmen adaylarının son testlerine ait görüşleri.....	65



## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No		Sayfa No
2.1	STEM pedagojik alan bilgisi modeli.....	8
2.2	Mühendislik tasarım süreci.....	11
3.1	STEM etkinlik döngüsü.....	34
4.1	“Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	46
4.2	“STEM eğitiminin yararları nelerdir?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	49
4.3	“STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	52
4.4	“STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	55
4.5	“STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	57
4.6	“STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	60
4.7	“STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	62
4.8	“STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” sorusuna ilişkin en çok tekrar eden kelimelerden elde edilen kelime bulutu.....	67

## EKLER LİSTESİ

<b>EK No</b>		<b>Sayfa No</b>
1.	STEM'e karşı tutum formu.....	87
2.	STEM'e karşı farkındalık formu.....	89
3.	STEM eğitimi üzerine görüşler formu.....	91
4.	Çalışma yaprağı-1.....	92
5.	Çalışma yaprağı-2.....	94
6.	Çalışma yaprağı-3.....	96
7.	Çalışma yaprağı-4.....	98
8.	Çalışma yaprağı-5.....	101
9.	Çalışma yaprağı-6.....	104
10.	Çalışma yaprağı-7.....	107
11.	STEM tutum ölçeği izin.....	110
12.	STEM farkındalık ölçeği izin.....	111
13.	STEM etkinliği kullanım izni.....	112
14.	STEM öğretmen eğitimi sertifikası.....	113
15.	STEAM atölyesi teşekkür belgesi.....	114
16.	Etik kurul izin .....	115
17.	Geliştirilen STEM etkinlikleri.....	116
18.	Özgeçmiş.....	118

# BÖLÜM I

## GİRİŞ

### 1.1 Problem Durumu

Günümüzde teknolojinin hızla gelişmesi ve bireylerin nitelikli ve doğru bilgiye ihtiyaç duyması 20. yüzyıl sanayi toplumundan 21. yüzyıl bilgi toplumlarına doğru ilerleyişi ortaya çıkarmıştır. Bireylerin gerek iş dünyasında gerekse normal yaşantısında kendini geliştirebilmesi için yaratıcı düşünmesi, karşılaştığı duruma eleştirel bakabilmesi, karşılaştıkları probleme çözüm geliştirebilmesi gerekmektedir. Bununla birlikte sosyal becerileri ve iletişimi güçlü olan donanımlı bireylere olan ihtiyaç dikkat çekmektedir. 21. yüzyıl becerileri düşünüldüğünde bu becerilere, ilerleyen teknolojilere ayak uyduramayan toplumların başarısından söz edilememektedir. Bu sebeple 21.yüzyıl becerilerinin ve teknolojinin hızla gelişen boyutunun bireylere kazandırılması önemle vurgulanması gereken bir durumdur. 21.yüzyıl becerilerinin bireylere kazandırılması bu becerilerin bireylerin eğitim yaşantısında ve gelecekteki iş hayatlarında başarıların anahtarı olarak düşünülebileceği ortaya çıkmaktadır (Eryılmaz & Uluyol, 2015).

Hızla gelişen dünyada teknolojinin gelişim hızı göz önüne alındığında dudak uçuklatan boyutlara ulaştığı görülmektedir. Günümüzde insan gücü ihtiyacı hızla azalmış ve yerini insanın yapabildiğini yapan akıllı robotlara bırakmaya başlamıştır. İş bazında insanlardan beklenen özellikler, beceriler artmış ve nitelikli iş gücüne sahip bireyler aranmaya başlanmıştır (Kırkıç, Derin, & Aydın, 2018). Doğal olarak bireyler belirtilen özellik ve becerilerin hepsine sahip olamadıkları için iş bulma konusunda zorluklarla karşılaşmaya başlamıştır. Bahsedilen beceriler günümüzde 21.Yüzyıl Becerileri olarak alan yazında yerini almaya başlamıştır. Bu becerilerin en temelinde problem çözme becerisi yer almaktadır. Teknolojinin ileri düzeye ulaşması karşılaşılan problemin de karmaşıklığını artırmaktadır. Çok yönlü düşünme farklı disiplinlerle çalışma ve parçaları bütünlük halinde göz önüne alabilme problem çözme becerilerinde en önemli noktayı oluşturmaktadır (Kırkıç, Derin, & Aydın, 2018).



Teknolojideki gelişim ülkeler bazında incelenmek istendiğinde en gelişmiş ülkelerden biri olan Amerika Birleşik Devletleri diğer ülkelerin gerisinde kalmamak adına yeni arayışlar içerine girmiştir. Bunlardan en önemlisi eğitimdeki yenileşme hareketi olarak karşımıza çıkmaktadır (Breiner vd., 2012). Eğitimde yenileşme hareketi ile bazı yaklaşımların ortaya çıktığı görülmektedir. Bunlardan biri de STEM yaklaşımıdır. STEM yaklaşımından bahsedilmeye başlandığı dönemlerde küresel anlamda otoriteyi koruyabilmek ve istenilen 21.YY Becerilerine sahip bireyler yetiştirebilmek ana hedef haline gelmiştir. STEM eğitimi fikri ABD’de 1985 yılında 2061 projesinde yer alan Amerikan halkının Fen, Matematik ve Teknoloji anlamında okur yazar birey olabilmelerini sağlamak ve bu süreçte gereken desteğin verilmesi ve gerekli çalışmaların yapılması söylemine dayandırılmaktadır (Breiner vd., 2012).

## **1.2 Araştırmanın Önemi**

Günlük hayatta yaşadığımız problemlere çözüm bulabilmek için bazen tek bir bakış açısı ile bakmak yeterli olmayabilir. Pratik bilgilerimizi farklı disiplinlerle bütünleştirerek probleme bakabilmek, problemi daha detaylı görebilmemize ve çözüme ulaşmada kolaylık sağlayabilir. Problemlere farklı bakış açılarıyla ve farklı disiplinleri de işin içine yerleştirerek bakmak ve bu becerilerin okullarda öğrencilere kazandırılması önem arz eden bir durumdur. Öğrencilerin sahip oldukları okul deneyimlerinde Bilim (Science), Teknoloji (Techonology), Mühendislik (Engineering) ve Matematik (Maths) adında 4 farklı disiplinin öğretim programlarına entegre edilebilmesi bu gerçeği gün yüzüne çıkarmaktadır.

Gün geçtikçe ilerleyen teknoloji ile sınıf iklimini paylaşan bireylerin teknoloji ile etkileşimi artmaktadır. Bu da bireylerin süreçten etkilenmesine ve eğitim anlayışlarında değişikliklere yol açtığını göstermektedir. Bu süreçte karşımıza son zamanlarda ismi sıkça duyulan STEM kavramı gün yüzüne çıkmaktadır (Gökbayrak & Karışan, 2017). STEM kavramı baş harflerinden de anlaşılacağı üzere Science (S), Techonology (T), Engineering (E), Maths (M) kelimeleri kullanarak yapılan bir kısaltmadır (Gonzalez & Kuenzi, 2012). Eğitim anlayışında meydana gelen değişikliğin bir sonucu olarak da Kanada, ABD, Avusturalya gibi gelişmiş ülkelerde derslerde mühendislik entegrasyonuna yapılan vurgunun artmasıyla birlikte tam anlamıyla donanımlı bir STEM öğretmeni ihtiyacı gün yüzüne çıkmaktadır (Stohlmann, Roehrig, & Moore, 2014).

Mühendislik temelli etkinliklere bakıldığında, öğretmenlerin öğrenci merkezli alan bilgilerini ortaya çıkarmalarını ve öğrencilere matematik ve fen bilimlerini uygulayabilmek için gerçek yaşam ile tam anlamıyla bir bağlam oluşturmalarına olanak sağlayabilmektedir (Stohlmann, Roehrig, & Moore, 2014). STEM etkinliklerinin öğretim müfredatındaki konularla bağdaştırılması ve entegre edilmesi, öğrencilerin başta bilime ve matematiğe olan ilgilerini ve başarılarını artırmada etkili olduğu düşünülmektedir. Fakat çoğu öğretmen ilgili STEM konularını bütünleştirmede, mühendislik öğretmede ve dersin akışına entegre edebilmede yeterli görülmemektedir. Bu sebeple geleceğin öğretmeni olacak öğretmen adaylarının STEM entegrasyonunu yapabilmesi, içeriğe hâkim olabilmesi ve pedagojik anlamda yeterli düzeyde olabilmesi büyük önem arz etmektedir (Stohlmann, Roehrig, & Moore, 2014).

### **1.3 Araştırmanın Amacı**

Bu araştırmanın amacı; STEM eğitimi alan, STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM ile ilgili farkındalıklarını, tutumlarını belirlemek ve STEM hakkındaki görüşlerini incelemektir.

### **1.4 Araştırma Soruları**

- STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e yönelik farkındalık ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?
- STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e yönelik görüşlerinin ön test ve son teste göre değişimi nasıldır?

## 1.5 Sayıtlar

- Araştırmaya katılan tüm öğretmen adayları çalışma kapsamında dış etkilerden aynı oranda etkilenmişlerdir.
- Araştırma kapsamında öğretmen adayları verilen ölçme ve değerlendirme araçlarına, materyallerine içtenlikle katılım sağlamış ve cevap vermişlerdir.

## 1.6 Sınırlılıklar

- Araştırma 2018-2019 akademik yılı güz dönemi ile sınırlıdır.
- Araştırma aday öğretmenler için 8 hafta ile sınırlıdır.
- Bu çalışma 34 aday öğretmen ile sınırlıdır.
- Veri kaynağı olarak Batı Karadeniz'deki bir devlet üniversitesinde araştırmaya katılan aday öğretmenler ile sınırlıdır.

## 1.7 Tanımlar

**STEM:** Science (S), Techonology (T), Engineering (E), Maths (M) kelimelerinin baş harfleri kullanarak yapılan bir kısaltmadır (Gonzalez & Kuenzi, 2012).

**STEM EĞİTİMİ:** Öğrencilerin Science (Bilim), Techonology (Teknoloji), Maths (Matematik) ve Engineering (Mühendislik) disiplinleri arasında bağlantı oluşturarak ve bu bağlantıları uygulayarak proje geliştirmeleridir (Thomas, 2014).

## BÖLÜM II

### KURAMSAL ÇERÇEVE ve İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

#### 2.1 STEM Nedir?

STEM kavramı ilk olarak Amerika'daki Ulusal Bilim Topluluğu The National Science Foundation (NSF) idarecisi tarafından 2001 yılında ortaya atılmıştır. Bununla birlikte günümüzde etkisini artırdığı ve yaygınlaşmaya başladığı gözükmektedir (NFS, 2001).STEM'in açılımına bakıldığında; Bilim (Science), Teknoloji (Technology), Mühendislik (Engineering), Matematik (Maths) kelimelerinin baş harflerinin bir araya getirilmesi ile oluşmuş bir kısaltma şeklindedir. STEM ülkemizde son yıllarda popülerliğini kazanmış ve öğretmenlerimizin ilgi odağı haline gelmiştir (Karataş, 2018; Breckler, 2007).

#### 2.2 STEM Eğitimi Nedir?

STEM eğitimi eğitimcilerin ve politikacıların gün yüzüne çıkardığı yenilik hareketi olarak karşımıza çıkmaktadır. STEM eğitiminin ortaya çıkmasında en önemli sebeplerden bir tanesi ekonomik sorunlara çözüm arayışı getirmektedir. Eğitimciler ve politikacılar STEM'i bireysel ve toplumsal ekonomik başarının artması için en önemli temel olarak görmektedirler. Bu bağlamda bahsi geçen eğitimci ve politikacılar STEM eğitiminin geleceğin mühendisleri, bilim insanları, matematikçilerinin gelişmesinde önemli rol oynayacağını belirtmişlerdir. Bireylerin Bilim, Matematik, Teknoloji, Mühendisliği etkili bir biçimde kullanabilmeleri doğrultusunda yeni buluşların, yenilik hareketlerinin ortaya çıkabileceği düşüncesi üzerinde durulmuştur. Yenilik hareketlerinin artması iş alanlarının artması anlamına gelmekte ve birçok bireye iş olanağı kazandırabilmektedir. Bu özellikler dikkate alındığında ABD'de STEM eğitiminin faydalarını anlayabilmede geri kaldığı düşünülmüştür (NGA, 2011). Bu sebeple STEM eğitiminin önemi vurgulanmış ve STEM eğitimi gün yüzüne çıkmıştır.

### 2.3 STEM Eğitimi Neden Gereklidir?

Ülkelerin gelişmişliğinin göstergesinde bilimsel çalışmaların etkisi, bilimsel çalışmaların niteliği ve ekonomik güce katkısının önemli bir yere sahip olduğu bilinmektedir (Aran & Senemoğlu, 2014). Bu bağlamda ülkeler eğitimde kendilerini sürekli güncellemeli, bilgiyi üretip kullanabilmeli ve yine eğitim anlamındaki gelişmelerine kendilerini adapte edebilmelidirler (Aran, 2014). Bu yüzden gelişmiş ülkelerin en temel amaçları arasında içinde yaşadığı çağın gereksinimlerine sahip bireylerin yetiştirilmesi yer almaktadır. Bu bakımdan gelişmiş ülkeler fen, matematik, teknoloji ve mühendislik disiplinlerinde ilerlemeyi hedef almışlardır.

İlk bilgisayardan başlayarak günümüzdeki bilgisayarlara, tabletlere, akıllı telefonlara bakıldığında teknolojinin ilerleyişindeki büyük değişim göze çarpmaktadır. Bununla birlikte günümüzde içinde bulunduğumuz teknolojik durum aslında fen, matematik, mühendislik ve teknoloji anlamında ilerleyişin ve gelişimin birer parçası olarak ifade edilmektedir (Şen, 2018).

Ülkelerin ekonomik ilerleyişinde STEM eğitiminin önemli bir yere sahip olması STEM eğitiminin 21. yüzyılın gerektirdiği beceri ve donanımsal anlamdaki yeterlilikleri içerisinde bulunduruyor olmasından kaynaklanmaktadır (Sahin & Top, 2015). Günlük yaşamda sıkça karşılaşılan becerilerin ve donanımların teknolojik yeniliklerle birlikte sürekli değiştiği görülmektedir (Fan & Ritz, 2014). Bu sebeple teknolojide meydana gelen değişimlerden kaynaklanan ve hayatımıza giren yeni ürünleri üreten ülkeler ekonomik bakımdan ilerleme göstermektedirler (Bybee, 2013).

Birçok ülkenin eğitim sistemi öğrencilerin fen ve matematik anlamında kendilerini kanıtlayabilecek düzeyde yeterli olmadıklarını göstermektedir. Bu bakımdan matematik ve fen anlamında okuryazarlık becerileri yeterli olmayan bireyler ülkelerinin ekonomik ihtiyaçları anlamında katkı sağlamamaktadır (OECD, 2010). Ülkeler bu durum karşısında tedbirler almaya yönelmişlerdir. Bu bağlamda öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında kendilerini geliştirmeleri için çalışmalarda bulunmuşlardır (Şenol & Büyük, 2013).

Ülkelerin teknolojik, ekonomik ve bilimsel anlamda farkındalık yaratabilmesi için STEM eğitime ihtiyacı vardır. Bu sebeple STEM kavramının içeriğini oluşturan disiplinlerin gerekliliği ve ihtiyacı gün yüzüne çıkmaktadır (Sahin, 2013).

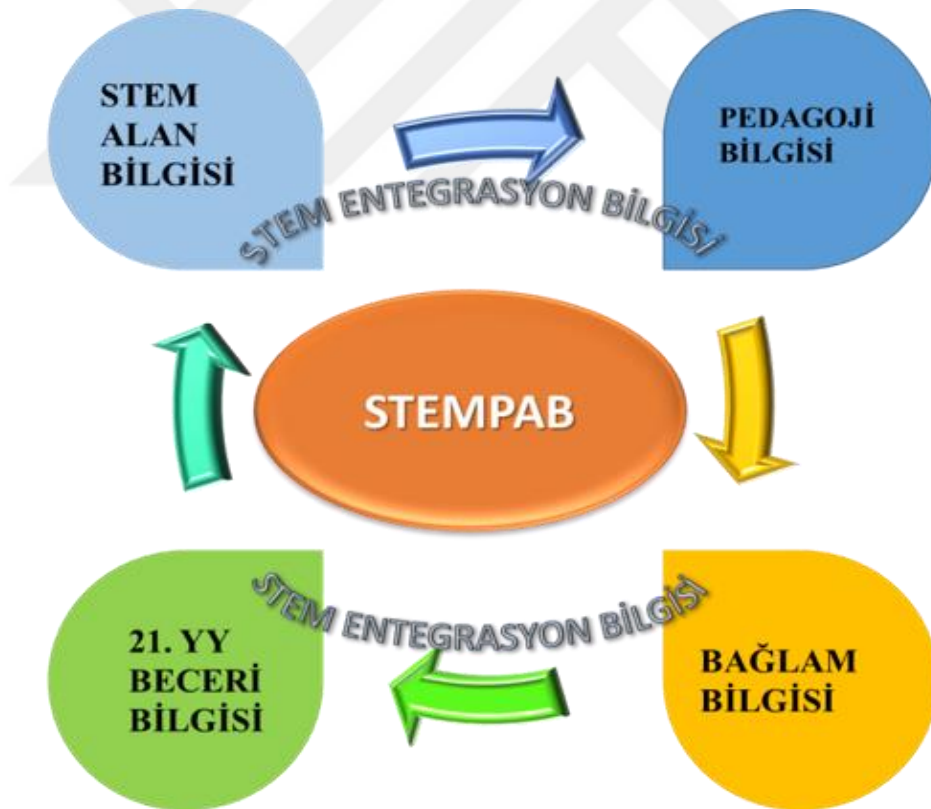
#### **2.4 STEM Öğretmeni Nasıl Olmalıdır?**

İçinde bulunduğumuz yüzyılın gereksinimleri dikkate alındığında öğrencilerin 21.yüzyıl becerilerinin önemi vurgulanmakta ve yeteneklerini ön plana çıkaran eğitim ihtiyacının önemi ortaya koyulmaktadır. Bu kapsamda STEM eğitiminin entegrasyonu önem arz etmektedir. STEM eğitiminin mevcut program ile ilişkilendirme ve entegrasyon görevi öğretmenlere düşmektedir. Fakat günümüz öğretmenleri STEM entegrasyonu için yeterli donanıma sahip değildir (Stohlmann, Roehrig, & Moore, 2014). STEM eğitimcilerinin pedagojik alan bilgisi, bütünlük müfredat bilgisine ve gelişmiş içerik bilgisine sahip olmaları gerekmektedir. STEM öğretmeni ihtiyacı bireyin daha etkili, daha anlamlı öğrenme sağlayabilmeleri için öğretmenlerin, idarecilerin, öğrencilerin ve velilerin ortak bir çabası ile karşılanabileceği düşünülmektedir (Stohlmann, Roehrig, & Moore, 2014).

STEM eğitiminde en önemli rolün öğretmenlere düştüğü bilinmektedir. Öğretmenler süreçte STEM eğitimi ile ilgili öğrencilere eksik bilgi veya yanlış aktarım yaptığında öğrencilerin ilerleyen süreçlerde STEM ile ilgili algılarında olumsuz tutuma sebep olabildiği düşünülmektedir. Bu durum baz alındığında yapının sağlam olması için temellerin sağlam atılması gerekmektedir. Alan yazın incelendiğinde STEM'in Fen Bilimleri ve Matematik öğretmenlerinin dikkatini daha çok çekmekte olduğu ve STEM'i daha çok tanıdıkları, ilgilendikleri görülmektedir (Özbilen, 2018). Bunun nedeni olarak STEM'in temelde fen ve matematik disiplinlerini barındırıyor olması düşünülebilir. Fakat STEM eğitiminin ruhuna dokunabilmek ve ondan en etkili bir biçimde yararlanabilmek için belirli branşlar değil tüm branşlarda STEM eğitime önem verilmesi gerekmektedir. Bu nedenle STEM eğitiminin öğretmenlere doğru ve etkili bir biçimde aktarılmasının öğretmenlerin STEM eğitimini daha iyi anlayıp uygulayabilmelerine olanak sağlayabileceği düşünülmektedir.

## 2.5 STEM Eğitimi Pedagojik ve Alan Bilgisi

Pedagojik alan bilgisi (PAB) Shulman (1987) tarafından öğretmenin sahip olması gereken bilgiler bütünü ve öğretilmekte bulunması gereken temel bilgi alanları olarak tanımlanmaktadır. Pedagojik alan bilgisini Shulman (1986) kimyager ile kimya öğretmeni birbirinden ayıran bilgi olarak da farklı bir biçimde ifade ettiği görülmektedir. Yapılan çalışmalar pedagojik alan bilgisinin fen eğitiminde büyük oranda fen bilgisi öğretmeni adayları ile ilgili olduğunu göstermektedir (Lederman, GessNewsome ve Latz, 1994). Bu çalışmalar dahilinde fen öğretmeni adaylarının fen eğitimi anlamında yeterli düzeyde pedagojik alan bilgisine sahip olmadıklarına işaret etmektedir. Fen öğretmeni adaylarının temel anlamda ve fen eğitiminde bilgilerini derinleştiremediği, yüzeysel kaldığı yine bu çalışmaların bir sonucu olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda, STEM eğitiminde de pedagojik alan bilgisinin önemi dikkat çeken bir durumdur. Bu durum STEM PAB (STEM Pedagojik Alan Bilgisi) olarak ifade edilmektedir.



**Şekil 2.1** STEM Pedagojik Alan Bilgisi Modeli  
(<http://bystemegitimi.com> adresinden alınmıştır.)

STEM eğitimi konusunda bilgi verecek bir öğretmenin STEM eğitimi alan bilgisine, pedagoji bilgisine, bağlam bilgilerine, entegrasyon bilgisine ve 21. yüzyılın gerektirdiği beceri bilgisine hâkim olması gerekmektedir. Aynı zamanda bunları derslerine entegre ederek aktif olarak kullanması önem arz etmektedir (Rogers, Winship, & Sun, 2015; Hudson, English, Dawes, King, & Baker, 2015). Şekil 2.1’ de de bu durum STEM PAB modeli olarak ifade edilmiştir.

## 2.6 STEM Eğitiminde Öğrenci

21. yy. bireylerinden karşılaştığı problemleri fark edebilmeleri, karşılıklarına çıkan problemi iyi bir şekilde tanımlayabilmeleri ve olası çözüm önerileri getirebilmeleri gibi özelliklere sahip olmaları beklenmektedir. Bunun sağlanabilmesi için bireylerin belirli düzeyde bir bilgi birikimlerine sahip olmaları gerekmektedir.

STEM eğitiminin öğrencilerin bireysel anlamda öğrenmelerine katkı sağladığı ve duyuşsal olarak da faydalı olduğu bilinmektedir. Öğrencilerin sınıfta mühendislik tasarım sürecinde aktif olarak katılım sağlanması onların mühendislik algıları adına olumlu bir tutum sergilemelerine yol açtığı yönünde kanıtlara rastlanmaktadır (Fralick vd., 2009). Öğrencilere erken yaşlarda STEM eğitimi verilmesi onların matematik ve fen bilimleri derslerindeki başarılarına, bu dersleri anlamalarına ve aynı zamanda içerik bilgilerinin artmasında önemli yere sahiptir (Claymier, 2014; Honey vd., 2014). Bununla birlikte öğrencilerin mühendislik mesleği kariyerlerine yönelik ilgilerinin artacağı düşüncesi gün yüzüne çıkmakta ve sonuç olarak da öğrencilerin STEM alanlarında kariyer sahibi olmalarına katkı sağlayacağı düşünülmektedir (Brown vd., 2011; Honey vd., 2014).

Eğitmciler, politika geliştiriciler ve araştırmacılar öğrencilerin STEM’e ilişkin yeteneklerinin erken yaşta iken geliştirilmesi yönünde görüş birliğinde bulunmuşlardır (Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish, 2014). Öğrencilerin STEM eğitime ilişkin alanlarda başarılı ve meslek seçimlerinde bu alanlarda aktif olmaları için erken yaşta STEM eğitime önem vererek STEM bilinci kazanmaları sağlanmalıdır (Moore ve Richards, 2012). Bu bağlamda ortaokul yıllarında öğrencilerin gelecek planlaması ve kariyerlerini belirlemeleri önem arz etmektedir (Ganesh vd., 2009; Knight ve Cunningham, 2004). Örneğin öğrencilerin mühendislik mesleği ile ilgili doğru bilgilere sahip olabilmeleri ve o meslek ile ilgili ön yargılarının önüne geçebilmeleri sağlanmalıdır. Böylelikle öğrenci



meslek hakkında daha detaylı bilgiye sahip olabilir. Aynı zamanda mühendislik mesleği de öğrenci için ilgi çekici bir meslek haline gelmiş olur (Chan ve Fishbein, 2009).

İlgili araştırmalara bakıldığında STEM eğitiminin amaçlarına ilişkin bazı ifadelere yer verilmiştir. Bu ifadeler şu şekildedir:

1. STEM alanlarına ilişkin üniversiteye devam eden öğrenci sayısının artırılması (Gough, 2015).
2. STEM alanlarına ilişkin işlerde çalışan birey sayısının artırılması (Gough, 2015).
3. STEM okur yazarı bireylerin sayılarının artırılması (Gough, 2015; NRC, 2011).

## **2.7 Mühendislik Tasarım Süreci ve STEM**

Mühendislik tasarım süreci disiplinler arası entegrasyonun sağlandığı temel anlamda mühendislik becerileri ile fen ve matematik disiplinlerini içeren bir süreç olarak tanımlanmaktadır. Bu süreç günlük hayatta karşılaştığımız problem durumları ile başlar ve çözüm önerilerinin gerçekleştirilmesi ile ulaşılan en iyi çözüm önerilerinden probleme en uygun olanı belirleme ile devam eder. Ardından olası çözüme ilişkin prototipin geliştirilmesi, yapılması ve test edilmesi gerçekleştirilir. Eğer oluşturulan prototipin yeniden düzenlenmesi gerekiyor ise yeniden geliştirilir. Bu süreç fen, matematik ve teknoloji disiplinlerini birleştirici özelliğe sahiptir. Bütüncül bir yaklaşımla sürdürülen mühendislik tasarım sürecinde birden fazla çözümün de olabilmesi durumu da zaman zaman söz konusu olabilmektedir. Bu bağlamda bilimsel anlamda probleme en iyi çözüm getirilmiş olur (NRC,2009).

“Mühendislik Temeldir (Engineering is Elementray-EİE)’programında yer alan beş basamaktan oluşan MTS (Engineering Design Process- Mühendislik Tasarım Süreci) modeline ilişkin basamaklar şu şekildedir:

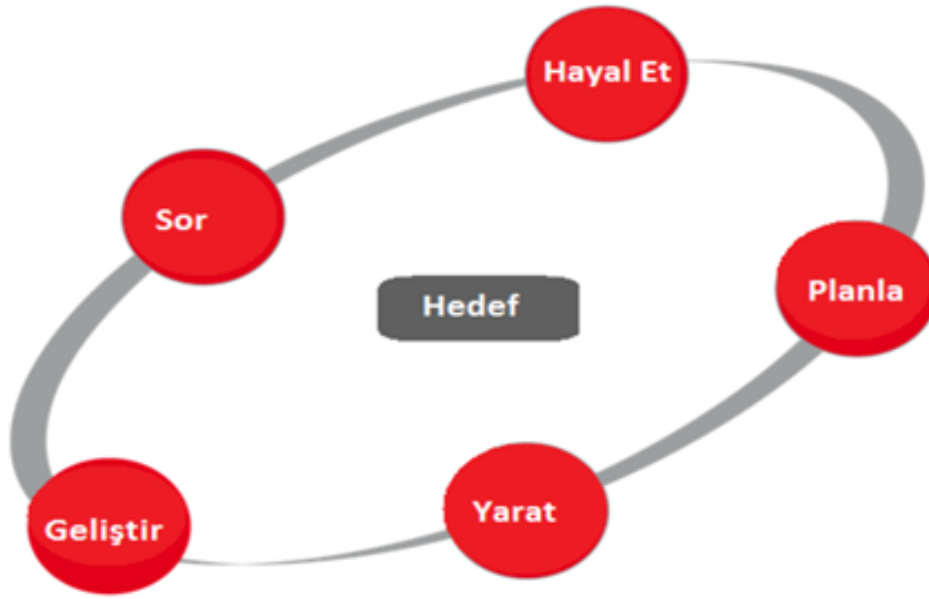
**SOR:** Bireyin günlük hayatta karşımıza çıkabilecek olan problem durumlarını fark etmesi sağlanır. Bu aşamada bilgi düzeyleri yardımıyla problem durumu incelenir ve araştırmalar gerçekleştirilir.

**HAYAL ET:** İlgili problem durumuna ilişkin gerekli düşünceler sağlanır. Grup içi tartışmalarla problem durumunu derinlemesine incelenmesine olanak tanınır. Gerektiğinde beyin fırtınası yoluna başvurulur.

**PLANLA:** Bu aşamada ilgili problem durumuna ilişkin kurgulanan çözüm önerileri saptanır. Çözüm önerilerinin gerçekleştirilmesine ilişkin plan ve program gerçekleştirilir. Uygun çizimlerle bu plan desteklenmeye çalışılır.

**YARAT:** Planı ve çizimi gerçekleştirilen çözüm önerisinin test aşaması basamağıdır. Olası çözüm önerilerinin denendiği kısım olarak da tanımlanabilmektedir.

**GELİŞTİR:** Çözüm önerisi gerçekleştirilen ve prototipi yapılan ürünün üzerine yeniden düşünüldüğü, olası değişikliklerin ve geliştirilmelerin yapıldığı bölümdür. (NRC, 2009).



**Şekil 2.2** Mühendislik Tasarım Süreci (Çavaş vd., 2013)

## 2.8 STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme

STEM eğitimi dünyanın birçok ülkesinde ilgi görmekte ve birçok ülkenin fen müfredatı STEM eğitimi içermektedir. Fakat ülkemizde STEM eğitimi müfredatımızda yer almamaktadır. STEM eğitimi okullardaki müfredatla sınırlı kalmış bazı ülkelerde (Amerika, Singapur) STEM okulları ve STEM merkezleri kurulmuştur. Birçok eğitim kurumu STEM

eğitimine yer vermeye başlamıştır. Fakat “STEM eğitiminin sonuçları nelerdir?” sorusu henüz üzerinde durulmayan bir durum olarak karşımıza çıkmaktadır (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008).

Alan yazında lme ve değerlendirme ile öğrencilerin ğrenmesi (Gipps ve James, 1996) ve öğretmenlerin sınıf içerisinde gerçekleştirdiği uygulamaların (Ayas, epni ve Akdeniz,1993) etkinliği yaygın olarak kabul gören durumlara arasındadır. Bu durumlar incelendiğinde STEM eğitiminin başarıya ulaşması için belirtilen durum ve ğretim yaklaşımlarına uygun lme ve değerlendirme yöntemlerinin geliştirilmesi ve geliştirilen bu yöntemlerin STEM eğitiminde kullanılması gerekliliği göze çarpmaktadır. Fakat STEM eğitiminin gerçekleştirildiği ülkelerde STEM eğitiminde lme ve değerlendirmeye ilişkin yapılan çalışmaların sınırlı kaldığı görülmektedir. Yine aynı Şekilde STEM eğitiminde lme ve değerlendirme boyutu üzerinde yapılan çalışmaların eksikliği göze çarpmakta ve bu çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır.

Alan yazında STEM eğitimi ile ilgili sonuçlar incelendiğinde: epni ve Ayvacı (2011) STEM eğitiminde lme ve değerlendirme yaparken öğrencilerin performanslarına yönelik bir değerlendirme yapılması gerektiğini belirtmişlerdir. Yine Sondergeld (2014), Tan ve Leong (2014) STEM eğitiminde lme ve değerlendirmenin hem geleneksel hem de performansa dayalı/alternatif yöntem ve tekniklerinin kullanılmasının gerekliliğini belirtmişlerdir. National Research Council (2014); Potter, Ernst ve Glennie (2017) ise STEM eğitiminde lme ve değerlendirme boyutunda öğrencilerin bilim ve mühendislik uygulamaları boyunca yaptıklarının ve buna yönelik performanslarının değerlendirilmesi gerektiği grşn savunmuşlardır. Başka bir görüşe göre STEM eğitiminde lme ve değerlendirme araç, yöntem ve tekniklerinin bireyin problem zmeye ilişkin becerileri, yaratıcı düşünme becerileri, karar verme becerileri ve eleştirel düşünme becerileri gibi becerileri ölçmesi beklenmektedir (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008).

## **2.9 İlgili Araştırmalar**

### **2.9.1 Yurt İçinde Yapılan Araştırmalar**

Bu bölüm içerisinde STEM eğitimi ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmalara yer verilecektir.

Dedetürk (2018)'in hazırlamış olduğu yüksek lisans tezinde 6. sınıf müfredatında yer alan ses konusunun öğretilmesinde STEM yaklaşımına yönelik olarak geliştirilen etkinliklerin öğrencilerde ses konusu ile ilgili eksikleri giderme durumları incelenmiş ve başarı düzeylerinde değişikliğin meydana gelip gelmeyeceği araştırılmıştır. Araştırmacı çalışma kapsamında bireylerin STEM yaklaşımını tam anlamıyla anlamalarını amaçlamıştır. Araştırmacı 2 devlet okulunda çalışmasını yürütmüş, 2 öğretmen çalışmaya katılmıştır. Araştırmada karma yöntem kullanmış, yarı deneysel araştırma deseni benimsenmiştir. Araştırma sonucunda, araştırmacı çalışmanın deney grubuna atanan öğrencilerin STEM yaklaşımına yönelik etkinliklerin sonrasında başarılarında olumlu yönde artışın olduğunu gözlemlemiş ve STEM yaklaşımına yönelik uygulamaların, öğrencilerin başarılarını geliştirmede önemli bir etkiye sahip olduğu sonucunun ortaya çıktığını bulunmuştur.

Bilekyiğit (2018)'in yaptığı yüksek lisans çalışmasında Mesleki Teknik Anadolu Lisesi biyoloji dersinde, STEM yaklaşımının öğrenci başarısına, STEM kariyer ilgilerine ve öğrencilerin STEM uygulamalarına bakış açılarının tespit edilmesi üzerine çalışmıştır. Araştırmacı çalışmasında karma yöntemi ve açıklayıcı deseni benimsemiştir. Çalışmanın nicel boyutunda tarama modeli kullanılmış nitel boyutunda ise durum çalışması benimsenmiştir. STEM başarı testi hazırlanmış ve 10. sınıfta eğitim görmekte olan iki sınıfın seviyesi belirlemiştir. Yapılan ilgili test sonucunda akademik başarı puanlarının birbirlerine çok yakın olduğu tespit etmiştir. Araştırmacının çalışmasında deney grubuna 7 kız öğrenci ile 20 erkek öğrenci, kontrol grubuna ise 6 kız öğrenci ile 18 erkek öğrenci atanmıştır. Araştırmacı deney grubu öğrencilerine çevre kirliliğini önlemeye ilişkin öğrencilerin ilgisini çekebileceğini düşündüğü bir etkinlik ile STEM eğitimi yapmıştır. Araştırmanın sonucunda STEM yaklaşımı uygulanan deney grubuna atanan öğrencilerin kontrol grubuna atanan öğrencilerden akademik başarı anlamında farklılaştığı sonucuna ulaşmıştır. Görüşme formundan elde edilen sonuçlara göre ise öğrenciler dersin eğlenceli geçtiğini, yaparak yaşayarak öğrenilen, kalıcı ve kapsamlı bilgilerin elde edildiği bir ders olarak görmüşlerdir.

Sarıcan (2017) yüksek lisans tezinde derse entegre ettiği STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarısına, yansıtıcı düşünme becerilerine ve kalıcılığa olan etkisini araştırıp değerlendirme amacı ile çalışmasını sürdürmüştür. Araştırmacı ön test ile son test kontrol grubu içeren yarı deneysel deseni çalışmasında benimsenmiştir. 6. sınıfa giden 44 öğrenci ile çalışma yürütülmüştür. Araştırmada kontrol grubuna yapılandırmacı yaklaşım ve deney grubuna ise bütünleşik STEM eğitimi uygulanmıştır. Araştırmanın sonucunda araştırmacı bütünleşik STEM eğitiminin, öğrencilerin problem çözmelerine yönelik yansıtıcı

düşünme becerileri üzerine olumlu etki yapmadığını tespit etmiştir. Bununla birlikte kalıcılığa da etkisinin olmadığı çalışma sonucunda ulaşılan sonuçlar arasındadır. Sonuç olarak bütünleşik STEM eğitimi öğrencilerin akademik başarılarına olumlu bir etki yapmış. Ancak bu olumlu artış istatistiksel olarak anlamlı bir düzeyde olmamıştır.

Sarı (2017) yapmış olduğu çalışmada İngilizce öğrenen öğrencilerin STEM eğitimi ile yabancı dili öğrenme inançları ve yabancı dile kaygı seviyeleri arasındaki ilişkinin belirlenmesini amaçlamıştır. Öğrencilerin yabancı dil kaygı seviyeleri, yabancı dile olan kaygının sebepleri, yabancı dil öğrenme inançlarını, bununla birlikte cinsiyet, eğitim dilinin %30 İngilizce olması veya %100 İngilizce olması ve yabancı dil seviyeleri gibi değişkenler irdelenerek istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunup bulunmadığına bakılmıştır. Çalışmaya 482 birinci sınıf mühendislik öğrencisi katılmıştır. Çalışmada karma metot benimsenerek keşfedici yöntem kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre katılımcıların belirli bir düzeyde yabancı dile kaygılarının olduğu tespit edilmiştir. Dil öğrenme inançları arasında anlamlı bir ilişkinin bulunmadığı görülmüştür. Başka bir sonuca göre katılımcıların dil öğrenimi hakkında ılımlı inançları olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Girgin (2018)'in yüksek lisans tezinde durum çalışması benimsemiştir. Tez konusunu Erken STEM eğitiminde etnografik durum çalışması: Öğrencilerin otantik öğrenme becerilerinin incelenmesi olarak belirlemiştir. Araştırmacı STEM eğitiminin eğitim sistemine entegre edilmesi üzerinde durmuş ve bu bağlamda çalışmasını sürdürmüştür. Gerçek yaşamla bağlantı kurulan ve öğrencilerin süreçte aktif oldukları otantik öğrenme kavramını ele alan araştırmacı Bütünleşik Öğretmenlik Projesi çerçevesinde “Erken STEM” olarak adlandırılan bir program geliştirmiştir. Çalışmada öğrencilerin erken STEM derslerinde otantik öğrenme deneyimlerini araştırmayı amaçlayan araştırmacı etnografik özel durum çalışmasını benimsemiştir. Veri analizi kısmında başlangıç ve süreç kodlaması kullanarak 14 kategori üzerinden 3 ana tema ortaya çıkarmıştır. Bu kategoriler; 1) Erken STEM eğitiminde otantikliğin hayati rolü, 2) Otantik ortamda erken STEM'in etkinliği, 3) Öğrencilerin otantik öğrenme deneyimleri üzerine erken STEM eğitiminin temel rolüdür. Araştırmacı bu bulgular kapsamında STEM eğitiminin, erken yaşlardaki sınıflarda otantik öğrenme deneyimlerinde nasıl bir rol oynadığına dair bilgi verdiğini belirtmiştir.

Üçüncüoğlu (2018)'nin yaptığı çalışmada amaç STEM odaklı laboratuvar uygulamaları ile fen bilimleri aday öğretmenlerinin STEM eğitimine ilişkin farkındalıklarını belirlemek, STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşlerini incelemek, STEM eğitimine dönük etkinlik planlanmasına, uygulamasına ilişkin yeterlilikleri ve yeterlik

algılarına olan etkisini incelemektir. Bu bağlamda araştırmacı çalışmayı üçüncü sınıfa devam eden fen bilimleri aday öğretmenleri ile yürütmüştür. Araştırmada çoklu yöntem kullanılmıştır ve 35 öğretmen adayı katılmıştır. Uygulanma sürecinde STEM'e yönelik etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Nicel boyutta ön test ile son test tek gruplu deneysel desenin kullanıldığı araştırmada nitel boyutta ise durum çalışması benimsenmiştir. Araştırmanın sonucunda bireylerin STEM eğitimine yönelik farkındalıkları, STEM eğitiminin uygulanabilirliğine yönelik görüşleri, bunula birlikte STEM eğitime ilişkin etkinlik geliştirme becerileri ve bunları uygulayabilmelerine yönelik yeterliliklerinin geliştiği tespit edilmiştir.

Murat (2018) yüksek lisans tezinde yaptığı çalışmanın amacı Fen Bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerilerine yönelik yeterlik algılarını incelemektir. Ayrıca STEM'e ilişkin tutumlarını belirleme ve 21. yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile STEM'e ilişkin tutumları arasındaki ilişkiyi inceleme amaçlanmıştır. Araştırmacı çalışması kapsamında ilişkisel tarama modelini benimsemiştir. Araştırmanın örneklemini 5 farklı üniversitede Fen Bilgisi Öğretmenliği 4. sınıfta öğrenimlerine devam eden öğrenciler kapsamaktadır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde fen bilgisi öğretmen adaylarının 21. yüzyıl becerileri yeterlik algılarının öğrenme ve yenilenme becerilerine, yaşam ve kariyer becerilerine ve bilgi, medya ve teknoloji becerilerine sık sık düzeyinde katıldıkları belirlenmiştir. Araştırmanın diğer bulgularına bakıldığında cinsiyet değişkeni açısından 21. yüzyıl becerileri yeterlik algısı ölçeği öğrenme ve yenilenme becerileri alt boyutu anlamlı düzeyde bir farklılığın bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda cinsiyet değişkenine göre kadın ve erkekler arasında STEM'e yönelik tutumlarında anlamlı düzeyde farklılığa rastlanmamakla birlikte STEM'e ilişkin tutumlarının genel olarak olumlu düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

Alan (2017) yaptığı çalışmasında fen bilimleri aday öğretmenlerinin bütünleşik öğretmenlik bilgilerini destekleme amacı ile yürütülen STEM uygulamalarının, aday öğretmenlerin bilimsel süreç becerileri, problem çözme becerilerine aynı zamanda STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisi incelemiştir. Araştırmacı tezinde karma yöntem kullanmış ve 31 deney, 31 kontrol grubu olmak üzere 62 aday öğretmen ile çalışmasını sürdürmüştür. Deney grubuna atanan aday öğretmenler ile belirli bir ders kapsamında bir dönem boyunca STEM uygulamaları gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın nicel verilerini; Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSB), Problem Çözme Envanteri ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği kullanarak toplamıştır. Çalışmanın nitel verileri ise; deney

grubuna atanan aday fen bilimleri öğretmenleri ile gerçekleştirilen görüşmeler, uygulama boyunca tuttıkları günlükler ve mikro öğretim esnasında kullanılmış olan gözlem formu ile toplamıştır. Araştırmacı yaptığı analizler neticesinde elde edilen sonuçlara göre, gerçekleştirilen STEM eğitimi etkinliklerinin, deney grubuna atanmış olan aday fen bilgisi öğretmenlerinin, STEM etkinliklerinin gerçekleştirilmediği ve kontrol grubuna atanmış olan aday fen bilimleri öğretmenlerine kıyasla bilimsel süreç becerilerinin ve problem çözme becerilerinin gelişmesinde olumlu yönde etki yaptığı, fakat STEM öğretimine yönelimlerine yönelme düzeylerinde olumlu bir gelişme olmadığı sonucunu görmüştür. Çalışmanın nitel verilerinde ise araştırmacı, aday öğretmenlerin süreç boyunca deney tasarlama, tahminlerde bulunma, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde olumlu bir katkı sağladığı, araştırma süresince farklı birçok problem ile karşılaştıkları ve ayrı bakış açıları ile ilgili problemlere yönelik çözümler geliştirdiklerini belirlemiştir. Aynı zamanda gözlem formundan elde edilen, öz, akran ve öğretmen değerlendirmeleri sonucunda yapılan betimsel istatistik verilerine göre en yüksek ortalamanın fen boyutuna ait olduğu en düşük ortalamanın ise matematik boyutuna ait olduğunu tespit etmiştir.

Aygen (2018) 'in hazırlamış olduğu araştırmanın amacı fen bilimleri aday öğretmenlerin bütünsel öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik gerçekleştirilen STEM uygulamalarının, öğretmen adaylarının STEM öğretimine ilişkin yönelimleri ve Yenilenebilir Enerji konusundaki akademik başarılarına etkisini araştırmaktır. Bu kapsamda araştırmacı çalışmasında yakınsayan paralel desen kullanmıştır. Araştırmaya 65 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Çalışma grubunda, 32 kişi deney 33 kişi kontrol grubunda yer almaktadır. Araştırmacı deney grubuna atanan fen bilimleri aday öğretmenleri ile bir ders kapsamında bir dönem süresince STEM uygulamaları gerçekleştirmiştir. Kontrol grubundaki aday öğretmenler ile yenilenebilir enerji ile ilgili uygulamalar gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın nicel verileri Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği ile toplanmıştır. Araştırmacı aynı zamanda yenilenebilir enerji konusuna ilişkin başarı testi kullanarak nicel verilerin toplanmasını gerçekleştirmiştir. Araştırmada deney grubunda fen bilgisi aday öğretmenler ile yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler betimsel analiz ile değerlendirilirken, uygulama süresince tutulan günlükler ise içerik analizine tabi tutularak değerlendirilmiştir. Bu bağlamda t-testi sonuçları incelendiğinde, STEM etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney grubundaki aday fen bilimleri öğretmenlerinin, STEM etkinliklerinin gerçekleştirilmediği kontrol gurubuna atanan aday fen bilimleri öğretmenlerine oranla akademik başarıları ve STEM öğretimine yönelim düzeylerinin

anlamli düzeyde yu'ksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Çalışmanın nitel verileri incelendiğinde; aday rretmenlerin, yenilenebilir enerji konusuna ilişkin eğitici legoları kullanarak tasarlayabilme, isteklere cevap verebilme, tahminlerde bulunabilme, gözlem yapabilme, tasarımda kolaylık, ilgi çekicilik, karşılaşılan problemleri zebilme, farklı fikirleri gün yüzüne çıkarabilme ve onları uygulayabilme gibi becerilerinde gelişmeler meydana geldiği belirtilmiştir. Aynı zamanda aday rretmenler eğitici lego setlerinin STEM disiplinlerinin bütünleştirmesi konusunda iyi bir araç olduğunu belirtmişler ve zihinlerindeki fikirlerin gerçekleştirilmesi hususunda kolaylık sağladığını ifade etmişlerdir. rretmen adaylarının STEM eğitimiyle ilgili görüşlerinde ise; STEM eğitiminin tüm rretmenler için gerekli ve önemli olduğunu, tek bir disiplinin yanı sıra birden çok disiplinin kullanılmasıyla çok daha güzel ürünlerin ortaya çıktığını, yeni fikirlere cevap bulunduğu ve yaratıcılık seviyeleri ile 21. yy. becerilerine yatkınlıklarının arttığını fakat dört disiplinin entegrasyonunun kolay olmadığını bunun için bir süreç gerektiğini belirttikleri vurgulanmıştır.

Biçer (2018)'in hazırlamış olduğu yu'ksek lisans tezinin amacı fen bilgisi rretmenlerinin STEM ile ilgili görüşlerini belirlemektir. Nitel karşılaştırma türünde yapılan araştırma kapsamında tarama yapılmıştır. Araştırmanın alışma grubunu fen bilimleri rretmenleri oluşturmaktadır. Araştırmacı fen bilimleri rretmenlerinin görüşlerini inceleyebilmek için ölçek geliştirmiştir. İlgili lek çalışmada yer alan rretmenlerin STEM'i kullanmalarına yönelik: z yeterlilik, öğrenciye katkı sağlama durumu, okul koşullarının STEM için yeterliliği ve geliştirilmesi gibi alt faktörleri incelemek amacıyla veriler toplanmaktadır. Verilerin analizi sonucunda cinsiyet, eğitim düzeyleri ve öğrenim derecelerine ilişkin fen bilgisi rretmenlerinin STEM ile ilgili görüşlerinde farklılık bulunmadığı, buna karşın görev süresi 16-20 yıl olan rretmenlerin STEM ile ilgili görüşlerinin daha olumlu sonuç gösterdiği ortaya çıkmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre rretmenlerin çoğunun STEM eğitimi daha önceden Mill Eğitim Bakanlığı kaynaklarından duyduğu gözlemlenmiş ve daha önce STEM eğitimi almadıkları grlmştir.

Açıkgöz (2018)'in yaptığı yu'ksek lisans tezinin amacı Montessori ile STEM eğitim yaklaşımlarının okul öncesi eğitim programında ne derece uygulanabileceğini, benzer ve farklı yönlerini rretmen görüşleri ile belirlemektir. Araştırmanın katılımcılarını 14 okul öncesi rretmeni oluşturmaktadır. Araştırmada nitel desen kullanılmış olup veri toplama yöntemi olarak yarı yapılandırılmış görüşme yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi



kullanılarak analiz edilen çalışmanın sonuçlarına göre, ana sınıfı öğretmenlerinin Montessori yönteminin farkında oldukları ancak STEM eğitim yaklaşımından ilk defa bu araştırma sayesinde haberdar oldukları görülmüştür. Ayrıca öğretmenlerin yeni yaklaşımlara karşı ilgi gösterdikleri ve olumlu davranış sergiledikleri görülmüştür.

Şatgeldi (2017)'in yaptığı yüksek lisans tezindeki amaç STEM eğitime yönelik fen bilimleri öğretmenlerinin hazırbulunuşlukları ile ilgili algılarını ölçmek için bir test geliştirmektir. Bu sebeple ilk ve orta dereceli okullarda görev yapan 306 fen bilimleri öğretmenleri ile çalışma yürütülmüştür. İlk başta, literatür taraması yapılmış ardından uzman görüşlerine başvurularak 54 madde yazılmıştır. İlgili maddeler için, uzman görüşü alındıktan sonra bazı değişiklikler yapılarak 50 maddelik bir test oluşturulmuş ve bu maddeler ile ön çalışma yapılmıştır. Ön çalışmanın sonrasında 30 maddelik bir test oluşturulmuştur. Bu test 7 faktörden oluşmuştur. Araştırmacı ilgili çalışmanın sonucunda oluşturduğu 30 maddeyi geçerlik ve güvenirlik bakımından inceledikten sonra geliştirmiş olduğu test ile öğretmenlerin bilgi ve becerilerine ilişkin algılarını inceleme ve STEM eğitiminin etkisinin, etkili bir biçimde uygulanıp uygulanmadığının tespit edilebileceğini ifade etmiştir.

Arslan (2018)'in hazırlamış olduğu yüksek lisans tezinde STEM etkinliklerinin aday öğretmenlerin fen öğretimine ilişkin öz yeterlilik inançları ve pedagojik alan bilgileri üzerine etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmaya 20 fen bilimleri aday öğretmenleri katılmıştır. Karma araştırma yönteminin kullanıldığı çalışmada yakınsayan paralel desen benimsenmiştir. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden ön test ile son test tek gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Nitel boyutta ise durum çalışması kullanılmıştır. İçerik analizi kullanılarak nitel veriler analiz edilmiştir. Araştırmanın sonucunda araştırmacı STEM eğitimi etkinliklerinin aday öğretmenlerin fen öğretimine yönelik öz yeterlilik inançlarına olumlu etki yaptığı sonucuna ulaşılmıştır.

Şentürk (2017) fen bilimleri dersinin; öğrencilere araştırma, sorgulama, eleştirme, tartışma ve iş birliği yapma fırsatı vererek öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile iletişim becerilerinin gelişmesine katkı sağlayacak ve öğrencilerin merak duygusunu arttıracak potansiyelde bir ders olduğu vurgusunu yapmıştır. Araştırmacı çalışmasında bu dersin ayrı disiplinlerle öğretim yerine STEM disiplinleriyle ilişkilendirerek, öğrenilenlerin günlük hayatla ilişkilendirilerek kullanılması ve üst düzey düşünme becerilerinin gelişmesi amaçlanmaktadır. Araştırma kapsamında ön test ile son test kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmaya 52 öğrenci katılmıştır. Bunların 26'sı kontrol 26'sı deney grubuna atanmış yedinci sınıf öğrencileridir. Kontrol grubunda yer alan öğrenciler ile

müfredat kapsamında yer alan etkinlikler gerçekleştirilmiş deney grubunda yer alan öğrenciler ile ise kuvvet ve enerji konusuna ilişkin STEM etkinlikleri gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelediğinde STEM etkinlikleriyle zenginleştirilmiş fen bilimleri dersinin öğrencilerde yaratıcı düşünme düzeyleri açısından ve yaratıcılık, esneklik, akıcılık alt boyutlarına ilişkin olumlu yönde etkilerinin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Araştırmanın nitel boyutundaki görüşmelerden ise öğrencilerin STEM etkinliklerine olumlu bakış sergiledikleri sonucu ortaya çıkmıştır.

Çiftçi (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde STEM'e uygun rehber öğretim etkinlikleri geliştirmek ve geliştirilen STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin STEM disiplinleri arasındaki bağlantıyı fark etmelerine, STEM mesleklerine ilişkin farkındalık kazanmalarına ve bilimsel yaratıcılık düzeylerine olan etkinin incelenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışmada açıklayıcı durum çalışması yöntemi benimsenmiştir. 7. sınıfta öğrenimlerine devam etmekte olan 56 ortaokul öğrencisi araştırmanın katılımcılarını oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında 6 adet STEM etkinliği geliştirilmiş ve 10 hafta süresinde uygulanmıştır. Disiplinler Arası İlişki Cümle Tamamlama Testi, Meslek Serbest Çizim Testi, Bilimsel Yaratıcılık Testi, STEM Mesleklerine Yönelik İlgi Ölçeği ve saha notları araştırmanın veri toplama araçlarını kapsamaktadır. Bağımlı örneklem t-testi araştırmanın nicel verilerin değerlendirilmesinde, içerik analizi ise nitel verilerin analizinde kullanılmıştır. Araştırmanın bulguları incelendiğinde STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerinin, hem öğrencilerin STEM disiplinleri arasındaki ilişkiyi fark edebilmelerine hem de bilimsel yaratıcılık düzeylerinde olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Kayalar (2018)'in yapmış olduğu yüksek lisans tezinin amacı mobil teknolojiye yönelik STEM eğitimi uygulamalarının aday öğretmenlerin mühendislik tasarım becerilerine, öğretmenlik öz yeterliliklerine ve sistem düşünme zekalarına etkisini incelemektir. Araştırmacının çalışmasında ön test ile son test kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Çalışmanın çalışma grubunu fen bilimleri aday öğretmenler oluşturmaktadır. Çalışma grubunda deney grubuna 47, kontrol grubuna 29 aday öğretmen atanmıştır. Deney ve kontrol grubuna atanarlara uygulama öncesi ön test uygulama sonrası son test uygulanmıştır. Deney grubunda mobil teknolojiye yönelik STEM uygulamaları ile ders işlenmiş, kontrol grubuna ise yalnızca STEM etkinlikleri ile ders işlenmiştir. Bu araştırmada dört farklı ölçme aracı kullanılmıştır. Bunlardan biri öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerini ölçmek amacıyla 5'li Likert tipi "Mühendislik Tasarım Becerileri Ölçeği" dir. Ayrıca öğretmen adaylarının sistem zekâlarını ölçmek amacıyla 5'li

Likert tipi “Sistem Zekâ Envanteri” kullanılmıştır. Öğretmen adaylarının öz yeterlik inançlarını ölçmek amacıyla “Öğretmen Öz yeterlik Ölçeği” kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde mobil teknolojiye yönelik STEM uygulamalarının hem deney grubuna atanmış hem kontrol grubuna atanmış bireylerde STEM tasarımında bireylerden beklenen ölçüde alternatif tasarım oluşturamadıkları ve oluşturdukları revizyonları geliştiremedikleri tespit edilmiştir. Mobil teknolojiye yönelik STEM uygulamaları geliştiren deney grubunda yer alan bireylerde kontrol grubuna kıyasla öğretmen yeterliliklerinde anlamlı düzeyde olmamakla birlikte bir gelişme olduğu görülmüştür. Bununla birlikte görüşmelerden elde edilen veriler sonucunda aday öğretmenlerin STEM’i probleme dayalı bir öğrenme yaklaşımı olarak tanımladıkları, uygulamaları çözüm odaklı olarak düşündükleri ve uygulamaların çok disiplinli çalışmalar olduğunu belirttikleri fakat STEM uygulamalarının okul şartları için uygun bulmadıklarını ifade ettikleri belirlenmiştir.

Öcal (2018) yüksek lisans tezinde alan yazın taraması sonucu oluşturulan STEM yaklaşımına uygun Erken STEM Eğitimi Programının çocukların bilimsel süreç becerilerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Araştırmada yarı deneysel desen benimsenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu ise anaokuluna devam etmekte olan ve 15’i deney grubuna 11’i kontrol grubuna atanan 26 çocuk oluşturmaktadır. Araştırmacı tarafından hazırlanan STEM programı, fen (suyun kaldırma kuvveti, öz kütle, güneş sistemi), matematik (ağırlık, sayma, sıralama, gruplama), teknoloji (teknolojik alet kullanımı) ve mühendislik (ürün oluşturma, problemlere çözüm olacak materyal inşa etme) disiplinlerine ait becerilerin kullanımının gerektiği uygulamalardan oluşmuştur. Araştırmada veri toplama aracı olarak okul öncesi bilimsel süreç becerileri ölçeği kullanılmıştır. Analizler sonucunda ön test puanlarında bilimsel süreç becerileri ölçeğinin genelinde grupların birbirlerine denk olduğu sonucuna ulaşılırken son test puanlarına bakıldığında deney grubu lehinde anlamlı bir sonuç ulaşılmıştır. Araştırmanın sonucunda erken STEM eğitim programının okul öncesi öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine olumlu etki yaptığı ve bulunan bu etkinin ise kalıcı olduğu tespit edilmiştir.

Şen (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinin amacı aday öğretmenlerin bütünleşmiş STEM öğretimine yönelik yönelimleri ve teknolojiye ilişkin tutumlarının belirlenmesidir. Çalışmaya 533 aday öğretmen katılmıştır. Nicel yöntemin kullanıldığı araştırmada betimsel tarama araştırması deseni benimsenmiştir. Araştırma kapsamında Teknolojiye Yönelik Tutum Ölçeği ve Entegre STEM Öğretimi Yönelim Ölçeği kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda aday öğretmenlerin teknolojiye ve bütünleşmiş

STEM öğretimine yönelimlerinin anlamlı bir şekilde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

Ensari (2017)'nin yaptığı çalışmanın amacı fizik aday öğretmenlerinin STEM eğitimi ve STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini belirlemektir. Araştırmaya 8 aday öğretmen katılmıştır. Araştırmanın veri toplama aracını STEM hakkında görüşlerini belirlemek amacıyla geliştirilen yarı yapılandırılmış bir form oluşturmaktadır. Görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizine tabi tutularak incelenmiştir. Elde edilen bulgular dikkate alındığında, aday öğretmenlerin, STEM uygulamalarının öğrenme sürecine olan ilgi ve dikkati arttırdığı, öğrenme kalıcılığı üzerinde olumlu bir etki ortaya çıkardığı, öğrencilerin öğrenme sürecine katılma oranına olumlu etkiler yaptığı ve uygulamaların öğrenme sürecine konu olan içeriğin anlaşılabilirliğini arttırdığı sonucuna ulaşmışlardır. Bununla birlikte aday öğretmenler, STEM uygulamalarını geliştirirken zorlanma yaşamadıklarını, ilgilerinin olumlu yönde arttığını ve mesleğe atıldıklarında STEM uygulamalarını kullanacaklarını dile getirmişlerdir.

Tezsezen (2017)'in yaptığı çalışmanın amacı STEM ile ilgili birinci sınıf ve son sınıfta öğrenimlerine devam etmekte olan aday öğretmenlerin STEM farkındalıklarını, STEM tanımlarını alan ilişkileri üzerinden tanımlayabilmektir. Bu bağlamda birinci sınıf ve son sınıfta öğrenimlerine devam eden aday öğretmenlerin STEM alanlarını tanımlarken STEM alanlarına ilişkin bağlantıyı ifade etmeleri bakımında bir farklılığın olup olmadığı araştırılmıştır. Bu çalışmada çoklu araştırma yöntemi kullanılmıştır. Araştırma iki aşamadan oluşmaktadır ilk aşamada STEM Farkındalığı Açık Uçlu Anketi 204 katılımcıya uygulanmıştır. Bu ölçeğin sonuçları nicel olarak analiz edilmiştir. STEM farkındalığı açık uçlu anketinin sonuçları incelediğinde birinci sınıf aday öğretmenleri ile son sınıf aday öğretmenlerinin STEM alanlarını tanımlamalarında STEM alanları arasındaki bağlantıyı ifade etmeleri bakımında herhangi bir farklılığın olmadığı görülmüştür. Çalışmanın diğer aşamasında ise en az bir STEM alanını STEM alanları arasındaki bağlantılar üzerinden tanımlayabilen katılımcılar seçilmiştir. Bu katılımcılar ile görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Dört farklı STEM ile ilgili günlük hayat konuları (İkisi STEM farkındalığı anketinde ikisi görüşmelerde) veri toplamak için kullanılmıştır. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde bireylerin STEM alanlarını tanımlamalarını yaparken STEM alanları arasındaki bağlantıya ilişkin daha fazla ifadelere yer verdiği görülmüştür. Bu bağlamda bireylerin günlük hayat durumları örneklerinde STEM alanları arasındaki bağlantıları belirtmelerinde zorlandıkları görülmüştür.

Alıcı (2018)'nin yapmış olduğu çalışmada probleme dayalı STEM uygulamalarının öğrencilerin kariyer algılarına, tutumlarına, mesleklere olan ilgilerinin etkisi ve STEM uygulamaları hakkında öğrencilerin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 22 öğrenci oluşturmaktadır. Karma yöntem kullanılan araştırma tek gruba gerçekleştirilmiştir. Toplanan veriler araştırmanın nicel boyutunda ön test ile son test deneysel deseni kullanılarak nitel boyutunda ise içerik analizine tabi tutularak incelenmiştir. Probleme dayalı öğrenme uygulamalarının öncesinde ve sonrasında STEM'e yönelik öğrencilerin tutumlarını incelemek için STEM tutum ölçeği, kariyer algılarını incelemek için STEM kariyer algı ölçeği ve STEM kariyer meslek ilgi ölçeği kullanılmıştır. Uygulamanın sonrasında öğrencilerin probleme dayalı STEM uygulamaları hakkındaki görüşlerini incelemek için yarı yapılandırılmış form kullanılmıştır. Araştırma sonuçları katılımcıların STEM disiplinlerine ilişkin tutumlarının, STEM kariyer algılarının ve STEM alanları meslek ilgilerinin istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde arttığını göstermektedir. Özellikle öğrencilerin mühendislik mesleği ve teknoloji ile ilgili meslek ilgilerinin oldukça arttığı belirlenmiştir. Öğrenciler görüşlerinde, probleme dayalı STEM etkinliklerinin bireylerde 21. yy. becerilerinin gelişmesinde ve öğrenimlerinde faydalı olduğu bununla birlikte bu etkinliklerin dersleri daha eğlenceli hale getirdiği ve mühendislik mesleğine ilişkin ilgi ve alakalarının yükseldiğini ve gelecekteki kariyerlerinde seçmelerinde fayda sağlayacağını ifade etmişlerdir.

Doğanay (2018) yaptığı çalışmanın amacı bilim fuarında gerçekleştirilen probleme dayalı STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve fen tutumlarına olan etkisini incelemektir. Araştırmanın çalışma grubunu 7. sınıfta öğrenimlerine devam etmekte olan 40 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışma sürecinde, nicel boyutta ön test ile son test deney ve kontrol gruplu yarı deneysel desen benimsenmiştir. Nitel boyutta ise yarı yapılandırılmış görüşme, odak grup görüşmesi ve gözlem yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın nicel veri toplama araçlarını; araştırmacılar tarafından geliştirilen “Fen Bilgisi Başarı Testi ve Çalışma Yaprakları” ile “Fen Bilgisi Tutum Ölçeği” oluşturmaktadır. Nitel veri toplama araçları olarak ise; araştırmacılar tarafından geliştirilen “Görüşme (Mülakat), Odak Grup Görüşmesi ve Gözlem Formu” oluşturmaktadır. Araştırma kapsamında elde edilen sonuçlara göre, probleme dayalı STEM uygulamaları ile eğitimlerine devam eden deney grubu öğrencilerinin akademik başarılarında ve fen tutumlarında yapılandırmacı yaklaşım ile eğitimlerine devam eden kontrol grubu öğrencilerine göre

anlamli düzeyde farklılık bulunmuştur. Bu farklılığın ise deney grubu lehine olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Duygu (2018) tarafından hazırlanan çalışmada simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık durumlarına olan etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışmaya 39 fen bilimleri aday öğretmeni katılmıştır. Çalışmada karma yöntem benimsenmiştir. Çalışmanın verilerinin toplanmasında STEM Farkındalık Ölçeği ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi kullanılmıştır. Çalışmanın nitel kısmında öğrencilerin görüşlerini incelemek amacıyla STEM Görüşme Formu kullanılmıştır. Çalışmanın nicel sonuçları incelendiğinde simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleştirilen STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde ve STEM farkındalıkları üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Öğrenciler görüşlerinde derslere olan motivasyonlarının STEM eğitimi ile arttığını dile getirmişler ve öğrenmeye ilişkin beceri geliştirdiklerini belirtmişlerdir.

Bozan (2018) tarafından yapılan çalışmada STEM etkinliklerinin sınıf öğretmenlerinin meslek hayatındaki gelişmelerine olan etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda araştırma kapsamında eylem araştırması yöntemi benimsenmiştir. Araştırmanın sonuçlarına bakıldığında araştırmada yer alan öğretmenlerin STEM eğitiminin meslek hayatlarında kendilerini geliştirmeleri açısından yararlı bulduklarını fakat zaman zaman, maddi yetersizlik gibi sorunlar yaşadıklarını belirtmişlerdir.

Tantu (2017) tarafından hazırlanan çalışmanın amacı öğretmenlerin STEM eğitimi için mobil uygulamaların değerlendirilmesine ilişkin görüşlerini incelemektir. Bu çalışmada çoklu yöntem araştırma deseni benimsenmiştir. Çalışmanın katılımcılarını Türkiye'nin farklı illerinde devlet ve özel okullarda görev yapan bir lise fizik öğretmeni, dört bilişim teknolojileri öğretmeni ve ilköğretimde görev yapan beş fen bilimleri öğretmeni oluşturmaktadır. Çalışma kapsamında verilerin toplanmasında yapılandırılmış mülakat soruları ve mobil uygulamaya ilişkin değerlendirme formu kullanılmıştır. Çalışmanın sonuçları incelediğinde öğretmenlerin STEM eğitimini tanımlarken en çok ifade ettiği durumlar arasında disiplinler arası olma ve ürün oluşturma ifadelerinin bulunduğu görülmektedir. Yine öğretmenler STEM eğitiminin farklı yararları olduğundan bahsetmiş ve STEM eğitimini akademik başarıyı artırdığı, motivasyonu artırdığı, toplumun problemlerine çözüm getirebilecek becerileri sağladığı gibi katkılardan söz etmişlerdir.

Poyraz (2018) yüksek lisans çalışmasında iki aşamalı olarak yapılandığı çoklu durum çalışmasının ilk aşamasında STEM eğitimini farklı başlıklarda incelerken bununla birlikte STEM eğitiminin Türkiye’deki durumunu incelemiştir. Bu bağlamda Kayseri ilinde STEM eğitimi pilot projesini yerinde incelemiş ve araştırmasını sürdürmüştür. Teknoloji disiplininin STEM eğitiminin başında yer aldığı düşüncesiyle Z kuşağı öğrencilerinin STEM eğitiminin yalnızca okulda almasını olumsuz gördüğünü ifade edilmiştir. Araştırmacı bu düşünce ile çalışmanın diğer aşamasında STEM eğitiminin gerçekleştirilebilmesine, devamlılığının sağlanabilmesine ve STEM eğitiminin yaygın hale getirilmesini uzman görüşleri ile araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda özet ile uzaktan STEM eğitime ilişkin STEM tasarımı ve uygulamalarına ilişkin bulgulara ulaşmıştır.

Altaş (2018)’ın çalışmasının amacı STEM eğitimi kapsamında hazırladığı ders planlarının aday sınıf öğretmenlerin mühendislik tasarım süreci basamaklarını kullanım becerileri bakımından, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisini araştırmaktır. Araştırma kapsamında karma yöntem benimsenmiştir. Araştırmanın nitel kısmında aday öğretmenler STEM etkinliklerinde mühendislik tasarım süreci aşamaları ile çalışırken gözlemlenmiştir ve bu kısımda ilgili dökümanlar aday öğretmenlerden toplanmıştır. Aynı zamanda ilgili süreç ses kayıt aygıtı ile kayıt altına alınmıştır. Araştırmanın nicel boyutunda mühendisliğe ve teknolojiye ilişkin algı ölçekleri kullanılmıştır. Araştırmanın sonucunda aday sınıf öğretmenlerinin mühendislik tasarım süreci basamaklarına ilişkin kullanım becerilerinde olumlu yönde etki sağlandığı görülmüştür. Bununla birlikte 21. yy. becerileri olarak bilinen yaşam becerilerinin çoğunda da gelişim gösterdikleri tespit edilmiştir.

Özacar (2018) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde amaç STEM öğretmenlerinin 5. ve 6. sınıf fen bilimleri ve matematik derslerinde, teknoloji ve mühendisliği nasıl ve hangi araçlarla bütünleştirdiği ve uyguladığını araştırmaktır. Araştırmada veri kaynağı 32 fen bilimleri ve matematik öğretmenin STEM ders planlarıdır. Araştırmanın sonucunda öğretmen mesleki gelişim programına katılan fen bilimleri ve matematik öğretmenlerinin teknoloji ve mühendislik disiplinlerini altı farklı kategoride bütünleştirdiğini göstermektedir. Teknoloji disiplininin bütünleştirilmesi STEM ders planlarının genelinde anlamlı bir değişikliğe sebep olmadığı belirlenirken, mühendislik disiplininin bütünleştirilmesinin istatistiksel olarak anlamlı bir değişikliğe sebep olduğu saptanmıştır.

Karcı (2018) tarafından hazırlanan çalışmanın amacı beşinci sınıfa devam etmekte olan ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi kapsamında Yaşamımızın Vazgeçilmezi Elektrik ünitesinin STEM uygulamaları ile desteklenerek Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı ile uygulanmasının öğrencilerin akademik başarılarına, fen öğrenimlerine ilişkin motivasyonlarına ve fen, matematik, teknoloji ve mühendislik mesleklerine olan ilgilerine bir etkisi olup olmadığını belirlemektir. Bu bağlamda araştırmacı deneysel karşılaştırma deseni kullanmıştır. Araştırmanın katılımcılarını deney ve kontrol grubunda olmak üzere toplam 50 öğrenci oluşturmaktadır. Çalışmada deney grubunda STEM etkinlikleri ile desteklenen Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımı kullanılmış, kontrol grubunda ise yapılandırmacı yaklaşım ile ders işlenmiştir. İlgili çalışma sonunda deney ve kontrol grubunda akademik başarı testi açısından anlamlı bir farklılığın olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ancak deney grubu ve kontrol grubu öğrencileri üzerinde Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji, mesleklerini tercih etmelerine yönelik ilgilerinin ve fen öğrenmelerine ilişkin motivasyonları bazında anlamlı bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir.

Tabar (2018)'ın yaptığı çalışmanın amacı Türkiye'de STEM alanında yapılan makaleleri içerik analizine tabi tutarak incelemektir. Bu kapsamda 67 makale araştırmacının verilerini oluşturmaktadır. Bu makaleler ulusal ve uluslararası dergilerde basılmış ve Eric, Web of Science ve Google Akademik kaynaklarından taranarak elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçları incelendiğinde çalışmaların %40'ını K-12 öğrencileri ile gerçekleştirilen çalışmalar kapsamaktadır. Bununla birlikte analizler çalışmaların %50'sini nitel çalışmalar olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışmalarda en çok karşılaşılan değişkenler STEM'e ilişkin görüşler ve STEM'e ilişkin tutumdur. Çalışmaların %40'ında STEM eğitimi gerçekleştirilmiştir. Bu eğitimler birkaç gün ile 6 ay zaman dilimi arasında sürmektedir. Öğretmenlere verilen eğitimlerin sayısı yalnızca 2 tanedir. Bu eğitimler 5 ile 9 gün sürmüştür. Bu eğitimlerde günlük hayat problemleri 14 çalışmada mevcuttur. Etkinliklerde ise en çok kullanılan yaklaşımın tasarım temelli STEM eğitim yaklaşımı olduğu ifade edilmiştir.

Gazibeyoğlu (2018)'nin yaptığı çalışmanın amacı STEM etkinlikleri ile 7. sınıf Kuvvet ve Enerji ünitesinin öğretilmesinin öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisini incelemektir. Araştırmanın katılımcılarını 52 ortaokul öğrencisi oluşturmaktadır. Öğrencilerin 26'sı kontrol 26'sı deney grubunda yer



almıştır. Çalışmada karma desen benimsenmiş ve ön test ile son test kontrol gruplu yarı deneysel model kullanılmıştır. Deney grubuna atanan öğrencilerin STEM uygulamaları ile sürdürülen öğretim ile ilgili görüşlerini belirleyebilmek için nitel araştırma yöntemlerinden yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Çalışmada deney grubunda dersler STEM uygulamaları kullanılarak gerçekleştirilmiş kontrol grubunda ise mevcut programa göre sürdürülmüştür. Araştırma sonucunda STEM etkinlikleri ile desteklenerek gerçekleştirilen dersin daha etkili, aktif ve eğlenceli geçtiği, öğrencilerin derse karşı ilgi ve alakalarının arttığı, derse olan motivasyonunun yükseldiği, ilgili konuların daha etkili anlaşıldığı ve kavramların somut bir biçimde öğrenildiği sonuçları ortaya çıkmıştır.

### **2.9.2 Yurt Dışında Yapılan Araştırmalar**

Knop, vd. (2017) tarafından gerçekleştirilen araştırma kapsamında STEM eğitiminde etkileşimli robot tasarlama üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. 5 günlük bir program dahilinde öğrencilerin robot tasarımlarına imkân veren çalışmada süreç içerisinde mühendislik tasarım süreçlerinin tanıtımını ve anlatımını gerçekleştirmiştir. Çalışma karma bir araştırma olarak gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin nasıl bir tutum sergilediklerini öğrenmek için tutum testi kullanılmış ve görüşlerini öğrenebilmek için ise grup görüşmesi gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı çalışmasının sonucunda öğrencilerin STEM'e karşı bir güven duyduklarını dile getirmiştir. Aynı zamanda heyecanlarını dile getirmiştir. Bu çalışma ile araştırmacı STEM'e karşı ilgi ve alakanın arttığını gözlemlemiş ve öğrencilerin dikkatini çektiğini vurgulamıştır.

Truchly, Medvecký, Podhradský ve Vanco (2018) tarafından STEM eğitiminde sanal gerçeklik uygulamaları üzerine bir çalışma gerçekleştirilmiştir. Uluslararası bir proje kapsamında uygulamalar geliştirilmiştir. Geliştirilen uygulamalar ortaokul düzeyinde 52 ortaokul öğrencisinin katılımıyla incelenmiş ve sonuçları test edilmiştir. Deney ve kontrol grubunun yer aldığı çalışma sonucunda öğrencilerin ilgi ve motivasyonlarında artış meydana geldiği gözlemlenmiştir.

Ling & Wah (2019) yaptığı çalışma öğretme ve öğrenme aracı olarak Arduino programının öğrencilerin STEM eğitimine ilgi duymasına yardımcı olup olmadığını araştırmak ve incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Bu çalışmada, öğrencilerin STEM eğitiminde Arduino öğrenmeye ilişkin farkındalıkları ve deneyimleri incelenmiştir. Sonuç

olarak, araştırmaya katılan öğrencilerin Arduino'yu öğrenme aşamasında en fazla programlama öğrendiklerini belirttikleri ve Arduino'nun STEM eğitimi amaçlarını, STEM eğitiminin çıkarlarını ve öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini geliştirmesine katkı sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu alışma ile, eğitim kurumlarının Arduino'ya ilişkin derslerini uygulayıp uygulamamalarını tespiti için kullanılması yönünde öneride bulunulmuştur.

Sonuç olarak, alan yazın incelendiğinde STEM eğitiminde akademik başarının etkisi, öğrenci başarısı, derslere entegre edilmiş STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarlarına etkisi, teknoloji ve STEM ilişkisi, öz inanç, öz yeterlilik, 21.yy. becerileri, STEM'e yönelik öğretmen/öğrenci/öğretmen adayının görüşlerini içeren çalışma konularının literatürde mevcut olduğu görölmektedir. STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri geliştiren öğretmen adayları ile STEM'e ve STEM'in alt boyutlarına yönelik yapılan araştırmaların sınırlılığı göze çarpmaktadır. STEM' yönelik tutum, farkındalık ve STEM hakkında görüşlerin birlikte yer aldığı çalışmalar literatürde sınırlı kalmaktadır. Bu sebeple bu araştırma konusu seçilmiş ve STEM eğitimi alan, STEM etkinlikleri geliştiren öğretmen adaylarının STEM'e yönelik tutumları, farkındalıkları ve görüşlerini içeren bu araştırma konusu seçilmiştir.

## BÖLÜM III

### YÖNTEM

Bu bölümde, araştırmada kullanılan model, araştırma grubu, verilerin toplanması ve analiz edilmesi süreçleri hakkındaki açıklamalara yer verilmiştir.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Bu çalışmada karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Karma yöntem; McMillan & Schumacher (2001) tarafından nicel ve nitel araştırma yöntemlerinin birlikte kullanıldığı bir yaklaşım olarak tanımlanmaktadır. Çalışmada karma araştırma yönteminin gerekçelerinden üçgenleme (triangulation) kullanılmıştır. Üçgenleme hem nicel hem nitel verilerin birbirlerinden bağımsız olarak incelendiği ve aynı hipoteze ait sonuçların birbirleriyle tutarlı olup olmadığını kontrol etmektir (Greene vd., 1989). Araştırmanın nicel bölümünde zayıf deneysel desen kullanılmıştır. Zayıf deneysel desende seçkisizlik söz konusu değildir. Aynı zamanda bu desenlerin ortak özelliği iç geçerliliği tehdit eden durumların kontrol edilememesidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017). Bununla birlikte çalışmada zayıf deneysel desen içerisinde tek gruplu ön test son test desen kullanılmıştır. Bu desende yapılacak işlemin etkisi tek bir grup üzerinden yapılacak çalışma ile belirlenir. Katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin ölçüm durumları işlem öncesinde ön test ve işlem sonrasında ise son test olmak üzere aynı katılımcı grubu ile aynı ölçüm araçları kullanılarak tekrarı sağlanır. Bu şekilde katılımcıların bağımlı değişkene ilişkin durumları incelenmiş olur (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, & Demirel, 2017).

Nicel araştırmada kullanılan modelin görünümü Tablo 3.1’de gösterilmiştir.

**Tablo 3.1** Tek Gruplu Ön Test ve Son Test Desen

Katılımcı Grup	Ön Test	Uygulama/İşlem	Son Test
G	O <sub>1</sub>	X	O <sub>2</sub>

Çalışmanın nitel kısmında ise nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması benimsenmiştir. McMillan (2000), durum çalışmalarını bir ya da daha fazla olayın, ortamın, sosyal grubun, programın ya da birbirlerine bağlı sistemlerin detaylı incelenmesine olanak

tanıyan bir yöntem olarak belirtmiştir. Araştırmanın nitel boyutu ile nicel verilerden elde edilen bulguların desteklenmesi ve araştırmanın derinlemesine incelenmesi söz konusudur.

### **3.2. Katılımcılar**

Çalışmanın katılımcılarını Batı Karadeniz’de bir devlet üniversitesinde öğrenimlerine devam eden fen bilgisi 3. sınıf öğretmen adayları oluşturmaktadır. Öğretmen adaylarının araştırmaya katılımı gönüllük esasına dayanmaktadır. Çalışmaya 34 fen bilgisi öğretmen adayı katılmıştır. Katılımcılar tek bir gruptan oluşmaktadır. Katılımcıların 19’u kadın 15’i erkektir.

### **3.3 Verileri Toplama Araçları**

Bu yüksek lisans tezinde verilerin toplanabilmesi ve yapılan çalışmanın değerlendirilebilmesi için üç adet veri toplama aracı çalışmaya dahil edilmiştir. Bunlardan birincisi katılımcıların STEM’e ilişkin tutumlarını belirlemek amacıyla STEM Tutum Ölçeğidir. Bu ölçek 5’li likert tipi bir ölçektir. İlgili ölçek Guzey, Harwell, & Moore (2014) tarafından geliştirilmiş ve Yılmaz, Koyunkaya, Güler, & Güzey (2017) tarafından Türkçe’ye uyarlanmıştır.

Veri toplama araçlarından ikincisi olan ve katılımcıların STEM’e yönelik farkındalıklarını belirlemek amacıyla kullanılan ölçeği Buyruk & Korkmaz (2016) geliştirmiştir. STEM Farkındalık Ölçeği 5’li likert tipinde bir ölçektir.

Son olarak nitel verilen toplanabilmesinde STEM’e ilişkin katılımcıların görüşlerinin incelenmesi için STEM Görüşme Formu adında bir ölçek kullanılmıştır. “STEM Görüşme Formu” STEM’e ilişkin 8 alt boyuttan oluşmaktadır. Katılımcıların STEM’e ilişkin görüşlerini incelemeye yönelik bir ölçektir. İlgili ölçek araştırmacı tarafından geliştirilmiştir. Ölçek yarı yapılandırılmış form şeklindedir.

#### **3.3.1 STEM Tutum Ölçeği (STÖ)**

STEM Tutum Ölçeği, öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası STEM’e ilişkin tutumlarında istatistiki olarak anlamlı bir fark olup olmadığını incelemek amacıyla

kullanılmıştır. İlgili ölçek uygulama öncesi ön test ve uygulama sonrası son test olarak uygulanmıştır.

Katılımcıların STEM'e yönelik tutumlarının belirlenmesi amacıyla Guzey, Harwell ve Moore tarafından (2014) geliştirilen ve Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Guzey (2017) tarafından Türkçe 'ye uyarlanma halinin kullanıldığı ölçek 28 maddeden oluşmaktadır. 5'li likert tipinde olan bu ölçekte her bir madde için; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde ifadeler katılımcılara sunulmuştur. İlgili ölçek 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Bu boyutlar: “STEM'in Kişisel ve Sosyal Çıkarımları”, “Matematik ve Fen Öğretimi ve STEM ile İlişkisi”, “Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi”, “Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı” şeklindedir. Yılmaz, Koyunkaya, Güler ve Guzey (2017)'nin Türkçe 'ye uyarladıkları ve yaptıkları çalışmalarında 525 katılımcının katıldığı ölçeğin Cronbach Alfa İç Tutarlılık Kat Sayısını 0,89 olarak bulmuşlardır. Bu yüksek lisans çalışması kapsamında ise Cronbach Alfa İç Tutarlılık Kat Sayısı 0,936 olarak tespit edilmiştir. İlgili değer Tablo 3.2'de ifade edilmiştir.

**Tablo 3.2** STEM Tutum Ölçeğine İlişkin Cronbach's Alpha Değerleri

Cronbach's Alpha	N of Items
0,936	28

### 3.3.2 STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ)

STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ), öğrencilerin derslerde geliştirdikleri etkinliklerinin STEM eğitimine ilişkin bir farkındalık oluşturup oluşturmadığını belirlemek amacıyla oluşturulmuştur. İlgili ölçek öğrencilere STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirmeleri öncesinde ön test ve sonrasında ise son test şeklinde uygulanmıştır.

Öğrencilerin STEM eğitimine ilişkin farkındalıklarını belirlemek amacıyla kullanılan ölçek Buyruk ve Korkmaz (2014) tarafından geliştirilmiş olup 17 maddeden oluşmakta olup 5'li likert ölçeği şeklindedir. Buyruk ve Korkmaz (2014) tarafından geliştirilen bu ölçekte kullanılan her bir madde için; Kesinlikle Katılmıyorum (1), Katılmıyorum (2), Kararsızım (3), Katılıyorum (4), Kesinlikle Katılıyorum (5) şeklinde ifadeler yer almaktadır.

Buyruk ve Korkmaz (2014) yapmış oldukları çalışmalarında bu ölçeğin (SFÖ) Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısını 0,927 olarak bulmuşlardır. Bu yüksek lisans çalışmasında ise ilgili ölçeğin Cronbach Alfa güvenilirlik katsayısı 0,858 olarak bulunmuştur. İlgili değer Tablo 3.3’de ifade edilmiştir.

**Tablo 3.3** STEM Farkındalık Ölçeğine İlişkin Cronbach's Alpha Değerleri

Cronbach's Alpha	N of Items
0,858	34

### 3.3.3 STEM Görüşme Formu (SGF)

Çalışmanın nitel boyutunda ise öğretmen adaylarının STEM eğitimi almadan ve STEM etkinlikleri geliştirmeden önce ve bu uygulamaların sonrasında STEM’ e ilişkin görüşlerini belirlemek amacıyla geliştirilmiş yarı yapılandırılmış bir form kullanılmıştır. İlgili form çalışmadaki nicel verileri destekleme amacı gütmektedir. Yarı yapılandırılmış görüşme formunun sağladığı en önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış bir protokole bağlı olması ve karşılaştırılabilir sistematik bilgiler sunmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 1999). İlgili ölçeğin maddeleri hakkında uzman öğretim üyelerinin görüşleri alınarak son hali ortaya çıkarılmıştır. Oluşturulan STEM Görüşme Formu (SGF) 8 maddeden oluşmaktadır.

### 3.4. Verilerin Toplanması

Araştırma verilerinin toplanması sürecinde öğretmen adaylarına STEM Farkındalık ölçeği, STEM tutum ölçeği ve STEM’e yönelik görüşlerini belirlemek amacıyla STEM eğitimi görüşler formu bireylere STEM eğitimi almadan önce uygulanmıştır. Ardından katılımcılar ile STEM eğitiminin kuramsal temelleri, STEM eğitimindeki yanlışlıklar, STEM eğitiminin ortaya çıkma nedenleri gibi önemli konular üzerinde durulmuştur. Temel anlamda STEM eğitimi hakkında bilgi sahibi olmaya başladıklarında STEM etkinlikleri geliştirme sürecine başlanılmıştır. Bu süreç içerisinde STEM eğitimi hakkında bilgilendirmeler devam etmiştir. STEM etkinlikleri geliştirme süresi boyunca her hafta katılımcılara günlük hayattan problem durumları, günlük hayatta kullanılan malzemeler verilmiş ve ilgili problem durumları hakkında bir süre tartışma gerçekleştirilmiştir. 8 hafta boyunca STEM eğitimi ile

ilgili STEM etkinlikleri geliştiren katılımcılara 8 haftanın sonunda son test olarak ölçekler yeniden uygulanmıştır. Tablo 3.4’te uygulama sürecine ilişkin yapılan işlemler yer almaktadır.

### 3.4.1 STEM Etkinliklerinin Geliştirilmesi

STEM etkinliklerinin geliştirilmesi sürecinde dikkate alacağımız önemli nokta dört disiplinin birbirine entegrasyonunda Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) yöntemini kullanmak olmalıdır. Mühendislik tasarım süreçleri günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünü sağlayan etkinlikleri içerdiğinden sosyal bir öğrenme ortamının oluşmasına zemin hazırlamaktadır (Ercan, 2014). Bireyler problem durumunu belirleme, analiz etme, verileri toplama, gerçekçi fikirler sunma, karşılaşılan probleme karşı çözüm önerisi getirebilme, çözüm önerisine ilişkin tasarım geliştirme, geliştirdiği tasarımı test etme, değerlendirme ve ortaya attığı çözümü yeteri kadar test edebilme gibi mühendislik becerilerini yalnızca bu sürece ve mühendislik tasarım etkinliklerine aktif olarak katıldıklarında gerçekleştirebilirler (NRC, 2010). Bununla birlikte Fen ve Matematik disiplinleri Mühendislik entegrasyonu ile bireylerin günlük hayattaki problemleri çözme ve bahsi geçen disiplinler arası bağlantıyı ve entegrasyonu kurması sağlanarak uygun ortam oluşmasına zemin hazırlanmaktadır (Çavaş vd., 2013).

Öğrencilerin etkinliğin kazanımlarının farkına varabilmelerini sağlayabilmek, ilgili problem durumunun sınırlılıklarını, ölçütlerinin belirlenmesi açısından Mühendislik Tasarım Sürecinin uygulanması önem arz etmektedir (Hacıoğlu vd., 2016). Bu bilgiler dikkate alındığında STEM etkinliklerinin geliştirilmesi sürecinde etkinliklerin konu ve kazanımları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda fen ve matematik alanında uzman kişilerin görüşlerine başvurularak etkinliklerin konu ve kazanımları belirlenmiştir. Bu konu/kazanımlar ortaokul 6. sınıf, 7.sınıf ve 8. sınıf fen bilimleri müfredatında yer almakta olan Kuvvet ve Hareket, Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi, Enerji Dönüşümleri, Maddenin Tanecikli Yapısı, Basınç, İletken ve Yalıtkan Maddeler, Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler, Kütle ve Ağırlık İlişkisi ‘dir. Bu konuların Mühendislik Tasarım Süreçlerine uygunluğu değerlendirilmiş olup bu sürece uygun 7 adet STEM etkinliği oluşturulmuştur. Bu etkinliklerden “Buharlı Gemi” etkinliği Ensari (2017) tarafından hazırlanan yüksek lisans tezinde, “İletişim Aracım Etkinliği” ise Çorlu & Çallı (2017) tarafından hazırlanan

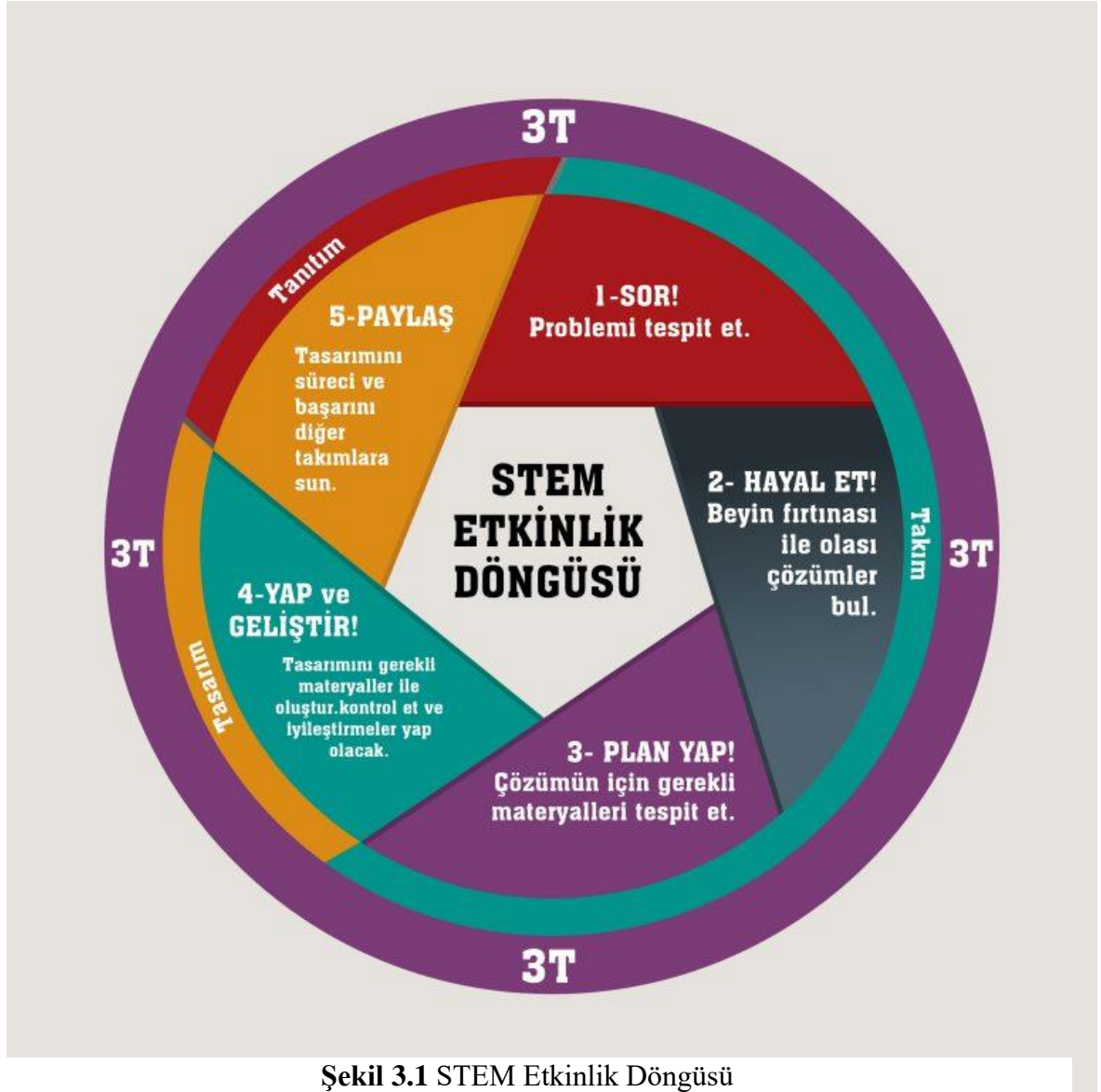
çalışmada yer alan ve Gökbayrak & Karışan, (2017) tarafından hazırlanmış olan makalede de kullanılan STEM etkinliğidir. İlgili etkinlikler bu yüksek lisans tezinde ilgili konu ve kazanıma uyarlanarak kullanılmıştır.

**Tablo 3.4** Ölçeklerin ve STEM Etkinliklerinin Uygulanma Süreci

HAFTA	KONU	YAPILAN UYGULAMA / ETKİNLİK
1. HAFTA	<b>STEM'E BAKIŞ</b>	<b>*STÖ, SFÖ ve SGF ÖLÇEKLERİNİN UYGULANMASI (ÖN TEST)</b> *Fen Bilimleri Yakın Geçmişine Bakış *21. yy. Becerileri ve Geleceğin Meslekleri *STEM'in Kuramsal Temelleri *STEM Nedir? *STEM'in Ortaya Çıkma Nedenleri *STEM Adı Altında Sunulan Yanlılıklar
2. HAFTA		F.6.3. Kuvvet ve Hareket <b>*4.KÖPRÜYÜ İNŞA EDİYORUZ!</b> (Makarna Köprü Etkinliği) (EK-4)
3. HAFTA		F.7.3.2. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri <b>*MANCINIK SİSTEMİ TASARLIYORUZ!</b> (Mancınık Etkinliği) (EK-5)
4. HAFTA		F.6.4.1. Maddenin Tanecikli Yapısı <b>*BUHARLI GEMİ TASARLIYORUZ!</b> (Buharlı Gemi Etkinliği) (EK-6)
5. HAFTA		F.7.3.1. Kütle ve Ağırlık İlişkisi F.7.3.2. Kuvvet, İş ve Enerji İlişkisi <b>*GELECEĞİN ARACINI TASARLIYORUZ!</b> (CD Araba Etkinliği) (EK-7)
6. HAFTA		F.7.3.3. Enerji Dönüşümleri <b>*KIRILMAYAN YUMURTA ETKİNLİĞİ!</b> (Kırılmayan Yumurta Etkinliği) (EK-8)
7. HAFTA		F.8.3.1. Basınç <b>*Kolay Merdiven Etkinliği (EK-9)</b>
8. HAFTA		F.6.7.1. İletken ve Yalıtkan Maddeler F.6.7.2. Elektriksel Direnç ve Bağlı Olduğu Faktörler <b>*İLETİŞİM ARACIM ETKİNLİĞİ!</b> (İletişim Aracım Etkinliği) (EK-10) <b>*STÖ, SFÖ ve SGF ÖLÇEKLERİNİN UYGULANMASI (SON TEST)</b>



Etkinlerin tasarlanma sürecinde Çavaş, vd. (2013)'ün geliştirdiği mühendislik tasarım sürecinde yer alan "sor, hayal et, planla, yarat, geliştir" basamakları kullanılmıştır. Bu basamakları temsil eden yöntem Şekil 3.1'de gösterilmiştir.



**Şekil 3.1** STEM Etkinlik Döngüsü

(<http://www.stemakademi.com.tr> adresinden alınmıştır.)

Etkinliklerin tasarlanması sürecinde bireylerin günlük hayatta karşılarına çıkabilecek ilgi çekici problem durumları üzerinde durulmuştur. Bu şekilde bireylerin Fen ve Matematik disiplinlerini daha kolay anlamlandırabilmeleri ve kullanmalarına olanak sağlamak amaçlanmıştır. Süreç içerisinde aksaklıklara fırsat vermemek için ilgili problem durumuna ilişkin materyaller araştırmacı tarafından temin edilmiştir. Ayrıca STEM etkinlikleri geliştirme sürecinde işbirlikçi çalışma gerçekleştirildiğinden grupların oluşturulmasında kişi sayısının eşit olması dikkate alınmıştır. Uygulamada araştırmacı tarafından her uygulama

süresince rapor tutulmuştur. Çalışmanın verilerinin toplama aşamalarını gösteren detaylı bilgi Tablo 3.4’te verilmiştir.

### **3.5. Verilerin Analizi**

#### **3.5.1 Nicel Verilerin Analizi**

Çalışmada nicel verilerin analizinde bireylerin STEM’e karşı tutumlarını ve farkındalıklarını belirlemek ve uygulama sonrası anlamlı bir farkın oluşup oluşmadığını tespit etmek amacıyla STEM uygulaması öncesi ve sonrası gerçekleştirilen STEM’e karşı Tutum Ölçeği (STÖ) ve STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ) kullanılmıştır. Verilerin analizinde ilgili ölçeklerin güvenirlik katsayısı Cronbach Alpha katsayısı referans alınarak belirlenmiştir. Verilerin çözümlenmesi ve yorumlanmasında ise 0,05 anlamlılık düzeyi baz alınmıştır. Verilerin toplanmasının ardından ilgili iki ölçek için verilerin normal dağılıp dağılmadığı irdelenmiş olup iki ölçeğin de verilerinin normal dağılım gösterdiği tespit edilmiştir. Bu bağlamda tek örneklem içeren çalışma grubunda varsayımların sağlanması üzerine parametrik test kullanılmıştır. Bu nedenle ilgili verilerin analizinde “Tek Örneklem T-Testi” uygulanmıştır. İlgili test sonuçlarına göre verilerde ön test ile son testlerdeki puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ( $p<0,05$ ) bakılmıştır. Ayrıca SFÖ içerisinde yer alan olumlu ve olumsuz maddelerin ön test ve son testlerdeki değişimlerine bakılmıştır. Bu bağlamda bu verilerde olumlu veya olumsuz durumlara ilişkin ön test ile son testlerdeki puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği ( $p<0,05$ ) incelenmiştir. Benzer şekilde STÖ içerisinde yer alan 4 farklı boyut da incelenmiştir. Bu boyutlara ilişkin ön test ile son testlerdeki puanlarının anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ( $p<0,05$ ) bakılmıştır.

#### **3.5.2 Nitel Verilerin Analizi**

Araştırmanın nitel veri toplama aracı uzman öğretmen ve akademisyen görüşü alınarak oluşturulmuş ve maddelerin en son şekli verilerek 8 maddelik bir form haline getirilmiştir. Bu form katılımcılara uygulama öncesinde ve sonrasında ön test ve son test şeklinde ayrı ayrı uygulanmıştır. Katılımcılardan elde edilen veriler nitel veri analizi programı MAXQDA ile irdelenmiştir. MAXQDA programı aracılığı ile ön test ve son test

verileri için kodlar oluşturulmuş ve oluşturulan kodlar her bir soru için ayrı ayrı irdelenmiştir. Ön test ile son testlerde elde edilen kodlar, frekanslar ve yüzdeler tablolar altında ayrı ayrı ifade edilmiştir. Son olarak, veriler betimsel ve içerik analizi ile yorumlanmıştır. İçerik analizinin temel amacı ise elde edilen verileri açıklayabilecek kavramlara ulaşabilmek olarak ifade edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2005).



## BÖLÜM IV

### BULGULAR

Bu çalışmada STEM etkinlikleri hazırlayan fen bilgisi aday öğretmenlerin STEM eğitimi ile ilgili farkındalıkları, tutumları belirlenmeye çalışılmış ve STEM hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Bununla birlikte bireylerde uygulama sonrası STEM'in etkileri ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır.

Bu bölümünde çalışmadan elde edilen bulgulara yer verilmiştir. Bulgular yorumlanırken anlaşılmasını kolaylaştırmak amacıyla her bir probleme ayrı ayrı yer verilmiş ve yorumlanmıştır.

#### 4.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Araştırma kapsamında ele alınan ilk araştırma problemi: “STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” olmuştur. Bu araştırma problemine ilişkin ulaşılan bulgulara bu bölüm altında değinilmiştir.

Araştırma verileri toplandıktan sonra verilerin normal dağılıp dağılmadığı incelenmiştir. Veri seti 50’de küçük olduğu için verilerimizin normal dağılıp dağılmadığını “Shapiro-Wilks” yönteminin verdiği sonuçlar dikkate alınarak bakılmıştır. Shapiro-Wilks ise araştırmada kullandığımız verilerden elde edilen puanların normal dağılıp dağılmadığını belirleyebilmek için kullanılan yöntemlerdendir (Büyüköztürk, 2011). Çalışma grubuna ait STEM Tutum Ölçeği (STÖ)’ne ilişkin Shapiro Wilk testi sonuçları Tablo 4.1’ de verilmiştir.

**Tablo 4.1** STEM Tutum Ölçeği Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

	Shapiro-Wilks		
	İstatistik	SD	p
<b>STEM Tutum Ölçeği</b>	0,974	68	0,158*

Tablo 4.1 ‘den elde edilen STEM Tutum Ölçeği Shapiro-Wilk Normallik Testi sonuçlarına göre ilgili veri setinin normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) istatistiksel olarak

tespit edilmiştir. Bu da ölçeklerden elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılım gösterdiğini ve parametrik bir testin uygulanabileceği anlamına gelmektedir. Bu bağlamda çalışma grubunun STÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için Tek Örneklem T-Testi (One-Sample T-Test) yapılmıştır.

**Tablo 4.2** STEM Tutum Ölçeği Tek Örneklem T-Testi Ön test ve Son Test Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
STÖ-Ön Test	34	105,9412	45,571	33	0,000	13,55559	2,32476
STÖ-Son Test	34	112,5000	50,902	33	0,000	12,88704	2,21011

Tablo 4.2 incelediğinde katılımcıların STEM Tutum Ölçeği ön test ve son testlerine ilişkin Tek Örneklem T-Testi sonuçları yer almaktadır. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum ( $p < 0,05$ ) örneklemden elde edilen verilerin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Aynı zamanda ön testten elde edilen ortalama puan ile ( $X:105,94$ ) son testten elde edilen ortalama puan ( $X:112,50$ ) incelendiğinde son test lehine anlamlı bir şekilde artış olduğu görülmektedir. Farklı bir ifadeyle elde edilen verilere göre katılımcıların STEM'e karşı tutumlarının arttığı görülmektedir.

STEM Tutum Ölçeği bu çalışmada dört alt boyutta incelenmiştir. Bu alt boyutlar şunlardır;

- 1-STEM'in Kişisel ve Sosyal Çıkarımları (SKSÇ)
- 2-Matematik ve Fen Öğretimi ve STEM ilişkisi (MFÖS)
- 3-Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile ilişkisi (MÖS)
- 4- Teknolojinin Öğrenimi ve Kullanımı (TÖK)

STEM Tutum Ölçeğinde alt boyutlarından “*STEM'in Kişisel ve Sosyal Çıkarımları*” boyutu incelenmiştir. Bu bağlamda katılımcılardan elde edilen verilerin ön test ve son testleri incelendiğinde son test lehine istatistiki olarak anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediğine bakılmıştır. Bu bağlamda elde edilen veriler Tablo 4.3' de verilmiştir.

**Tablo 4.3** STEM Tutum Ölçeği STEM Kişisel ve Sosyal Çıkarımları Alt Boyutu Tek Örneklem T-Testi Ön test ve Son Test Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
<b>SKSÇ Ön T.</b>	34	32,73	41,72	33	0,000	4,57	0,78
<b>SKSÇ Son T.</b>	34	34,61	52,48	33	0,000	3,84	0,65

Tablo 4.3 incelediğinde katılımcıların STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal çıkarımları alt boyutu ön test ve son testlerine ilişkin Tek Örneklem T-Testi sonuçları yer aldığı görülmektedir. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum ( $p < 0,05$ ) örneklemden elde edilen ilgili ölçek maddelerinin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucunu göstermektedir. Aynı zamanda STEM tutum ölçeğinin kişisel ve sosyal çıkarımları alt boyutu ön test ön testten elde edilen ortalama puan ile ( $X:32,73$ ) son testten elde edilen ortalama puan ( $X:34,61$ ) incelendiğinde son test lehine artış olduğu görülmektedir. Farklı bir ifadeyle elde edilen verilere göre katılımcıların STEM tutum ölçeğinin STEM kişisel ve sosyal çıkarımları alt boyutuna ilişkin olumlu tutum sergiledikleri görülmektedir.

STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarından olan “*Matematik ve Fen Öğretimi ve STEM ilişkisi (MFÖS)*” alt boyutu incelenmiştir. Bu bağlamda katılımcılardan elde edilen verilerin ön test ve son testleri incelendiğinde son test lehine istatistiki olarak anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediğine bakılmıştır. Elde edilen veriler Tablo 4.4’ de verilmiştir.

**Tablo 4.4** STEM Tutum Ölçeği Matematik ve Fen Öğretimi ve STEM ile İlişkisi Tek Örneklem T-Testi Ön test ve Son Test Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
<b>MFÖS Ön T.</b>	34	37,91	45,98	33	0,000	4,80	0,82
<b>MFÖS Son T.</b>	34	40,14	51,14	33	0,000	3,40	0,75

Tablo 4.4 incelediğinde çalışma grubunun STEM tutum ölçeğinin matematik ve fen öğretimi ve STEM ile ilişkisi alt boyutu ön test ve son testlerine ilişkin Tek Örneklem T-Testi sonuçları yer almaktadır. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum ( $p < 0,05$ ) örneklemden elde edilen ilgili ölçek maddelerinin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucunu göstermektedir. Aynı zamanda STEM Tutum ölçeğinin matematik ve fen öğretimi ve STEM ile ilişkisi alt boyutu ön test ön testten elde edilen ortalama puan ile ( $X:37,91$ ) son testten

elde edilen ortalama puan (X:40,14) incelendiğinde son test lehine bir artışın olduğu görülmektedir. Farklı bir ifadeyle elde edilen verilere göre katılımcıların STEM tutum ölçeğinin matematik ve fen öğretimi ve STEM ile ilişkisi alt boyutuna ilişkin olumlu tutum sergiledikleri görülmektedir.

STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarından olan “Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi (MÖS)” boyutu incelenmiştir. Katılımcılardan elde edilen verilerin ön test ve son testleri incelendiğinde son test lehine istatistiki olarak anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediğine bakılmıştır. Buna ilişkin elde edilen veriler Tablo 4.5’ de ifade edilmiştir.

**Tablo 4.5** STEM Tutum Ölçeği Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi (MÖS) Tek Örneklem T-Testi Ön test ve Son Test Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
<b>MÖS Ön T.</b>	34	19,70	27,96	33	0,000	4,10	0,70
<b>MÖS Son T.</b>	34	20,91	25,91	33	0,000	4,69	0,80

Tablo 4.5 incelendiğinde çalışma grubunun STEM tutum ölçeğinin mühendislik öğrenimi ve STEM ile ilişkisi (MÖS) alt boyutu ön test ve son testlerine ilişkin Tek Örneklem T-Testi sonuçları görülmektedir. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05’ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum ( $p < 0,05$ ) örneklemden elde edilen ilgili ölçek maddelerinin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu sonucunu göstermektedir. Bununla birlikte STEM Tutum ölçeğinin mühendislik öğrenimi ve STEM ile ilişkisi (MÖS) alt boyutu ön test ön testten elde edilen ortalama puan ile (X:19,70) son testten elde edilen ortalama puan (X:20,91) incelendiğinde son test lehine bir artışın olduğu görülmektedir. Farklı bir ifadeyle elde edilen verilere göre katılımcıların STEM tutum ölçeğinin mühendislik öğrenimi ve STEM ile ilişkisi (MÖS) alt boyutuna ilişkin olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

STEM tutum ölçeğinin alt boyutlarından “Teknolojinin Öğrenimi ve Kullanımı (TÖK)” bu başlık altında incelenmiştir. Katılımcılardan elde edilen verilerin ön test ve son testleri incelendiğinde son test lehine istatistiki olarak anlamlı bir farklılık meydana gelip gelmediğine bakılmıştır. Buna ilişkin elde edilen veriler Tablo 4.6’ de ifade edilmiştir.

**Tablo 4.6** STEM Tutum Ölçeği Teknolojinin Öğrenimi ve Kullanımı (TÖK) Tek Örneklem T-Testi Ön test ve Son Test Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
<b>TÖK Ön T.</b>	34	15,58	40,49	33	0,000	2,24	0,38
<b>TÖK Son T.</b>	34	16,82	47,46	33	0,000	2,06	0,35

Tablo 4.6 incelediğinde çalışma grubunun STEM tutum ölçeğinin teknolojinin öğrenimi ve kullanımı (TÖK) alt boyutu ön test ve son testlerine ilişkin Tek Örneklem T-Testi sonuçları belirtilmiştir. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05'ten küçük olduğu görülmektedir. Bu durum ise ( $p < 0,05$ ) örneklemden elde edilen ilgili ölçek maddelerinin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu durumunu göstermektedir. Bununla birlikte STEM Tutum Ölçeğinin teknolojinin öğrenimi ve kullanımı (TÖK) alt boyutu ön testten elde edilen ortalama puan ile ( $X:15,58$ ) son testten elde edilen ortalama puan ( $X:16,82$ ) incelendiğinde son test lehine bir artışın olduğu görülmektedir. Farklı bir ifade ile elde edilen verilere göre katılımcıların STEM tutum ölçeğinin teknolojinin öğrenimi ve kullanımı (TÖK) alt boyutuna ilişkin olumlu tutum sergiledikleri görülmüştür.

Sonuç olarak STEM tutum ölçeği ve ilgili dört alt boyutunu içeren bulgular incelendiğinde her bir alt boyutta son test lehine anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir. Bu sebeple katılımcıların uygulama sonrası ifade ettikleri durumlarda değişimin olduğu vurgulanabilmektedir.

#### **4.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular**

Bu bölümde “STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM’e yönelik farkındalık ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” araştırma problemine ilişkin bulgulara yer verilmiştir.

Araştırma verileri elde edildikten sonra verilerin normal dağılıp dağılmadığına veri setinin 50’den küçük olduğu için “Shapiro-Wilks” yönteminin verdiği sonuçlar dikkate alınarak bakılmıştır. Çalışma grubuna ait STEM Farkındalık Ölçeği (SFÖ)’ne ilişkin Shapiro Wilk testi sonuçları Tablo 4.7’ de verilmiştir.



**Tablo 4.7** STEM Farkındalık Ölçeği Shapiro-Wilk Normallik Testi Sonuçları

Shapiro-Wilks			
	İstatistik	SD	p
STEM Farkındalık Ölçeği	0,91	68	0,200*

Tablo 4.7 ‘den elde edilen STEM Farkındalık Ölçeği “Shapiro-Wilk” Normallik Testi sonuçlarına göre veri grubunun normal dağılım gösterdiği ( $p>0.05$ ) istatistiksel olarak tespit edilmiştir. Ölçeklerden elde edilen ön test ile son test verilerinin normal dağılım gösterdiğinin bulunması parametrik bir testin uygulanabileceğini ifade etmektedir. Bu bağlamda katılımcıların SFÖ ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek için Tek Örneklem T-Testi (One-Sample T-Test) yapılmıştır.

**Tablo 4.8** STEM Farkındalık Ölçeği Tek Örneklem T-Testi Ön test ve Son Test Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
SFÖ-Ön Test	34	71,70	50,158	33	0,000	8,33586	1,42959
SFÖ-Son Test	34	77,79	81,291	33	0,000	5,58016	0,95699

Tablo 4.8 incelendiğinde katılımcıların “STEM Farkındalık Ölçeği” ‘ne verdikleri yanıtların istatistiki sonuçları yer almaktadır. Sonuçlardan elde edilen bilgilere göre p değerinin 0,05’den küçük bir değer olduğu görülmektedir. Bu değer 0,05’den küçük bir değer olması iki durumun birbirlerinden anlamlı bir biçimde farklılık gösterdiğini ifade etmektedir. Katılımcılardan elde edilen verilerin ön test ortalama puanı ( $X:71,70$ ) ile son testlerde verdiği yanıtların ortalama puanı ( $X:77,79$ ) arasında da anlamlı bir değişimin olduğu görülmektedir. Bu bağlamda katılımcıların uygulama sonrası tekrar testlerinde verdikleri yanıtlar baz alındığında STEM’e karşı farkındalıklarının kabul edilebilir düzeyde arttığı ve olumlu bir yaklaşım sergiledikleri görülmektedir.

Araştırma kapsamında ele alınan diğer bulgular ise STEM farkındalık ölçeğinde yer alan olumlu ve olumsuz bakış maddelerinin incelenmesidir. Katılımcıların bu maddelere verdikleri yanıtlar ayrı ayrı incelenmiştir. STEM farkındalık ölçeğinde (EK-2) 17 madde bulunmaktadır. Bu maddelerden olumlu yargı içerenlerin sayısı 12 olumsuz yargı içerenlerin sayısı ise 5 ‘tir. Bu kapsamda bu maddelerin ön test ve son testlerindeki değişimi araştırılmıştır. Araştırma kapsamında ilgili maddelere Tek Örneklem T-Testi uygulanmıştır.

**Tablo 4.9** STEM Farkındalık Ölçeği Olumlu Madde Ön Test Son Test Tek Örneklem T-Testi Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
<b>Olumlu Ön T.</b>	34	51,08	52,39	33	0,000	5,68	0,97
<b>Olumlu Son T.</b>	34	55,64	82,55	33	0,000	3,93	0,67

Tablo 4.9 incelendiğinde STEM farkındalık ölçeği olumlu maddelere ilişkin T-Testi sonuçları yer almaktadır. Tablodaki verilere göre olumlu maddelerin ön test ortalama (X:51,08) puanı ile son test ortalama puanı (X:55,64) arasında artış görülmektedir. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05'den küçük bir değeri ifade ettiği görülmektedir. Bu durum ( $p < 0,05$ ) iki karşılaştırma arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir.

Olumlu maddenin incelenmesinin ardından olumsuz maddelerin ön test ve son testteki değişimleri incelemiştir. Olumsuz madde sayısının 5 olduğu araştırmada ön test ve son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığına bakılmıştır. Bu kapsamda ilgili maddelere Tek Örneklem T-Testi uygulanmıştır.

**Tablo 4.10** STEM Farkındalık Ölçeği Olumsuz Madde Ön Test Son Test Tek Örneklem T-Testi Sonuçları

	N	Ortalama	t	sd	p	Standart Hata	Standart Hata Ort.
<b>Olumsuz Ön T.</b>	34	20,61	52,39	33	0,000	3,89	0,66
<b>Olumsuz Son T.</b>	34	22,14	82,55	33	0,000	3,00	0,51

Tablo 4.10 incelendiğinde STEM farkındalık ölçeği olumsuz maddelere ilişkin T-Testi sonuçları yer almaktadır. Tablodaki verilere göre olumsuz maddelerin ön test ortalama (X:20,61) puanı ile son test ortalama puanı (X:22,14) arasında artış görülmektedir. Tablodan elde edilen sonuçlara göre p değerinin 0,05'den küçük bir değeri ifade ettiği görülmektedir. Bu durum ( $p < 0,05$ ) iki karşılaştırma arasında anlamlı bir farklılık olduğunu göstermektedir. Belirtilen olumsuz maddelerin ön test ve son test puanlarında anlamlı bir farklılık olduğu görülmektedir.

### 4.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Üçüncü alt probleme ilişkin araştırma sorusu şu şekildedir: “STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM’e yönelik görüşlerinin ön test ve son teste göre değişimi nasıldır?”

Bu bölümde belirtilen problem durumuna ilişkin araştırma bulgularına yer verilecektir. Bu problem kapsamında katılımcıların uygulama öncesi ve uygulama sonrası STEM ve 8 alt boyutuna ilişkin görüşleri incelenmiştir.

**Tablo 4.11** “Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM nedir? Farklılıkları nelerdir?	Disiplinlerin Birleşimidir	18	33,9
	Yaratıcılık Ön Plandadır	5	9,43
	Uygulamalı Eğitimdir	4	7,54
	İnsanın Kendini Geliştirmesidir	4	7,54
	Çözüm Üretmeye Yöneliktir	4	7,54
	Bilgi, Beceriye Önem Verir	3	5,66
	Problem Çözme Becerisidir	3	5,66
	Öğrenci Merkezlidir	3	5,66
	Öğretim Sistemidir	3	5,66
	Yetenekleri Baz Alan Eğitim	2	3,77
	Teoriden Pratiğe Bir Eğitimdir	2	3,77
	Etkinlik Destekli Eğitim	2	3,77

Katılımcılara uygulama öncesi “Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” sorusunu yöneltildiğinde alınan cevaplar Tablo 4.11 ‘de yer verilmiştir. Tablo 4.11 ‘e göre öğrencilerin büyük çoğunluğu (f:18) STEM’i disiplinlerin birleşimi olarak tanımlamışlardır. ÖA15 bu durumu şu şekilde belirtmektedir: “STEM eğitimi, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi dört disiplinin bütünleştirilmesiyle oluşturulan bir öğretim modelidir. (ÖA15)”

Alınan yanıtlara göre diğer büyük çoğunluk (f:5) STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran en önemli özelliği olarak yaratıcılığın ön planda olması olarak değerlendirmişlerdir. ÖA18 ise bu durumu şu şekilde ifade etmektedir: “Teorik kısımdan çok beceri kazanma ve problemlere karşı çözüm üretmek herhangi bir probleme karşı ne yapılması konusunda yaratıcılığını ön plana çıkarabilir. (ÖA18)”

STEM eğitimini uygulamalı bir eğitim olarak tanımlayanlar ise diğer bir çoğunluğu (f:4) oluşturmaktadır. Bu bağlamda ÖA16 bu durumu şu şekilde ifade etmektedir: “STEM bilim, mühendislik, teknoloji ve matematiği birleştiren bir çalışmadır. STEM eğitimini diğerlerinden ayıran en belirgin özelliği uygulamalı bir eğitim olmasıdır. (ÖA16)”

**Tablo 4.12** “Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM nedir? Farklılıkları nelerdir?</b>	Disiplinlerin Birleşimi	28	23,72
	Düşündürmeye Yönelik	14	11,86
	Ürün Ortaya Çıkar	9	7,62
	Uygulama Odaklı	8	6,77
	Çözüm Üretme	6	5,08
	Problem Çözmeye Becerisi	6	5,08
	Eğlenceli Dersler	5	4,23
	İşbirlikli Öğrenme	4	3,38
	Yaratıcı Düşünme	4	3,38
	Günlük Hayat	4	3,38
	Etkinlik Temelli	3	2,54
	Becerileri Geliştirir	3	2,54
	Öğrenci Merkezli	3	2,54
	Aktif Katılım Sağlar	3	2,54
	Materyal Tasarlama	2	1,69
	Alana Yönelme	2	1,69
	Araştırma Sorgulama	2	1,69
	Eğitim Yaklaşımıdır	2	1,69
	Hayal Gücünü Geliştirir	2	1,69
	Öğretim Yöntemi	2	1,69
Pratik Olma	2	1,69	
Sorgulama Becerisi	1	0,84	
Eleştirel Düşünme	1	0,84	

Tablo 4.12 incelendiğinde “Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?” sorusunun son testine ilişkin verilen yanıtlara yer verilmiştir ve bireylerin çoğunun (f:28) STEM eğitimini disiplinlerin birleşimi şeklinde ifade ettikleri görülmektedir. Ön test sonuçlarında 18 birey bu durumdan bahsederken son test sonucunda bu daha da artarak 28 bireye çıkmıştır. Bu durum uygulama sonrası bireylerin STEM eğitimi hakkında ortak görüş etrafında düşünmeye başladıklarını ifade etmektedir. Bu bağlamda katılımcıların görüşü incelendiğinde ÖA16 bu durumu şu şekilde ifade etmektedir:



**Tablo 4.13** “STEM eğitiminin yararları nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminin Yararları	Problem Çözme Becerileri	10	21,73
	Düşünmeye Teşvik Eder	5	10,8
	El Becerisi Kazandırır	4	8,69
	Eğlenerek Öğrenme	4	8,69
	Yaratıcı Düşünme	4	8,69
	Hayal Gücünü Geliştirir	3	6,52
	Üretmeyi Sağlar	3	6,52
	Motivasyonu Artırır	2	4,34
	Merak Uyandırır	2	4,34
	Eleştirel Düşünme	2	4,34
	Çok Boyutlu Düşünme	2	4,34
	İş Birliği	1	2,17

Tablo 4.13’de bireylerin “STEM eğitiminin yararları nelerdir?” sorusuna verdikleri yanıtlara yer verilmiştir. Bu tabloda verilen yanıtlar bireylerin uygulama öncesi verdikleri yanıtları baz almaktadır. Bu bağlamda bireylerden elde edilen sonuçlara göre bireyler STEM eğitiminin yararını problem çözme becerilerini geliştirmesi yönünde ve probleme karşı çözüm üretmeyi sağladığı yönünde ifade etmişlerdir. Uygulama öncesi çoğu (f:10) katılımcı ifadelerinde bu durumdan bahsetmişlerdir. ÖA4 ise bu durumu şu şekilde ifade etmektedir:

*“Herhangi bir problem karşısında çözüm üretmeyi sağlar. (ÖA4)”*

Tablo 4.13’de ifade edilen durumlara göre ön test sonuçları incelenmeye devam edildiğinde diğer bir çoğunluk (f:5) ise STEM eğitimini düşünmeye teşvik etmesi ile önemli bulduklarını ifade etmişlerdir. Bu durumu ÖA1’de ifadelerinde şu şekilde belirtmiştir:

*..... öğrencileri düşünmeye teşvik eder. (ÖA1)*

Tablo 4.13’de yer alan ve en çok (f:4) ifade edilen ifadelerden bir tanesi olan el becerisi kazandırmasıdır. Bu durumu ÖA28 ifadelerinde şu şekilde dile getirmiştir:

*“Öğrenciyi konuya dahil eder, el becerisini geliştirir. (ÖA28)”*

**Tablo 4.14** “STEM eğitiminin yararları nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminin Yararları	Yaratıcı Düşünme	10	20
	Problem Çözme	8	16
	Ürün Ortaya Çıkarma	8	16
	Eleştirel Düşünme	5	10
	Disiplinler Arası Gelişim	5	10
	Kalıcılığı Artırır	5	10
	Hayal Gücü	3	6
	Merak Duygusu	2	4
	Öz Güveni Artırır	1	2
	Aktif Katılım	1	2
	Günlük Hayatla Bağlantı	1	2
Donanımlı Bireyler	1	2	

Tablo 4.14 “STEM eğitiminin yararları nelerdir?” sorusuna ilişkin son test sonuçları incelendiğinde bireylerden en çok gelen ve ön testte 4 birey tarafından ifade edilen durum Yaratıcı Düşünme ifadesi olmuştur. Bireylerden elde edilen sonuçlara göre son testte en çok (f:10) tekrarlanan bir durumdur. Bu durum ÖA34 tarafından şu şekilde belirtilmiştir:

*“Öğrenciyi düşünmeye sevk ediyor. bir şeyler ortaya koymasını, zihnini çalıştırmasını sağlıyor bunlar yararlarıdır. yeteneklerini göstermek için bir çalışma ortamı sağlamak, yaratıcı olmak karşularına çıkan sorunlara karşı daha kısa ve net çözümler üretmeyi sağlar.(ÖA34)”*

Problem çözme becerileri ifadesi ön testte en çok tekrar eden ifade iken son testte ikinci en çok tekrar eden duruma düşmüştür. ÖA24 belirtilen durumu şu şekilde ifade etmektedir:

*“Uygulama yapılıp ve problemi bulup onu çözme becerisi arttırılır. Yani öğrencilerin günlük yaşamında karşularına çıkan problemleri tanıyıp çözmeleri kolaylaştırır.(ÖA24)”*

Bireyin ürün oluşturması ve ürün ortaya çıkarması durumu ön testte belirtilmeyen bir durumdur. Fakat son teste bakıldığında “STEM Eğitiminin Yararları” arasında yine en çok (f:8) tekrar eden durum olan ürün oluşturma durumudur. Bu bağlamda ÖA8 bu durumu şu şekilde ifade etmektedir: *“En önemli yararı öğrencinin hayal etmesini sağlamaktır. öğrencinin bir ürün ortaya koyması, düşündürmeye yönlendirmesi, çözüm ürettirmesi,*





**Tablo 4.15** “STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminin Olumsuz Yönleri	Olumsuz Yanı Yoktur	11	33,33
	Zaman Kaybı	8	24,24
	Grup İçi Tartışma	4	12,12
	Gereksizdir	2	6,06
	Yaş Grubu Uygun Olmayabilir	1	3,03
	Kalabalık Gruplar	1	3,03
	Maliyet	1	3,03
	Kalabalık Sınıflarda Uygulanamaz	1	3,03
	Görev Paylaşımı Olmayabilir	1	3,03
	Alakasız Öğrenci	1	3,03
	Anlam Karmaşası	1	3,03
	Öğretmen Yetersizliği	1	3,03

Tablo 4.15 incelendiğinde bireylerin “STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” sorusuna verdiği yanıtlara yer verilmiştir. Ön test sonuçlarına göre büyük çoğunluk (f:11) STEM eğitiminin olumsuz yanı olmayacağını düşünmektedir. ÖA34 ise bu durumu şu şekilde belirtmiştir: “*Bence olumsuz yönü yoktur. Gayet eğitici, öğretici, geliştirici bir eğitimidir. Ben böyle düşünüyorum. (ÖA34)*”

Belirtilen durumdan sonra bireylerin çoğunluğu (f:8) ön test sonuçlarına göre STEM eğitiminin zaman kaybı olarak görmekteler. ÖA21 ise bu durumu şu şekilde belirtmektedir: “*Zaman kaybı olabileceğini düşünüyorum. (ÖA21)*”

STEM eğitiminin grup ile ve işbirlikçi öğrenme yaklaşımına uygun olduğunu düşünen katılımcılar grup içerisinde anlaşmazlıkların olabileceğini düşünmektedir. Bu sebeple en çok (f:4) dile getirilen durumlardan bir tanesi de bu durumu oluşturmaktadır. Bu bağlamda ÖA14 ise bu durumu şu şekilde belirtiyor: “*Eğer STEM eğitimi bir grup ile yapılıyorsa grup içerisinde anlaşmazlıklar olabilir. Herkesin düşüncesinin kabul edilmeyebilir. (ÖA14)*”

Tablo 4.15 incelendiğinde ve bireylerin görüşleri doğrultusunda karşımıza çıkan diğer ifadeler: “Yaş Grubu Uygun Olmayabilir, Kalabalık Gruplar Olumsuzluk Oluşturabilir, Maliyet, Kalabalık Sınıflarda Uygulanamaz, Görev Paylaşımı Olmayabilir, Alakasız Öğrenci, Anlam Karmaşası, Öğretmen Yetersizliği” şeklindedir.

**Tablo 4.16** “STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminin Olumsuz Yönleri	Olumsuz Yönü Yoktur	13	36,11
	Zaman Sıkıntısı	7	19,44
	İsteksiz Öğrenci Katılımı	5	13,88
	Materyal Eksikliği	4	11,11
	Birlik Sağlanamayabilir	3	8,33
	Değerlendirme Hatası	2	5,55
	Maliyet	1	2,77
	Başarısızlık Endişesi	1	2,77

Tablo 4.16 de yer alan “STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?” sorusuna verilen yanıtları içeren ifadeler incelendiğinde ön testlerinde yer alan kategorilerin bazılarının olmadığı görülmektedir. Olumsuz yanının olmadığını söyleyen birey sayısında artış görülmektedir. STEM eğitiminin olumsuz yanlarının listelendiği tabloda ön testte 12 adet olumsuz ifade yer almıştır. Son testte ise bu sayı 8 olumsuz ifadeye kadar düşmüş ve bireylerin cevaplarının tek bir kategori altında toplanmaya başladığı görülmektedir.

Tablo 4.16’da en çok ifade edilen durum STEM eğitiminin olumsuz bir yanının olmaması durumudur. Bu bağlamda birçok (f:13) birey bu durumu ifade etmişlerdir. ÖA23 ise bu durumu aşağıdaki gibi açıklamaktadır:

*“STEM eğitiminin olumsuz gördüğüm yanı yoktur. Çünkü bu eğitim sonunda kişi bir ürün ortaya koymak için tek boyutlu değil de hem bilim hem matematik hem teknoloji hem mühendislik açısından düşünmeyi öğrenmektedir. (ÖA23)”*

Diğer çoğunluk ise STEM eğitiminde zaman sıkıntısı yaşanabileceği düşüncesinde oldukları görülmektedir. Katılımcıların çoğu (f:7) bu durumu ifade etmişlerdir. Bu bağlamda ÖA22 durumu şu şekilde ifade etmektedir:

*“STEM eğitiminin olumsuz yönü öğretmende ders planlamasına göre süre kaygısı olabilir. Çünkü STEM uygulamaları zaman aldığı için süre yetersizliği görülebilir. (ÖA22)”*

STEM eğitiminde öğrencilerin isteksiz olma durumu da belirtilen olumsuz durumlar arasında yer almaktadır. Tablo 20.1 'de ifade edilen durumlara göre katılımcıları çoğu (f:5) isteksiz öğrencinin olumsuzluk yaratabileceği düşüncesindedir. Bu bağlamda ÖA32 şu görüşü dile getirmektedir:

*“Her öğrenci dahil olamayabilir bu olumsuz bir sebep sayılabilir. (ÖA32)”*

Diğer ifadelerle bakıldığında: “Materyal Eksikliği, Birlik Sağlanamayabilir, Değerlendirme Hatası, Maliyet, Başarısızlık Endişesi” gibi olumsuz durumların da yer aldığı karşımıza çıkmaktadır. Bunlar daha az tekrar eden durumlardır.



**Şekil 4.3** "STEM Eğitiminin Olumsuz Gördüğünüz Yanları Nelerdir?" Sorusuna İlişkin En Çok Tekrar Eden Kelimelerden Elde Edilen Kelime Bulutu

**Tablo 4.17** “STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM Eğitiminde Öğrenci Rolü ve Özellikleri</b>	Yaratıcı Düşünebilen	7	19,44
	Meraklı	5	13,88
	Problem Çözebilen	5	13,88
	El Becerisi Olmalı	3	8,33
	Çözüm Üretebilen	3	8,33
	Teknolojiye İlgili	2	5,55
	Ürün Oluşturabilen	2	5,55
	Tasarım Becerisi Olan	2	5,55
	Pratik Düşünebilen	2	5,55
	Araştırmayı Seven	2	5,55
	Disiplinlere Hâkim	1	2,77
	Aktif Olmalı	1	2,77
	Hayal Gücü Gelişmiş	1	2,77

Tablo 4.17 incelendiğinde katılımcıların “STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna verdikleri yanıtlardan elde edilen bulgular listelenmiştir. Bu bağlamda katılımcıların büyük çoğunluğunun ön test sonuçlarında en çok belirtilen ifadeler olarak “Yaratıcı Düşünebilen Bir Öğrenci, Öğrencinin Meraklı Olabilmesi, Problem Çözebilen” gibi ifadeleri yer almaktadır. Bu ifadeler ışığında ÖA1 ‘in ifade ettiği görüşü şu şekilde belirtilmiştir: “.....yaratıcı düşünebilmeyi ve en kısa çözüm fikirlerini ifade edebilme yeteneğini öğrencilerde sahip olması gereken özelliklerdir. (ÖA1)

Tablo 4.17’de de görülen ve en çok ifade edilen durumlardan biri de Meraklı bir öğrenci olabilmesi durumudur. Bu durumu ÖA3 şu şekilde belirtmiştir: “Meraklı, araştırmayı seven, ilgili bir öğrenci olmalı ve en önemlisi derse olan ilgisi fazla olmalıdır. (ÖA3)”

ÖA4 ile belirtilen soruya aşağıdaki yorumu yapmıştır. Bu bağlamda bir STEM öğrencisini problemlere çözüm üretebilen bir birey olarak ifade etmiştir. “Problemlere çözümler bulabilmeli. (ÖA4)”

**Tablo 4.18** “STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminde Öğrenci Rolü ve Özellikleri	Probleme Çözüm Üretebilen	11	19,64
	Pratik Olabilen	6	10,71
	Çok Boyutlu Düşünen	6	10,71
	Sorgulayan	5	8,92
	Meraklı	4	7,14
	Ürün Ortaya Koyabilen	4	7,14
	Hızlı Düşünebilen	4	7,14
	İstekli Olmalı	4	7,14
	Eleştirel Düşünen	3	5,35
	Azimli	3	5,35
	Günlük Olaylarla Bağlantı Kurabilen	2	3,57
	Aktif Olabilen	2	3,57
	Grup Çalışmasına Yatkın	2	3,57

Tablo 4.18 incelendiğinde katılımcıların “STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusuna ilişkin son testlerinde verilen cevaplara göre en fazla ifade edilen durumlar listelenmiştir. Bu durumlar arasında Probleme Çözüm Üretebilen ifadesi ön testte en çok ifade edilen üçüncü durum iken son testte ilk sıraya yükselmiş ve en çok ifade edilen durum olarak ortaya çıkmıştır. Bu bağlamda ise ÖA29 verdiği yanıt aşağıda belirtilmiştir.

*“Bir STEM öğrencisi, öncelikle gündelik hayatında karşılaştığı zorluklar karşısında pes etmek yerine, problemi nasıl çözmesi gerektiği hakkında düşünmelidir. Bunu yapmak her öğrenci için mümkün olmayabiliyor. Problem durumu üzerine birden fazla bakış açısıyla düşünüp, farklı farklı çözüm önerileri sunmalıdır. (ÖA29)”*

Pratik çözüm üretebilen ifadesi ise en fazla ifade edilen ikinci durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Ön testte bu durum pratik düşünebilen olarak ifade edilmiştir. Son testte ise üst sıralara çıkarak daha fazla ele alınmıştır. Bu bağlamda ÖA14 ise şu görüşü dile getirmiştir: *“Önüme çıkan sorunlara pratik çözüm üreten, bilgiyi alan değil bilgiyi işleyen rolündedir. (ÖA14)”*

Çok boyutlu düşünebilen ifadesi en çok üzerinde durulan durumlar arasında üçüncü sırada yer almaktadır. Bu ifade ön testte dile getirilmemiştir. ÖA18'in bu ifade karşısındaki örnek görüşü aşağıda yer almaktadır.

“STEM eğitimi alan öğrenci hem çok boyutlu düşünebilen hem de tasarlayabilen özelliğe sahip olmalıdır. (ÖA18)”



Şekil 4.4 “STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin En Çok Tekrar Eden Kelimelerden Elde Edilen Kelime Bulutu

Tablo 4.19 “STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminde Öğretmenin Rolü ve Özellikleri	Yol Gösterici Olmalı	7	25
	Meraklı, Araştırmayı Seven	4	16
	Konuya Hâkim Olmalı	3	12
	Öğrenciyi Merkeze Almalı	2	8
	Bilgili Olmalı	2	8
	Rehber Olmalı	2	8
	Tarafsız Olmalı	2	8
	Sabırlı Olmalı	2	8
	Gözlemci Olmalı	1	4

Tablo 4.19'a göre ön test sonuçlarında en çok ifade edilen görüş Yol Gösterici Olmalı olarak belirtilmiştir. Meraklı ve Araştırmayı Seven, Konuya Hâkim Olma gibi durumlar ise en çok ifade edilen durumları takip etmektedir. Yol Gösterici olmalı ifadesi en çok (f:7) tekrar edilen durumdur. Bu durumu ise ÖA13 şu şekilde belirtmektedir. “*STEM eğitiminde öğretmen yol göstericidir. Kılavuz görevi görür. Yeni fikirlere açık, STEM 'e tamamen hâkim olmalıdır. (ÖA13)*”

Meraklı ve araştırmayı seven ifadesi en çok tekrar eden ikinci durum olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda ÖA9 ise görüşünde şunları dile getirmiştir: “*En az öğrenci kadar meraklı, araştırmayı seveni, ilgili olmalıdır. tabi bunun yanında sabırlı da olmalıdır.(ÖA9)*”

ÖA5'in aşağıdaki belirttiği görüşünde ise en çok tekrar edilen üçüncü durum yer almaktadır. “*Matematik fen konularına mühendislik konularına hâkim bir kişi olması gerekir. (ÖA5)*”

**Tablo 4.20** “STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

Tema	Kategoriler	f	%
STEM Eğitiminde Öğretmenin Rolü ve Özellikleri	Yol Gösterici	17	41,46
	Merak Uyandıran	6	14,63
	Tarafsız Olmalı	5	12,19
	Çok Yönlü Düşünebilen	4	9,75
	Teknolojiyi Bilen	3	7,31
	Sabırlı Olmalı	2	4,87
	Pratik Olmalı	2	4,87
	İyi Gözlemci Olmalı	1	2,43
	Güler Yüzlü Olmalı	1	2,43

Tablo 4.20'de bireylerin ifade ettiği son test görüşleri 9 ana durumda incelenmiştir. Bu bağlamda en çok ifade edilen durum Yol Gösterici olarak ifade edilmiştir. Bu durum katılımcıların ön testlerinde de ifade edilen en çok (f:7) belirtilen durumlar arasındadır. Son testte ise bu durumda belirgin artış (f:17) olduğu gözlemlenmektedir. Bu da son testte bireylerin görüşlerinin ortak bir görüş altında toplandığını göstermektedir. ÖA24 Tablo 4.20'de belirtilen ve en çok ifade edilen durumu şu şekilde açıklamıştır: “*Öğretmen yol*

*gösterici hatırlatıcıdır. Öğrencilere ufak yardımlarda bulunur ve öğrencileri problemi çözmeye teşvik eder. (ÖA24)”*

Merak Uyandıran ifadesi son testte en çok (f:6) belirtilen durumlardandır. Bu bağlamda birçok (f:6) birey son testte bu ifadeyi dile getirmiştir. Bu ifadenin bir benzeri ön testte “Meraklı Olma” olarak ifade edilmiştir. O ifadeden farklı yanı STEM öğretmenin kendisinin meraklı olması değil bireylerde merak uyandırma duygusunu geliştirmesi şeklinde bireylerin görüşü değişmiştir. Bu bağlamda ÖA9 şu şekilde görüşünü ifade etmiştir: “Öğrenciyi öğrenmeye teşvik edip motive etmelidir. Öğrencide merak uyandırmalıdır. (ÖA9)”

Tarafız olma ifadesi de son testte de karşılaşılan ve sıklıkla (f:5) kullanılan ifadeler arasında yer almaktadır. Ön test bazında incelediğinde bu ifade orada da yer almakta fakat ön testte daha az (f:2) katılımcı tarafından dile getirilmektedir. Örnek öğrenci görüşü incelediğinde ÖA10 bu durumdan şu şekilde bahsetmiştir: “Öğrenciye çok karışmayarak özgün olmasını sağlar. Öğretmen tarafsız olmalıdır. (ÖA10)”

Son testte en çok ifade edilen diğer görüşler Çok Yönlü Düşünebilen, Teknolojiyi Bilen, Sabırlı Olmalı, Pratik Olmalı, İyi Gözlemci Olmalı, Güler Yüzlü Olmalı şeklinde sıralanmaktadır. Bu ifadeler daha az tekrar eden ifadelerdir.



**Şekil 4.5** “STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin En Çok Tekrar Eden Kelimelerden Elde Edilen Kelime Bulutu



**Tablo 4.21** “STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM Eğitiminde Öğrenme Ortamı ve Farkı</b>	Geniş Ortam	9	26,47
	Teknolojik Donanımlı	9	26,47
	Rahat Ortam	5	14,70
	Her Ortam Olabilir	3	8,82
	Laboratuvar Ortamı Olmalı	3	8,82
	Gelişmiş Ortam	2	5,88
	Sessiz Ortam	1	2,94
	Okul Ortamı	1	2,94
	Materyal Açısından Yeterli Ortam	1	2,94

Tablo 4.21 incelendiğinde bireylerin “STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” sorusuna ilişkin ön testlerinde verdikleri yanıtlardan elde edilen ve sıklıkla tekrar eden ifadeler yer almaktadır. Bu durumlardan en çok (f:9) tekrar eden öğrenme ortamının özelliği “Geniş Ortam Olmalı”, “Teknolojik Donanımlı Olmalı” olarak ifade edilmiştir. Bu iki ifade de aynı oranda belirtilmiş ve sıklıkla karşılaşılan durum olmuştur. ÖA1 öğrenme ortamının geniş ortam olmalı ifadesini şu şekilde dile getirmiştir: “*Öğrenciler için ortamın geniş rahat çalışabileceği bir yer olmalıdır. Dikkatini materyale verecek bir ortam olmalıdır. (ÖA1)*”

Son teknoloji ile donanımlı bir sınıf olması gerektiğini ise yine birçok (f:9) katılımcı dile getirmiştir. Bu bağlamda ÖA16’nın görüşü şu şekildedir: “*Öncelikle sınıf yerine laboratuvar ortamı olmalıdır ve bu laboratuvar ortamındaki kullanılacak araç ve gereçler son teknoloji olmalıdır. (ÖA16)*”

Öğrenme ortamının rahat olması gerektiğini ifade eden katılımcıların sayısı da tabloda en çok tekrar eden durumlar arasında yerini almaktadır. Bu sebeple birçok (f:5) birey STEM eğitiminde öğrenme ortamının rahat bir ortam olmasının gerekliliğini vurgulamışlardır. ÖA20 ise bu durumu şu şekilde belirtmiştir. “*STEM eğitimi gerçekleştirilecek ortamın öğrencinin kendini özgür, güvenli hissedebileceği, kısıtlama ve engellerin olmadığı, rahatça becerisini sergileyebileceği bir ortam olmalıdır. (ÖA20)*”

**Tablo 4.22** “STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM Eğitiminde Öğrenme Ortamı ve Farkı</b>	Rahat, Geniş Ortam	28	47,45
	Donanımlı Ortam	15	25,42
	Grup Çalışmasına Elverişli	6	10,16
	Dikkat Dağıtmayan Ortam	3	5,08
	Her Ortam Uygunur	2	3,38
	Laboratuvar Ortamı	2	3,38
	Yuvarlak Sıralar Bulunan Ortam	1	1,69
	Atölye Ortamı	1	1,69
	Günlük Yaşam Şartlarına Sahip Ortam	1	1,69

Tablo 4.22 incelendiğinde katılımcıların “STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” sorularının son testlerine ilişkin ifade edilen durumlar listelenmiştir. Bu bağlamda katılımcıların büyük çoğunluğu (f:28) STEM eğitimi gerçekleştirilecek ortamının rahat, geniş ortam olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu ifadeler ön testte de ifade edilmiştir fakat belirtilen durum son testte daha az vurgulanmıştır. Bu da STEM eğitimi sonrası katılımcıların görüşlerinin ortak bir durum etrafında toplandığını göstermektedir. Bu sebeple en çok ifade edilen duruma ilişkin örnek öğrenci görüşüne (ÖA4) aşağıda yer verilmiştir.

*“Öğrenme ortamı uygulama yapılacağı için geniş rahatça hareket edilebilecek şekilde olmalıdır. Öğrenciler bu eğitimde genelde grupça uygulamalar yapacakları için geniş masalara yer verilmelidir. (ÖA4)”*

Diğer bir ifade STEM eğitimi gerçekleştirilecek ortamın her anlamda donanımlı bir ortam olmasına yöneliktir. Bu sebeple katılımcıların büyük çoğunluğu (f:15) da bunu dile getirmişlerdir. Ön testte ise belirtilen duruma ilişkin teknolojik donanım olmasına ilişkin vurgu yapılmış olup son testte her anlamda donanımlı ortam olması gerekliliği konusunda düşüncelerde değişim meydana gelmiştir. Bu duruma ilişkin örnek katılımcı görüşü (ÖA21) aşağıda verilmiştir.

“Sınıf ve masalar geniş, büyük ve donanımlı olmalıdır. Çünkü materyal hazırlayabilmek için masaların ve sınıfın geniş olması gerekir ki öğrenciler rahat hareket edebilsin. (ÖA21)”

En çok belirtilen durumlardan bir diğeri de STEM eğitimi gerçekleştirilecek ortamın grup çalışmasına elverişli bir ortam olabilmesidir. Bu duruma ilişkin ÖA17 şu şekilde görüş bildirmiştir: “STEM eğitiminin gerçekleştirileceği öğrenme ortamında sınıf gruplara bölünebilecek nitelikte olmalıdır. (ÖA17)”

Tablo 4.22’de de ifade edildiği üzere ilk üçte yer almayan fakat en çok ifade edilen durumlar şu şekildedir: “Dikkat Dağıtmayan Ortam, Her Ortam Uygun Laboratuvar Ortamı, Yuvarlar Sıralar Bulunan Ortam, Atölye Ortamı, Günlük Yaşam Şartlarına Sahip Ortam.” Bu durumlardan bazıları yine aynı şekilde ön test sonuçlarında da yer almaktadır. Fakat STEM eğitimi sonrası bu ifadeler daha da belirginleşmiştir.



Şekil 4.6 “STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?” Sorusuna İlişkin En Çok Tekrar Eden Kelimelerden Elde Edilen Kelime Bulutu

**Tablo 4.23** “STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM Eğitiminde Kullanılacak Materyaller ve Özellikleri</b>	Öğretici Materyal	6	18,18
	Probleme Uygun Materyal	5	15,15
	Çalışma Kâğıdı	4	12,12
	Kullanımı Kolay	4	12,12
	Slayt Gösterisi, Video	3	9,09
	Düşük Maliyetli Materyal	3	9,09
	Teknolojik Materyal	3	9,09
	İlgi Çekici	2	6,06
	Günlük Hayattan	1	3,03
	Eğitsel Oyun Materyali	1	3,03
	Düşündürmeye Yönelik Materyal	1	3,03

Tablo 4.23 incelendiğinde katılımcıların “STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusunun ön testine ilişkin verdikleri yanıtlardan elde edilen durumlar yer almaktadır. Bu bağlamda katılımcıların çoğunluğu (f:6) STEM eğitiminde kullanılacak materyalin öğretici bir materyal olması gerektiğini düşünmektedir. Bu durum ifade edilen durumların %18,18’ini kapsayarak en çok ifade edilen bir durum olarak belirtilmiştir. ÖA19 ise belirtilen durumu şu şekilde aktarmıştır:

*“Anlatılanı karşı tarafa doğru bir şekilde vermelidir. Öğretici olmalıdır. (ÖA19)”*

Probleme uygun materyal tasarlanması durumu ise en çok tekrar edilen durumlar arasında ikinci sırada yer almaktadır. STEM eğitiminde problem durumunu içeren ve buna uygun materyal tasarlanması en çok dile getirilen durumlar arasındadır. Katılımcıların ifade ettikleri durumların %15,15’ini kapsamakta ve birçok (f:6) katılımcı tarafından bu durum belirtilmektedir. ÖA17’nin ise örnek görüşü şu şekildedir:

*“Probleme karşı bir materyal tasarlanmalı sağlam olmalı problemi çözüme ulaştırmalı. (ÖA17)”*



Tablo 4.24 incelendiğinde katılımcıların “STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?” sorusunun son testine ilişkin verdikleri yanıtlardan elde edilen durumlar yer almaktadır. Bu bağlamda uygulama sonrası katılımcıların görüşlerinde değişikliklerin meydana geldiği ve bazı katılımcıların görüşlerinin tamamen değiştiği ve bazı görüşlerin ise azaldığı görülmektedir. STEM materyalinin günlük hayattan bir materyal olması gerektiğini son testte ifade eden (f:7) katılımcı sayısı ön testte ifade eden katılımcı (f:1) sayısına göre artış gösterdiği görülmektedir. Bu belirtilen durumların %19,44’ünü oluşturmaktadır. Uygulama sonrası katılımcıların çoğunluğu (f:7) STEM materyalinin günlük hayatta kullandığımız materyal olması gerektiğini belirtmişlerdir. ÖA4 ise durumu şu şekilde belirtmiştir:

*“Materyaller genelde günlük yaşamda sık gördüğümüz ve kullandığımız ürünler olmalı ki öğrenci günlük yaşamdaki malzemeler ile hayal gücünü de kullanarak yeni ürünler elde edebileceğini anlayabilsin. (ÖA4)”*

STEM materyalinin günlük hayatta karşılaştığımız problem durumlarına uygun materyal olması gerektiğini ifade eden katılımcı sayısı da en çok ifade edilen durumlar arasında yerini almaktadır. Bu bağlamda çoğu katılımcı verilen problem durumuna uygun materyal kullanılması gerektiğini belirtmiş ve buna dikkat çekmiştir. Bu durum ön testte de çoğunlukla (f:5) ifade edilen durumlar arasında yer almaktadır. Son testte de bu çoğunluğun (f:6) korunduğu görülmektedir. ÖA29 ise belirtilen durumu şu şekilde açıklamıştır:

*“Öncelikle problem durumunun çözülebilirliği ve üzerine materyal tasarlanabilirliği tartışılmalıdır. Daha sonra uygun materyal ve materyal tasarımı için uygun malzemeler belirlenir. Bu aşamada öğrencinin hazırlayacağı materyallerin problem durumuna ne kadar çözüm olacağı önemlidir. (ÖA29)”*

Katılımcıların diğer çoğunluğu (f:4) ise STEM yaklaşımına uygun materyal olması gerektiğini vurgulamışlardır. Bu bağlamda ÖA23 şu görüşü dile getirmiştir:

*“STEM için gerekli olan fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yönlerini taşıyor olması önemlidir. (ÖA23)”*

**Tablo 4.25** “STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Ön Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme Nasıl Yapılmalıdır?</b>	Öğretmen Önceden Kriter Belirlemeli	4	16,66
	Etkinlik Sonunda Puanlama Yapılmalı	4	16,66
	Çalışma Yaprakları Kullanılmalı	3	12,5
	Anketlerle Yapılmalı	3	12,5
	Gözlem Yoluyla Değerlendirme Yapılmalı	2	8,33
	Ölçme ve Değerlendirme Testi ile Yapılmalı	2	8,33
	Ürünün Maliyeti Bazlı Değerlendirme Yapılmalı	2	8,33
	Soru-Cevap Şeklinde Değerlendirme Yapılmalı	2	8,33
	Oylama Yoluyla Değerlendirme Yapılmalı	1	4,16
	Gösteri Yoluyla Değerlendirme Yapılmalı	1	4,16

STEM eğitiminde en önemli aşamalardan biri olan ölçme ve değerlendirme boyutuna ilişkin katılımcıların ön testlerindeki görüşlerinde en fazla ifade edilen durumlar Tablo 4.25’de belirtilmiştir. Bu bağlamda katılımcıların belirttiği durumların birbirinden çok bağımsız olduğu görülmektedir. Katılımcılar ön testte STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirmenin nasıl yapılması gerektiğine en çok (f:4) “Öğretmen Önceden Kriter Belirlemeli” ve “Etkinlik Sonunda Puanlama Yapılmalı” şeklinde ifadeler ile belirtmişlerdir. Bu bağlamda ilgili duruma ilişkin öğrenci görüşleri (ÖA34, ÖA8) aşağıda yer almaktadır.

*“Öğretmen önceden belirlediği kriterlere göre öğrencilerin yaptıkları materyalleri değerlendirmelidir. (ÖA34)”*

*“Yapılan etkinlikler sonucunda bir puanlama yapılır etkinlikler bittikten sonra bu puanlar toplanır en yüksek puandan düşüğe doğru sıralanır. (ÖA8)”*

STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme basamağında katılımcıların çoğunluğu (f:3) çalışma yapraklarının kullanımını önermişlerdir. Çalışma yapraklarının kullanılması ön test sonuçlarında dile getirilmiş bir durumdur. Çalışma yapraklarının kullanılmasını ifade eden ÖA9 durumu şu şekilde belirtmiştir:

*“STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme çalışma yaprakları olabilir. Bu şekilde öğrencinin öğrenip öğrenmediği anlaşılması kolay olur. (ÖA9)”*

En çok ifade edilen durumlar arasında STEM eğitiminin etkinliğini ve sürecin değerlendirilmesini formlar, anketler aracılığıyla yapılmasını belirten katılımcılar da vardır. Bu bağlamda ÖA16 şu şekilde ifade etmiştir:

*“STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme eğitim sonrasında dağıtılan formlar ile yapılır. Bu formlar en belirleyici etkidir. (ÖA16)”*

**Tablo 4.26** “STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” Sorusuna İlişkin Öğretmen Adaylarının Son Testlerine Ait Görüşleri

<b>Tema</b>	<b>Kategoriler</b>	<b>f</b>	<b>%</b>
<b>STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirme Nasıl Yapılmalıdır?</b>	Ürün Odaklı Değerlendirme Yapılmalı	16	37,20
	Değerlendirme Formu Kullanılarak Yapılmalı	5	11,62
	Çalışma Yaprakları Kullanılmalı	5	11,62
	Etkinlik Odaklı Değerlendirme Yapılmalı	5	11,62
	Derse İlgili Odaklı Değerlendirme Yapılmalı	3	6,97
	Uygulamalı Değerlendirme Yapılmalı	3	6,97
	Problemin Çözümüne Yönelik Değerlendirme Yapılmalı	2	4,65
	Video Kayıt ile Değerlendirme Yapılmalı	1	2,32
	Uygun Materyal ile Değerlendirme Yapılmalı	1	2,32
	Maliyete Göre Değerlendirme Yapılmalı	1	2,32
	Ödev Bazlı Değerlendirme Yapılmalı	1	2,32



Tablo 4.26 incelendiğinde katılımcıların “STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” sorusunun son testine ilişkin verdikleri yanıtlardan elde edilen durumlar yer almaktadır. Bu bağlamda ön testte ifade edilmeyen durumların varlığı da göze çarpmaktadır. Belirtilen durumların ön testteki gibi dağınık olmadığı ve tek bir görüş etrafında toplandığı görülmektedir. Buna yönelik çoğu (f:16) katılımcı STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme boyutunda ürün odaklı değerlendirme yapılmasını önermiştir. Bu durum ölçme ve değerlendirme boyutunun ön testinde yer almayan bir durumu ifade etmektedir. Katılımcıların çoğunun bu görüş etrafında toplandıkları görülmektedir. ÖA1 ise bu durumu şu şekilde belirtmiştir:

*“STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirmeyi öğrencilerin yaptıkları etkinliklerde nasıl çalıştıkları ve sonucunda nasıl bir ürün ortaya koyduklarına bakarak değerlendirme yapabiliriz. (ÖA1)”*

Katılımcıların ürün odaklı değerlendirme yapılması durumunda sonra aynı ölçüde ifade ettikleri durumlar:” *Değerlendirme Formu Kullanılarak Yapılmalı, Çalışma Yaprakları Kullanılmalı, Etkinlik Odaklı Değerlendirme Yapılmalı*” şeklinde olmuştur. Bu ifadeler aynı oranda (f:5) tekrar edilmiştir. Bu ifadeler arasında çalışma yapraklarının kullanılması durumu ön testte belirtilen durumlar arasında da yer almaktadır. Fakat tekrar sayısının son testte artış olduğu görülmektedir. Diğer iki görüş ön testte ifade edilmemiş olup yalnızca ilk kez son testte ifade edilen durumlar arasındadır. ÖA5, ÖA10, ÖA6’nın belirtilen durumlara ilişkin görüşlerine aşağıda yer verilmiştir:

*“Önceden hazırlanan bir değerlendirme formu üzerinde bulunan değerlendirme kriterleri ile ve değerlendirme kriterleri üzerinde bulunan puanlamalar ile yapılır (ÖA5.)”*

*“Eğitim verildikten sonra yani öğrenciler gruplar halinde ürünlerini ortaya koyduktan sonra öğretmen gruplara değerlendirme amaçlı çalışma kâğıdı dağıtabilir ve ne öğrendiklerini ölçer. (ÖA10)”*

*“Etkinliğin her aşamasına yönelik sorular sorarak öğrencinin ölçme ve değerlendirmesini yapabilir. (ÖA6)”*

STEM eğitiminin ölçme ve değerlendirme boyutuna ilişkin katılımcıların ifade ettiği görüşler incelendiğinde en çok tekrar eden diğer katılımcı görüşleri de aşağıda verilmiştir.

Bu ifadelerden bazılarının da ön testte yer aldığı görülmektedir. Fakat STEM eğitimi sonrasında bireylerin ifade ettikleri durumlarda değişiklik olduğu da göze çarpmaktadır.

“Öğrencinin derse gösterdiği ilgiye de bakılmalıdır ve bu puanların ortalaması ile bir ölçme değerlendirme yapılmalıdır. (ÖA11)”

“Artık yazılı bir sunum yerine uygulamaya geçirilerek yapılacak bir uygulamalı ders olarak yapılabilir. (ÖA18)”



Şekil 4.8 “STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?” Sorusuna İlişkin En Çok Tekrar Eden Kelimelerden Elde Edilen Kelime Bulutu

# BÖLÜM V

## TARTIŞMA, SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölüm içerisinde araştırma bulgularından elde edilen sonuçlara, sonuçlara ilişkin tartışma ve önerilere yer verilmiştir.

### 5.1. SONUÇ VE TARTIŞMA

Bu çalışmada fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM'e ilişkin tutumlarını, farkındalıklarını belirlemek, STEM'e ve bazı alt boyutlarına ilişkin görüşleri incelemek amaçlanmıştır. İlgili alt problemlere ilişkin sonuç ve tartışmalara bu bölümde yer verilecektir.

#### 5.1.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma

Çalışmanın bu kısmında “STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e yönelik tutum ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” problemi üzerinde durulmuştur. Buna yönelik veri toplama aracı olan STÖ'den elde edilen bulgulardan yola çıkılarak elde edilen sonuçlara yer verilmiştir.

Birinci alt probleme ilişkin bulgular öğretmen adaylarının Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji disiplinlerine ilişkin tutumlarını ele almaktadır. Bu tutumlar STEM'in Kişisel ve Sosyal Çıkarımları, Matematik ve Fen Öğrenimi ve STEM İlişkisi, Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi, Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı olmak üzere 4 alt boyutta araştırılmıştır. Her bir boyut araştırma kapsamında tek tek incelenmiştir. Ön test ve son testlerindeki anlamlı bir farklılık oluşturma durumları belirlenmeye çalışılmıştır. STEM eğitimi alınmadan ve STEM etkinlikleri geliştirilmeye başlanmadan önce bireylerin STÖ yardımıyla tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Bu bağlamda son testte tekrar edilecek olan ölçek sonuçları arasında değişim olup olmadığına bakılmıştır. 8 hafta süren STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme süresi sonunda ilgili ölçek yeniden uygulanmıştır. Veri analizi sonuçlarından sonra son test verilerine göre bireylerin STEM'e ilişkin tutumlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu durumu ortaya çıkmıştır. Ayrıca araştırmaya

katılan öğretmen adaylarının STEM eğitiminden, geliştirdikleri STEM etkinliklerinden ve bu tarz çalışma yapmalarından memnun olduklarını belirtmişlerdir. Bunun yanı sıra öğretmen adayları geliştirdikleri STEM etkinliklerini ve STEM yaklaşımını öğretmenlik kariyerlerinde kullanacaklarını dile getirmişlerdir. STEM etkinlikleri ile öğrencilerin derste aktif olabileceğini düşünen öğretmen adayları öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi ve öğrencilerin derse olan ilgilerinin artacağını da düşünmektedirler. Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) 'nın yapmış olduğu çalışmada da öğretmen adayları öğretmenlik kariyerlerinde STEM etkinliklerini kullanmak istedikleri, STEM etkinlikleri sayesinde derse aktif katılım sağlayabildiklerini, ders süresinin daha aktif ve çabuk geçtiğini belirttikleri görülmektedir. Belirtilen durumun STEM eğitiminin sonuçları açısından olumlu yönde bir etkisi olduğu anlaşılmaktadır. Öğrencilerin derste konuya uyum sağlayamamaları ve dikkatlerinin çabuk dağılması günümüzde yaşanan önemli sorunlardandır. Bu soruna STEM eğitimi ile çözüm getirilebileceği bu çalışmada elde edilen bulgulardan ve alan yazında ulaşılan sonuçlardan da anlaşılmaktadır. Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre STEM eğitiminin öğrencilerde kalıcı öğrenmeyi sağladığı görülmektedir. Altan, Yamak ve Kırkaya (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da STEM etkinlikleri ile derslerde kalıcı öğrenmenin gerçekleşeceğini, öğrencilerin derslere daha çok motive olacaklarını ve STEM eğitiminin eğlenceli bir eğitim olduğu dile getirilmiştir. Bu durum dikkate alındığında günümüzde ezberci eğitim yaklaşımını kullanılmasının olumsuz yanının dikkatle vurgulanması gerekmektedir. Bu yaklaşım öğrencide ileriye dönük hiçbir anlam ifade edememektedir. STEM yaklaşımı ile kalıcı öğrenme yolunda önemli adımların atıldığı görülmektedir.

Birinci problem durumu kapsamında ele alınan STÖ alt boyutlarından; “STEM’in Kişisel ve Sosyal Çıkarımları, Matematik ve Fen Öğrenimi ve STEM İlişkisi, Mühendislik Öğrenimi ve STEM ile İlişkisi, Teknoloji Öğrenimi ve Kullanımı” boyutlarına ilişkin ön test ve son verilerinin anlamlı bir farklılık oluşturup oluşturmadığı durumuna da bakılmıştır. Tek örneklem t-testinin uygulandığı ilgili boyutların son test lehine anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Buna göre öğretmen adaylarının ölçek alt boyutlarına ilişkin tutumlarında anlamlı bir sonuca ulaşılmıştır. STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme sonrası öğretmen adaylarının ilgili alt boyutların ortalama puanlarının da yükseldiği, bireylerin STEM eğitime her yönüyle olumlu bir tutum geliştirdikleri bulgulardan anlaşılmaktadır. Murat (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışma kapsamında “Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının 21. yy. Becerileri Yeterlilik Algıları ile STEM’e İlişkin

Tutumlarının İncelenmesi” çalışmasında da öğretmen adaylarının STEM’e ilişkin tutumlarının genel anlamda olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır. İlgili sonuç bu çalışmayı destekler niteliktedir. Çalışmanın sonunda öğretmen adaylarının STEM tutumlarının her yönüyle arttığından söz edilmektedir. Bu sonuç STEM eğitiminin beklenen bir sonucudur.

Sonuç olarak STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri geliştiren bireylerde STEM’e ve STEM’in alt boyutlarına ilişkin olumlu bir tutum sergilendiği görülmektedir. Örneğin Şendağ (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada STEM eğitimi alan öğrencilerde fene karşı olumlu bir tutum sergilediği görülmektedir. Bu çalışmada da STEM eğitiminin fene, teknolojiye, mühendisliğe ve matematiğe olan ilginin artışı önemle vurgulanması gereken durumdur. Bu durum STEM’in her bir boyutunun olumlu sonucunu ortaya çıkarmaktadır. Bayram (2010) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da STEM eğitiminin olumlu sonuçlarına vurgu yapılmıştır. Barcelona (2014) tarafından gerçekleştirilen çalışmada ise STEM etkinliklerinin öğrencilerde akademik başarıları artırdığı sonucuna ulaşılmış ve öğrencilerin öğrenmelerine olumlu bir etki yaptığı gözlemlenmiştir. Bununla birlikte öğrenciler günlük hayat problemlerine karşı çözüm geliştirebilme yeteneği kazanmaya başlamışlardır. Şen (2018)’in yaptığı çalışmada da aday öğretmenlerin STEM öğretimlerine ilişkin yönelimleri ve teknolojiye ilişkin tutumları belirlenmeye çalışılmıştır. Araştırmaya sonucunda ise öğretmen adaylarının STEM’e ilişkin yönelimlerinde ve teknolojiye yönelik tutumlarında olumlu bir artış olduğu görülmüştür. İlgili araştırma sonucuna bakılarak bu çalışmada kullanılan STÖ’nün bir sonucu olarak öğretmen adaylarının STEM’e ilişkin tutumlarında meydana gelen olumlu değişim ile benzer olduğu düşünülebilmektedir. STEM’e ilişkin tutumlarının her anlamda artışından söz edilmektedir. Fakat bu çalışmada STEM’e ilişkin tutumun alt boyutları da incelenmiş ve her bir boyutun ayrı ayrı olumlu sonucuna vurgu yapılmıştır.

### **5.1.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Çalışmanın bu kısmında “STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM’e yönelik farkındalıklarının ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farklılık var mıdır?” problemi üzerinde durulmuştur. Buna yönelik veri toplama aracı olan SFÖ ’den elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

İkinci alt probleme ilişkin bulgular incelendiğinde öğretmen adaylarının Fen, Matematik, Mühendislik ve Teknoloji (STEM) disiplinlerine ilişkin farkındalıklarının ön test ve son testteki değişimine bakılarak aralarında anlamlı bir farklılık olup olmadığı incelenmiştir. Aynı zamanda ikinci alt probleme ilişkin farkındalık ölçeğinin iki alt boyutu da incelenmiştir. Bunlar olumlu ve olumsuz maddeler olarak listelenmiştir. Olumlu ve olumsuz maddelerin ön test ile son test ortalama puanları incelenmiş ve bu maddelerin son test lehine anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine bakılmıştır.

Bulgulardan elde edilen sonuçlara göre STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri geliştiren fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM farkındalık ölçeğine verdikleri yanıtlarında son test lehine anlamlı bir farklılığa ulaşılmıştır. Başka bir ifade ile STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri geliştiren fen bilgisi öğretmeni adaylarının STEM'e yönelik farkındalıklarının arttığı görülmektedir. STEM farkındalık ölçeğinde yer alan olumlu ve olumsuz maddelerde son test lehine anlamlı bir farklılık da bulunmuştur.

STEM yaklaşımının cinsiyet üzerine farkındalıklarının incelendiği bir çalışmada kadın fen bilimleri öğretmenlerinin erkek öğretmenlere göre anlamlı bir farklılık gösterdiği Karakaya, Ünal, Çimen, & Yılmaz (2018) yaptığı araştırmadan anlaşılmaktadır. Aynı zamanda yine ilgili çalışma kapsamında eğitim fakültesi mezunu olan ve yüksek lisansını tamamlayan öğretmenlerin fen fakültesi mezunu olan öğretmenlere göre STEM farkındalık düzeyinin yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durum ise mesleğinde daha fazla eğitim alan öğretmenlerin gelişen ve yeni çıkan yaklaşımlara daha kolay adapte olabildikleri Ünal, Çimen, & Yılmaz (2018)'in yaptığı çalışmada görülmektedir. Aynı zamanda STEM farkındalık düzeylerinin öğretmenlerin 1-5 yıl öğretmenlik deneyimine sahip öğretmenlerin 16-20 yıl deneyime sahip öğretmenlere göre daha yüksek olduğu ilgili araştırmacının yaptığı çalışmada görülmektedir. Araştırmacı bu durumu öğretmenlerin yeni mezun olmasından ve KPSS sınavına yakın zamanda çalışmalarından dolayı bu yaklaşımdan haberdar olduklarını bu sebeple de farkındalıklarının yüksek olduğunu öne sürmüştür.

Yenilmez ve Balbağ (2016) yaptığı çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin matematik öğretmenlerine göre STEM yaklaşımına olan ilgilerinin yüksek olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Bu çalışma kapsamında fen bilimleri aday öğretmenleri ile çalışılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM yaklaşımına yönelik farkındalıklarının yüksek olması fen bilimleri alanında olmaları ile de ilişkilendirilebilir. Fen

bilimleri öğretmenlerinin alanları itibariyle STEM yaklaşımı ile ilgilendiklerinden söz edilebilmektedir. Bu kapsamda fen bilimleri öğretmenlerinin matematik öğretmenlerine göre STEM'i daha çok tanıdığı ve ilgilendiği görülmektedir.

Baran, Türkan, Efe, & Maskan (2018) yaptığı çalışmada STEM etkinlikleri geliştiren öğretmenlerin farkındalık düzeylerinin anlamlı bir biçimde yüksek olduğu görülmektedir. İlgili sonuç bu çalışma kapsamında benzer etki yaptığı ifade edilebilir. STEM etkinliklerinin geliştirilmesi öğretmen adaylarının her anlamda STEM'e ilişkin farkındalığını artırmıştır. Üçüncüoğlu (2018) STEM odaklı uygulamalar ile bireylerin STEM farkındalıklarını belirlemeye çalışmış ve ilgili çalışma sonucunda STEM farkındalık düzeylerinde olumlu yönde artış gözlemlemiştir. Bu çalışma da STEM uygulamalarının ve STEM etkinliklerinin bireylerin STEM farkındalıklarını artırdığını destekler niteliktedir.

Duygu (2018) ise simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında STEM eğitimi gerçekleştirmiştir. Bu eğitimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve STEM farkındalık düzeylerine olan etkisini araştırmıştır. Araştırma sonucunda ise öğrencilerin STEM farkındalık düzeylerinin kabul edilebilir düzeyde artış gösterdiğini tespit etmiştir. Bu çalışmadan ayrılan yönü STEM eğitiminin simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında gerçekleşmiş olmasıdır. Bu durum, STEM eğitiminin farklı ortamlarda gerçekleştirilmiş olsa bile bireylerin STEM farkındalıklarında gelişimin olabileceğini göstermektedir. Duygu (2018)'in yaptığı çalışmanın sonucunda yer alan STEM farkındalık düzeyinin olumlu düzeyde etki yapması sonucu bu çalışmada ulaşılan STEM farkındalık düzeyinin olumlu etkisi ile benzerlik gösterdiği göze çarpmaktadır.

### **5.1.3 Üçüncü Alt Probleme İlişkin Sonuç ve Tartışma**

Çalışmanın bu kısmında “STEM eğitimi alan ve STEM etkinlikleri hazırlayan Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM'e yönelik görüşlerinin ön test ve son teste göre değişimi nasıldır?” alt problemi üzerinde durulmuştur. Buna yönelik veri toplama aracı olan SGF 'den elde edilen bulgulardan yola çıkılarak ulaşılan sonuçlara yer verilmiştir.

İlgili araştırma sorusunu araştırmak amacıyla kullanılan ölçekte STEM'e ilişkin 8 madde yer almaktadır. İlgili ölçek öğretmen adaylarına STEM eğitimi almadan ve STEM etkinlikleri geliştirmeye başlanmadan önce ön test şeklinde uygulanmıştır. 8 haftalık STEM

eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme s¼reci sonunda ilgili ¼l¼ek ¼đretmen adaylarına yeniden uygulanmıştır. Çalışmanın nitel boyutunu içeren bu araştırma sorusu kapsamında veriler içerik ve betimsel analize tabi tutulmuştur. Analizler sonucunda ¼n test ve son testte ayrı ayrı kodlar oluşturulmuş ve ilgili kodlar incelenmiştir.

Araştırmanın ilk sorusunda yer alan “Size g¼re STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran ¼zellikler nelerdir?” sorusu ile ¼đretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme s¼reci sonunda STEM eğitiminin tanımı yapabilmeleri ve STEM eğitiminin ¼zelliklerine ilişkin g¼r¼řlerini belirtmede olumlu y¼nde değişimin olduğu g¼zlemlenmektedir. İlgili kodlardan en çok tekrar eden kodlar “Disiplinlerin Birleşimidir (f:18), Yaratıcılık ¼n Plandadır (f:5), Uygulamalı Eğitimidir (f:4)” olmuştur. ¼đretmen adaylarının ilgili sorunun son testlerine ilişkin oluşturulan ve en çok tekrar eden kodlar: “Disiplinlerin Birleşimi (f:28), D¼ř¼nd¼rmeye Y¼nelik (f:14), ¼r¼n Ortaya çıkar (f:9)” şeklinde olmuştur. Bu bağlamda ¼đretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme s¼reci sonunda STEM eğitiminin tanımı yapabilmelerinde ve STEM eğitiminin ¼zelliklerine ilişkin g¼r¼řlerini belirtmede olumlu y¼nde değişimin olduğu g¼zlemlenmektedir. Aynı zamanda son testte belirtilen kodların STEM eğitimi ile daha çok ¼zdeřleřtiđi g¼r¼lmektedir

“STEM eğitiminin yararları nelerdir?” sorusu kapsamında ¼đretmen adaylarının ¼n testte STEM eğitiminin yararlarının tam olarak farkında olmadıkları, son testten elde edilen sonuçlara g¼re de STEM eğitimi sonrası ¼đretmen adaylarının STEM eğitiminin yararlarının anlayabilmede ve ayırt edebilmede olumlu bir değişim olduğu g¼zlemlenmiřtir. ¼đretmen adayları ¼n testte “Problem özme Becerisi Kazandırır (f:10), D¼ř¼nmeye Teşvik Eder (f:5), El Becerisi Kazandırır (f:4)” ifadeleri ¼zerinde durmuşlardır. Son testte ifade edilen durumlar ise yaratıcı d¼ř¼nme (f:10, problem çözme (f:8), ¼r¼n oluşturma (f:8) olarak karşımıza çıkmaktadır. Son testte ifade edilen durumlar arasında ¼r¼n oluşturma ifadesi STEM eğitiminde beklediğimiz yanıtlar arasında yer alan bir ifadedir. ¼đretmen adaylarının ¼n testte bu durumu ifade etmemesi STEM uygulaması sonrası son test lehine olumlu bir değişimin olduğunu g¼stermektedir. El becerisi geliştirir ifadesi ise son testte ifade edilmeyen durum haline gelmiştir.

“STEM eğitiminin olumsuz g¼rd¼đ¼n¼z yanları nelerdir?” sorusu kapsamında ¼đretmen adayları ¼n testte birçok durumdan bahsetmişlerdir. Bu durumların fazla olmasının



nedeni olarak başta STEM eğitimine ilişkin yanlış bilinen durumların varlığı gelmektedir. Bu bağlamda öğretmen adaylarının son testte ifade ettikleri durumların sayısı azalmış ve çoğu öğretmen adayı “STEM eğitiminin olumsuz bir yanı yoktur” şeklinde görüşlerini bildirmişlerdir. Ön testte STEM eğitimini zaman kaybı olarak gören öğretmen adayları ise son testte etkinliklere geçen zamanının fazla olmasından bahsetmişlerdir. STEM eğitimi sonrası bu değişimin öğretmen adaylarının STEM eğitimini zaman kaybı olarak görmeleri ve STEM eğitime karşı olumsuz bir tutum sergilemelerinin önüne geçtiği söylenebilir. Bu da STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme sonrası öğretmen adaylarının STEM eğitimine karşı olumsuz gördükleri yargıların olumlu yönde değiştiğini göstermektedir.

STEM eğitiminde öğrencilerin rolü ve STEM eğitiminde öğrencide bulunması gereken özelliklere ilişkin ön testte ifade edilen bulgular incelendiğinde; yaratıcı düşünebilen (f:7), meraklı (f:5), problem çözebilen (f:5) ifadeleri karşımıza çıkmaktadır. Son testte ise; probleme çözüm üretebilen (f:10), pratik olabilen (f:6), çok boyutlu düşünebilen (f:6), sorgulayan, meraklı ifadeleri yer almaktadır. Bu bağlamda öğrenci rolüne ilişkin ifadelerin ön test ve son testlerde birbirlerinden çok bağımsız ifadeler olmadıkları görülmektedir. Fakat STEM eğitimi sonrasında öğretmen adaylarının son testlerinde STEM eğitiminde öğrencilerin rolüne ilişkin daha fazla duruma yer verdikleri de görülmektedir. Bu bağlamda son test sonucunda ise öğretmen adaylarının öğrenci rolünü tanımlarken çok boyutlu ifadeler kullandıkları dikkat çekmektedir.

STEM eğitiminde öğretmen rolü incelendiğinde ön testte öğretmen adaylarının çoğu STEM öğretmenin yol gösterici olması (f:7) gerektiğinden bahsetmişlerdir. Meraklı (f:4) ve araştırmayı seven öğretmen, alanına hâkim olan (f:3) öğretmen ifadeleri de en çok tekrar eden durumları takip etmektedir. Son testte de benzer ifadeler yer veren öğretmen adaylarının görüşlerinin benzer ifadeler altında birleştiği görülmektedir. Örneğin öğretmenin yol gösterici olması gerektiğini ifade eden öğretmen adayı sayısı ön testte 7 iken son testte bu sayı 17'ye çıkmıştır. Buna göre STEM eğitimi sonrası öğretmen adaylarının STEM eğitiminde öğretmeni betimlerken ortak görüş etrafında birleştikleri sonucu çıkarılabilir.

STEM eğitiminde kullanılacak materyallere ilişkin ölçek maddesinde yer alan sorunun ön test ve son test değişimi incelenmiştir. Bu maddeye ilişkin öğretmen adayları ön testte çalışma kağıdının kullanılmasını, STEM materyalinin öğretici bir materyal ve STEM materyalinin problem durumlarına uygun materyal olması gerektiğini belirtmişlerdir. Son

testte ise günlük hayattan, problem durumuna uygun ve STEM disiplinlerine uygun materyal olması gerekliliği belirtilmiştir. Ön testte öğretmen adaylarının daha kompleks yanıtlar verdiği son testte ise STEM disiplinine daha uygun materyalleri betimleyen ifadelere yer verdikleri görülmüştür. Bu da STEM eğitimi sonrası öğretmen adaylarının STEM materyallerini daha iyi betimleyebildiklerini göstermektedir.

STEM eğitiminin gerçekleşeceği ortama göre öğretmen adaylarının görüşleri incelendiğinde ön testte ifade edilen durumlar: Geniş Ortam (f:9), Teknolojik Donanımlı Ortam (f:9) ve Rahat Ortam (f:5) şeklindedir. Son testte ise Rahat, Geniş Ortam (f:28), Donanımlı Ortam (f:15) ve Grup Çalışmasına Elverişli Ortam (f:6) olarak ifade edilmiştir. Bu bulgulara göre öğretmen adaylarının STEM eğitiminde rahat ve geniş bir ortamın olmasına vurgu yaptıkları görülmektedir. Aynı zamanda STEM eğitiminin gerçekleşeceği ortamın teknolojik açıdan donanımlı olması, grup çalışmalarına elverişli olması gibi nitelendirmeler de göze çarpmaktadır. STEM eğitiminin gerçekleşeceği ortama göre öğretmen adayları ön testte STEM eğitiminin teknolojik ortamda gerçekleşeceği düşüncesinde buldukları fakat son testte grup çalışmasına elverişli ortam olması şeklindeki görüşlerinde değişimin meydana gelmesi bireylerde STEM eğitiminin yalnızca teknoloji boyutu ile ilgili olmadığı ifadesini ortaya çıkarmaktadır. STEM eğitiminin grup çalışmasına uygun ortamlarda da gerçekleşebileceği düşüncelerini onlara kazandırdığı söylenebilmektedir.

STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme boyutu ile ilgili ön test ve son test görüşleri incelendiğinde ön testte bireyler Öğretmen Önceden Kriter Belirlemeli (f:4), Etkinlik Sonunda Puanlama Yapılmalı (f:4) ve Çalışma Yaprakları Kullanılmalı (f:3) ifadeleri sıklıkla tekrar etmiştir. Son testte ise Ürün Odaklı Değerlendirme Yapılmalı(f:16), Değerlendirme Formu Kullanılmalı (f:5), Etkinlik Odaklı Değerlendirme Yapılmalı (f:5) gibi ifadelere yer verildiği görülmektedir. Elde edilen bu bulgular ışında bireyler STEM eğitimi öncesi ölçme ve değerlendirmenin yapılmasına ilişkin ortak bir görüşlerinin olmadığı görülmektedir. Elde edilen sonuçlara göre görüşlerinin ön testte dağınık olduğu son testte ise tek bir görüş etrafında yoğunlaştıkları görülmektedir. En çok tekrar edilen ölçme ve değerlendirme yöntemi olarak öğretmen adayları ürün bazlı değerlendirmeyi önermişlerdir. Bunun da STEM eğitiminde beklenen ölçme ve değerlendirme yöntemi ile örtüştüğü görülmektedir. Sonuç olarak öğretmen adaylarının son testlerinde STEM eğitiminde ölçme

ve değerlendirmenin tanımını ve nasıl olması gerektiğini doğru bir şekilde ifade ettikleri görölmektedir.

Bu çalışmada öğretmen adaylarının STEM hakkındaki görüşlerinin her bir boyutunun son testinde olumlu bir değişimin olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Akaygün, Aslan, Tutak, Bayazit, Demir ve Kesner, (2015); Bracey ve Brooks, (2013) ‘ün yaptığı çalışma incelendiğinde STEM eğitimi alan öğretmenlerin STEM’e ilişkin görüşlerinin arttığı STEM’e ilişkin ilgilerinin ve becerilerin geliştiği sonucuna ulaşılmıştır. Bu sonuç kapsamında STEM eğitiminin olumlu değişim yaptığı vurgusu ifade edilmiştir. İlgili sonucun bu çalışma ile benzerlik gösterdiği düşünölmektedir. STEM eğitiminin öğretmen adaylarının STEM’e ilişkin becerileri geliştirmesi durumu da dikkat çeken noktalar arasında yer almaktadır.

Özçakır-Sümen ve alışıcı (2016) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adayları mesleğe atıldıklarında STEM etkinlikleri kullanacaklarını belirtmişlerdir. Öğretmen adaylarının STEM eğitimini mesleğe atıldığında kullanmak istemeleri STEM’e ilişkin görüşlerinin ve STEM’e bakış açılarının olumlu olduğunu göstermektedir. Benzer şekilde bu çalışmada öğretmen adaylarının STEM eğitiminin önemine vurgu yaptıkları görölmektedir. STEM eğitimi ile bireylerin istenilen 21. yy. becerileri kazanacağı vurgusu da çalışmayı farklı kılan sonuçlar arasında yer almaktadır. STEM eğitimi ile bireye 21.yy. becerilerinin kazandırılması STEM eğitiminden beklenen sonuçlar arasında gösterilmektedir.

Gölhan ve şahin, (2016); Ceylan, (2014) tarafından yapılan çalışmada STEM etkinlikleri hakkında öğrencilerin olumlu görüşlerde buldukları ifade edilmiştir. Bu alışmada STEM etkinlikleri geliştiren öğretmen adayları da STEM hakkında olumlu görüşler ifade ettikleri görölmektedir. STEM etkinlikleri ile öğretmen adayları fen eğitiminde her kazanıma ilişkin etkinlik hazırlamaları yönünde fikir geliştirmişler ve STEM eğitiminin tüm sınıf düzeylerinde uygulanması yönünde fikir birliğinde bulunmuşlardır. Sonuç olarak öğretmen adaylarının STEM eğitimi ve STEM etkinlikleri geliştirme sonrasında STEM’e ilişkin görüşlerinde kabul edilebilir düzeyde olumlu bir değişimin meydana geldiği söylenebilmektedir.

## 5.2. ÖNERİLER

- Bu çalışmada Fen Bilgisi öğretmen adayları ile çalışılmıştır. Bu çalışmadan hareketle STEM eğitiminin diğer branşlardan öğretmen adaylarını kapsayan çalışmalar da yapılabilir. Branş bazında farklılığın olup olmadığı araştırılabilir.
- Bu çalışmanın sonuçlarına göre Fen Bilgisi Öğretmen adayları üzerinde STEM'e karşı olumlu etki yaptığı gözlemlenmiştir. Üniversitelerde seçmeli ders kapsamında STEM dersleri eklenebilir. Bu sayede öğretmen adaylarının öğretmenlik kariyerlerinde STEM yaklaşımını kullanmaları ve ek kaynak oluşturabilmeleri sağlanabilir.
- STEM'e karşı tutum, farkındalık ve görüşlerin cinsiyete karşı, sınıf düzeyine ve farklı branşlardan öğretmen adaylarına yönelik sonuçları incelenebilir.

## KAYNAKÇA

- Açıkgöz, S. (2018). *Fen eğitiminde okulöncesine yönelik yaklaşımlardan Stem ve Montessori yöntemlerinin öğretmen görüşleri doğrultusunda karşılaştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Akaygün, S, Aslan-Tutak, F, Bayazıt, N, Demir, K. ve Kesner, J. E. (2015). Kısaca FeTeMM eğitimi: öğretmenler ve öğrencileri için iki günlük çalıştay. 2. *International Conference 29-30 May 2015*. Bahçeşehir Üniversitesi, İstanbul.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: Stem uygulamalarına hazırlama eğitimi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme dayalı öğrenme ortamında Stem eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Altan, E. B., Yamak, H., ve Kırıkkaya, E. B. (2016). Hizmet öncesi öğretmen eğitiminde Fetemm eğitimi uygulamaları: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6 (2).
- Altaş, S. (2018). *Stem eğitimi yaklaşımının sınıf öğretmeni adaylarının mühendislik tasarım süreçlerine, mühendislik ve teknoloji algılarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş.
- Aran, Ö. C. ve Senemoğlu, N. (2014). Disiplinli zihin özellikleri açısından fen eğitiminin incelenmesi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 29 (4), 46-59.
- Aran, Ö.C. (2014). *Disiplinli zihin özellikleri açısından fen ve teknoloji eğitimi ve öğrenci düzeylerinin incelenmesi*. Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.
- Arslan, Ö. (2018). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (Stem) uygulamalarının farklı bağımlı değişkenler üzerinden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Muş Alparslan Üniversitesi, Muş.
- Ayas, A., Çepni, S. & Akdeniz, A.R. (1993). Development of the Turkish secondary science curriculum. *Sci. Educ.*, 77 (4), 433-440.
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.

- Barcelona, K. (2014). 21st century curriculum change initiative: A focus on STEM education as an integrated approach to teaching and learning. *American Journal of Educational Research*, 2 (10), 862-875.
- Bayram, A. (2010). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin ilköğretim 5.sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersi "ısı ve sıcaklık" konusunda sahip oldukları kavram yanılgılarını gidermede etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Bıçer, B. G. (2018). *Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM hakkındaki görüşlerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Giresun Üniversitesi, Giresun.
- Bilekyiğit, Y. (2018). *Biyoloji dersinde gerçekleştirilen stem etkinliğinin meslekî ve teknik anadolu lisesi öğrencilerinin akademik başarılarına ve kariyer ilgilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Karamanoğlu Mehmetbey Üniversitesi, Karaman.
- Bozan, M. A. (2018). *Sınıf öğretmenlerinin Stem odaklı mesleki gelişim süreçleri: bir eylem araştırması*. Yüksek Lisans Tezi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Eskişehir.
- Bracey, G. ve Brooks, M (2013). Teachers'n training: building formal STEM teaching efficacy though informal science teaching experience. *ASQ Advancing the STEM Agenda Conferance*, Grand Valley State University, Michigan.
- Breckler, S. J. (2007). 'S' is for science. *Science Directions*, 38 (8), 32.
- Breiner, J. M., Harkness, S. S., Johnson, C.C & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of STEM in education and partnerships. *School Science and Mathematics*, 112 (1), 3-11.
- Brophy, S. Klein, S., Portsmore, M. & Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 369-387.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K. ve Merrill, C. (2011). Understanding STEM: current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70 (6), 5-9.
- Buyruk, B., & Korkmaz, Ö. (2016). Fetemm farkındalık ölçeği (ffö): geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 13 (2), 61-76.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2017). *Bilimsel araştırma yöntemleri*. (18. bs). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for Stem education: Challenges and opportunities*. Arlington, VA: National Science Teachers.

- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*. Yüksek Lisans Tezi, Uludağ Üniversitesi, Bursa.
- Chan, A. D. C. ve Fishbein, J. (2009). A global engineer for the global community. *The Journal of Policy Engagement*, 1 (2), 4-9.
- Claymier, B. (2014). Integrating STEM into the elementary curriculum. *Children's Technology & Engineering*, 18 (3), 5.
- Çavaş, B. Bulut, Ç. Holbrook, J. ve Rannikmae, M., (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: engineer projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1 (1), 12-22.
- Çepni, S. & Ayvacı, H. Ş. (2011). *Fen ve teknoloji öğretiminde ölçme ve değerlendirme*. Çepni, S. (Ed.), *Kuramdan uygulamaya fen ve teknoloji öğretimi* (s.276-294). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.
- Çiftçi, M. (2018). *Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Rize.
- Çorlu, M. S., & Çallı, E. (2017). *STEM kuram ve uygulamalarıyla fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitimi*. İstanbul: Pusula Yayıncılık.
- Dedetürk, A. (2018). *6. sınıf ses konusunda fetemm yaklaşımı ile öğretim etkinliklerinin geliştirilmesi, uygulanması ve başarıya etkisinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Kayseri.
- Doğanay, K. (2018). *Probleme dayalı Stem etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Duygu, E. (2018). *Simülasyon tabanlı sorgulayıcı öğrenme ortamında Fetemm eğitiminin bilimsel süreç becerileri ve Fetemm farkındalıklarına etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Ensari, Ö. (2017). *Öğretmen adaylarının Fetemm eğitimi ve Fetemm etkinlikleri hakkındaki görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Ercan, S., 2014. *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi*. Doktora Tezi, Marmara Üniversitesi, İstanbul.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 209-229.

- Fan, S-C., & Ritz, J. (2014). International views on STEM education. <http://www.iteea.org/Conference/PATT/PATT28/Fan%20Ritz.pdf> sayfasından 23.05.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Fralick B., Kearn J., Thompson S. ve Lyons J. (2009). How middle schoolers draw engineers and scientists. *Journal of Science Education and Technology*, 18, 60-73.
- Ganesh T., Thieken J., Elser M., Baker, D., Krause, S., Roberts, C., Kurpius-Robinson, S., Middleton, J. ve Golden, J. (2009). Eliciting underserved middle-school youths' notions of engineers: Draw an engineer. *Paper presented at American Society of Engineering Education Annual Conference & Exposition*; Austin, TX. 19 Temmuz 2019 tarihinde <https://peer.asee.org/5796> adresinden erişilmiştir.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Gipps, C. & James. M. (1996). Assesment matched to learning, some ideas toward a pamphlet on assesment and learning, BERA assesment policy task group, *BERA Conference 12 Semptember 2000*. Lancaster University.
- Girgin, Ş. (2018). *Erken STEM eğitiminin etnografik durum çalışması: öğrencilerin otantik öğrenme becerilerinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Gonzalez, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer*. Congressional Research Service.
- Gough, A. (2015). STEM policy and science education: scientific curriculum and sociopolitical silences. *Cultural Studies of Science Education*, 10, 445–458.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8 (2), 63-84.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM temelli laboratuvar etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının STEM farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. *Journal of Human Sciences*, 4275-4288.
- Greene, J. C., Caracelli, V. J., & Graham, W. F. (1989). Toward a conceptual framework for mixed method evaluation designs. *Educational Evaluation and Policy Analysis*, 11 (3): 255–274.
- Guzey, S. S., Harwell, M., & Moore, T. (2014). Development of an instrument to assess attitudes toward science, technology, engineering and mathematics (STEM). *School Science and Mathematics*, 114 (6), 271-279.



- Gülhan, F., ve Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik-matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *Journal of Human Sciences*, 13 (1), 602-620.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak N., 2016. Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri, *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5 (3), 807-830.
- Honey, M., Pearson, G. ve Schweingruber, H. (Eds) (2014). *STEM integration in K-12 education: Status, prospects, and an agenda for research*. Washington DC: National Academies Press.
- Hudson, P., English, L., Dawes, L., King, D., & Baker, S. (2015). Exploring links between pedagogical knowledge practices and student outcomes in STEM education for primary schools. *Australian Journal of Teacher Education*, 40 (6), 134-151.
- Karataş, F. Ö. (2018). Eğitimde geleneksel anlayışa yeni bir s(i)tem. S. ÇEPNİ (Ed.) içinde, *Kuramdan Uygulamaya STEM Eğitimi* (s. 53-68). Ankara: Pegem Akademi.
- Karcı, M. (2018). *STEM etkinliklerine dayalı senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının (Stöy) öğrencilerin akademik başarıları, meslek seçimleri ve motivasyonları üzerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Kayalar, A. (2018). *Mobil teknolojiye dayalı Fetemm uygulamalarının öğretmen adaylarının mühendislik tasarım becerilerine, sistem düşünme zekâsına ve öğretmenlik özyeterliklerine etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Kırkıç, K. A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak Stem. K. A. Kırkıç, & E. Aydın içinde, *Merhaba STEM Yenilikçi Bir Öğretim Yaklaşımı* (s. 13-17). Konya: Eğitim Yayınevi.
- Knight, M. ve Cunningham, C. M. (2004). Draw an engineer test (DAET): Development of a tool to investigate students' ideas about engineers and engineering. *Proceedings of the 2004 ASEE Annual Conference and Exposition*, Salt Lake City, Utah.
- Knop, L., Ziaeeferd, S., Ribeiro, G. A., Page, B. R., Ficanha, E., Miller, M. H., Mahmoudian, N. (2017). A human-interactive robotic program for middle school STEM education. *IEEE Frontiers in Education Conference (FIE) Frontiers in Education Conference (FIE)*. Indianapolis: IEEE.
- Lederman, N. G., Gess-Newsome, J. & Latz, M. S. (1994). The nature and development of preservice Science teachers' conceptions of subject matter and pedagogy. *Journal of Research in Science Teaching*. 31 (2). 129-146.
- Ling, O. S., & Wah, J. L. (2019). Ucts foundation students' perception towards arduino as a teaching and learning tool in STEM education. *e-BANGI Journal*, 16 (3), 1-21.

- McMillan, J. H., & Schumacher, S. (2001). *Research in education. A Conceptual Introduction (5'th Ed)*. New York: Longman,
- Moore, T. ve Richards, L. G. (2012). P-12 engineering education research and practice. *Introduction to a Special Issue of Advances in Engineering Education*, 3 (2), 1-9.
- Murat, A. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının 21.yüzyıl becerileri yeterlik algıları ile Stem'e yönelik tutumlarının incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi, Elazığ.
- National Research Council (NRC), (2009). *Successful k-12 STEM education: Identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academic Press.
- National Research Council (NRC), (2010). *A framework for science education: Preliminary public draft*. Washington, DC: National Research Council, Committee on Conceptual Framework for New Science Education Standards.
- National Research Council (NRC), (2011). *Successful k-12 Stem education: identifying effective approaches in science, technology, engineering, and mathematics*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council (NRC), (2014). *Developing assessments for the next generation science standards*. Washington, DC: The National Academic Press.
- NFS. (2001). *NSF Initiates Massive Effort to Rebuild Teaching Leadership in Science and Mathematics*. Office of Legislative and Public Affairs: <https://www.nsf.gov/od/lpa/news/press/01/pr0180.htm> adresinden 08.01.2019 tarihinde alındı.
- NGA. (2011). *Building a science, technology, engineering, and math education agenda*. Washington: NGA Center.
- OECD. (2010). *Education at a glance: OECD indicators*, Paris: France.
- Öcal, S. (2018). *Okul öncesi eğitime devam eden 60-66 ay çocuklarına yönelik geliştirilen stem programının çocukları bilimsel süreç becerilerine etkisinin incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özacar, B. H. (2018). *STEM eğitiminde disiplinler arası: matematik ve fen bilimleri derslerinde teknoloji ve mühendislik entegrasyonu*. Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.
- Özbilen, A. G. (2018). STEM eğitime yönelik öğretmen görüşleri ve farkındalıkları. *Scientific Educational Studies Bilimsel Eğitim Araştırmaları*, 1-21.

- Özçakır-Sümen, Ö., ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory ve Practice*, 16, 459-476.
- Potter, B. S., Ernst, J. V. & Glennie, E. J. (2017). Performanca-based assesment in the secondary STEM classroom. *Techonogy and Engineering Teacher*, 18-22 March 2017. North Carolina.
- Poyraz, G. T. (2018). *STEM eğitimi uygulamasında kayseri ili örneğinin incelenmesi ve uzaktan Stem eğitiminin uygulanabilirliği*. Yüksek Lisans Tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. ve Cotabish, A. (2014). The effects of a science-focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academics*, 25 (3), 189–213.
- Rogers, R. R., Winship, J., & Sun, Y. (2015). Systematic support for STEM pre-service teachers: An authentic and sustainable four. In K. Dikilitaş. (Eds.). *Innovative Professional Development Methods and Strategies for Stem Education*, (pp. 73-90). Hershey, PA: IGI Global. doi: 10.4018/978-1-4666-9471-2.ch00
- Sahin, A. & Top, N. (2015). STEM students on the stage (sos): promoting student voice and choice in stem education through an interdisciplinary, standards-focused, project based learning approach. *Journal of STEM Education*, 16 (3), 24-33.
- Sahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation, *Journal of STEM Education*, 14 (1), 7-13.
- Sarı, Z. (2017). *Dil öğrenimini hakkındaki inançlar ile yabancı dil sınıf kaygısı arasındaki ilişki: Türkiye'deki üniversitelerde eğitim dili İngilizce olan Fetemm bölümleri*. Yüksek Lisans Tezi, Kafkas Üniversitesi, Kars.
- Sarıcan, G. (2017). *Bütünleşik stem eğitiminin akademik başarıya, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisine ve öğrenmede kalıcılığa etkisi*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Aydın Üniversitesi, İstanbul.
- Shulman, L. (1986). Those who understand: Knowledge growth in teaching. *Educational Researcher*, 15 (2), 4-14.
- Shulman, L. S. (1987). Knowledge and teaching: foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*. 57 (1).1-22.
- Sondergeld, S. A. (2014). Closing the gap between STEM teacher clasroom assessment expectations and skill. *School Science & Mathematics*, 114 (4), 151-153.

- Stohlmann, M. S., Roehrig, G. H., & Moore, T. J. (2014). The need for STEM teacher education development. *Stem Education How to train 21st Century Teachers* (s. 17-31). New York: Nova Publisher.
- Şatgeldi, A. N. (2017). *Fen öğretmenlerinin STEM eğitimindeki hazırbulunuşlukları hakkındaki algularını ölçmek için test geliştirme çalışması*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Şen, C. (2018). *Öğretmen adaylarının entegre fetemm öğretimine yönelimlerinin ve teknolojiye yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- Şendağ, S. (2008). *Çevrimiçi probleme dayalı öğrenmenin öğretmen adaylarının eleştirel düşünme becerilerine ve akademik başarılarına etkisi*. Doktora tezi, Anadolu Üniversitesi, Eskişehir.
- Şenol, A. K. & Büyük, U. (2013). Robotik destekli fen ve teknoloji laboratuvar uygulamaları: Robolab. *Turkish Studies*, 10 (3), 213-236.
- Şentürk, F. K. (2017). *Fetemm etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri*. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla.
- Tabar, V. (2018). *Ülkemizde Fetemm alanında yapılmış olan çalışmaların içerik analizi*. Yüksek Lisans Tezi, Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van.
- Tantu, Ö. (2017). *STEM eğitimi kapsamında kullanılan mobil uygulamaların öğretmenler ile değerlendirilmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.
- Tezsezen, S. (2017). *Öğretmen adaylarının Fetemm farkındalıklarının Fetemm alanları tanımları ve ilişkileri üzerinden incelenmesi*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Thomas, T.A. (2014). *Elementary teachers' receptivity to integrated science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education in the elementary grades*. (Doctoral Dissertation). <https://proquest.com/> sayfasından 17.02.2019 tarihinde erişilmiştir.
- Truchly, P., Medvecký, M., Podhradský, P., & Vanco, M. (2018). Virtual reality applications in STEM education. *IEEE International Conference on Emerging eLearning Technologies and Applications*. Slovakia: IEEE.
- Türker, B. (2018). *Yüksek başarılı öğrencilerin fetemm alanlarındaki kariyer tercihlerini belirleyen faktörler*. Yüksek Lisans Tezi, Boğaziçi Üniversitesi, İstanbul.
- Üçüncüoğlu, İ. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarına yönelik stem odaklı laboratuvar uygulamalarının tasarlanması ve etkililiğinin araştırılması*. Yüksek Lisans Tezi, Sinop Üniversitesi, Sinop.

- Yenilmez, K. & Balbağ, M.Z. (2016). The STEM attitudes of prospective science and middle school mathematics teachers. *Journal of Research in Education and Teaching*, 5 (4), 301-307.
- Yıldırım, A., ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, H., Koyunkaya, M. Y., Güler, F., & Güzey, S. (2017). Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM) eğitimi tutum ölçeğinin Türkçe'ye uyarlanması. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 25 (5), 1787-1800.



## EKLER

### Ek 1. STEM'E KARŞI TUTUM FORMU

#### STEM TUTUM FORMU

Bu form STEM'e karşı sizlerin tutumlarınızı belirtmeniz için düzenlenmiştir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur. Sizlerden içinizden geldiği gibi düşüncelerinizi yansıtan samimi cevaplar vermeniz beklenmektedir. Vereceğiniz içten cevaplar için şimdiden teşekkür ederiz

	Kesinlikle Katılmıyorum	Katılmıyorum	Kararsızım	Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum
1- Fen öğrenmekten zevk alıyorum					
2- Fende iyiyim.					
3- Fen öğrenmek, matematik, mühendislik veya teknolojiyi öğrenmeme yardımcı olur.					
4- Matematik öğrenmekten zevk alıyorum.					
5- Matematikte iyiyimdir.					
6- Matematik öğrenmek, bilimi, mühendisliği veya teknolojiyi öğrenmeme yardımcı olur.					
7- Mühendislik öğrenmeyi seviyorum.					
8- Mühendislikte iyiyim.					
9- Mühendislik öğrenmek, yaşamda başarılı olmak için bilim, matematik veya teknoloji öğrenmemde bana yardımcı olur.					
10- Mühendislik öğrenmek için fen ve matematikte iyi olmak zorundayım.					
11- Teknolojiyi kullanmayı öğrenmekten zevk alıyorum.					
12- Teknolojiyi kullanmakta iyiyim.					
13- Teknolojiyi kullanmak bilimi, matematiği veya mühendisliği öğrenmeme yardımcı olur.					
14- Fen içeren daha fazla ders almakla ilgileniyorum.					
15- İyi bir iş bulmak için fen bilmek önemlidir.					
16- Matematik içeren daha fazla ders almakla ilgileniyorum.					
17- İyi bir iş bulmak için matematiği bilmek önemlidir.					
18- Mühendislik içeren daha fazla ders almakla ilgileniyorum.					
19- İyi bir iş bulmak için mühendisliği bilmek önemlidir.					

20- Teknolojiyi içeren daha fazla ders almakla ilgileniyorum.					
21- İyi bir iş bulmak için dijital teknolojileri bilmek önemlidir.					
22- Fen, matematik, mühendislik veya teknolojiyi içeren bir işim olmasını isterim.					
23- Fen, matematik, mühendislik veya teknolojiyi içeren bir işe sahip olmak hayatta başarılı olmama yardımcı olacaktır.					
24- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik hayatımızı daha iyi hale getirir.					
25- Fenin, teknolojinin, mühendisliğin ve matematiğin yararları, neden olabilecekleri zararlı etkilerden daha büyüktür.					
26- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik ülkemizin geleceği için iyidir.					
27- Yeni bir şey keşfedildiğinde, çabucak öğrenmek isterim.					
28- Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik yaşamda çok önemlidir.					

## Ek 2. STEM'E KARŞI FARKINDALIK FORMU

### STEM FARKINDALIK FORMU

Bu form STEM'e karşı sizlerin farkındalıklarınızı belirtmeniz için düzenlenmiştir. Soruların doğru ya da yanlış cevapları yoktur. Sizlerden içinizden geldiği gibi düşüncelerinizi yansıtan samimi cevaplar vermeniz beklenmektedir. Vereceğiniz içten cevaplar için şimdiden teşekkür ederiz.

	<b>Kesinlikle Katılmıyorum</b>	<b>Katılmıyorum</b>	<b>Kararsızım</b>	<b>Katılıyorum</b>	<b>Kesinlikle Katılıyorum</b>
1- Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik eğitim yaklaşımı olan STEM, dört temel disiplini içinde barındırır.					
2- STEM eğitimi öğrencileri öğrenmek için cesaretlendirir.					
3- STEM eğitimi öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirir.					
4- STEM bireylerin temel bilgi ve becerilerini kullanarak mühendislik alanında yaratıcılıklarını gelişmesine katkı sağlar.					
5- STEM eğitimi öğrencilerin eleştirel bakış açısı kazanmalarını destekler.					
6- STEM öğrencilere üst düzey düşünme becerisi kazandırır.					
7- STEM eğitiminin temelini çocukların erken yaşlarda bilimsel bilgiyle karşılaşmalarını sağlayıcı etkinlikler oluşturur.					
8- STEM eğitimi öğrencilerin bir probleme yönelik birden fazla çözüm alternatifinin olduğunu keşfetmelerini sağlar.					
9- STEM eğitimi öğrencilerde işbirlikli çalışmayı geliştirir.					
10- STEM eğitiminin amacı, disiplinler arasında ilişki kurarak öğrenmenin bütüncül bir yaklaşım ile gerçekleştirilmesidir.					



11- STEM eğitimi öğrencilerin kariyer bilincine bir katkısı olmaz.					
12- Fendeki bazı konular doğrudan matematik bilgi ve becerisi ister.					
13- Fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin buluşması fenin günlük hayattaki kullanım becerisini artırmaz.					
14- STEM uygulamaları öğrencilerin özgüvenini geliştirir.					
15- STEM uygulamaları öğrencilerin derse karşı ilgisini ve dikkatini dağıtır.					
16- STEM etkinliklerini uygulamak zaman kaybına yol açar.					
17- Fen dersine mühendislik alanının entegrasyonu gereksizdir.					

### Ek 3. STEM EĞİTİMİ ÜZERİNE GÖRÜŞLER FORMU

#### STEM EĞİTİMİ ÜZERİNE GÖRÜŞLER FORMU

Bu form STEM eğitimi üzerine görüşlerinizi belirtmeniz amacıyla oluşturulmuştur. Formda yer alan ifadelere doğru ve içten bir biçimde yanıtlar vermeniz beklenmektedir.

1- Size göre STEM nedir? STEM eğitimini diğer eğitimlerden ayıran özellikler nelerdir?
2- STEM eğitiminin yararları nelerdir?
3- STEM eğitiminin olumsuz gördüğünüz yanları nelerdir?
4- STEM eğitiminde öğrenci rolü nedir? Bir STEM öğrencisi hangi özelliklere sahip olmalıdır?
5- STEM eğitiminde öğretmenin rolü nedir? Bir STEM öğretmeni hangi özelliklere sahip olmalıdır?
6- STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamı nasıl olmalıdır? STEM eğitimi gerçekleştirilecek öğrenme ortamlarının diğer öğrenme ortamlarından farkı nedir?
7- STEM eğitiminde kullanılacak öğrenme materyalleri nelerdir? STEM eğitimi materyalleri hangi özelliklere sahip olmalıdır?
8- STEM eğitiminde ölçme ve değerlendirme nasıl yapılır?

## Ek 4. ÇALIŞMA YAPRAĞI-1



### 4. KÖPRÜYÜ İNŞA EDİYORUZ!

#### Makarna Köprü Etkinliği Çalışma Kâğıdı

Takım İsmi:.....

#### PROBLEM DURUMU:

Kuvvetli fırtına sonucu evinize giden köprüde hasar meydana geldi. Ailenize ulaşabilmek ve onları kurtarabilmek için acilen bir köprü yapmanız gerekmekte. İş başa düştü! Şimdi sizlerden en sağlam ve dayanıklı bir köprü oluşturmanızı istiyoruz. Haydi en sağlam köprüyü oluştur ve evine ulaş!

#### MALZEMELER:

- Makarna
- Bant
- Makas
- Yapıştırıcı
- Fon Karton

#### ÇİZİM:

Tasarlayacağınız köprünün planını bu alana çizebilirsiniz

#### GRUP TARTIŞMASI:

- 1) Oluşturacağınız köprünün STEM boyutlarını açıklayınız.
- 2) Köprünün dayanıklılığını belirlerken dikkat edeceğiniz noktalar neler olacak?
- 3) Köprünün ayaklarını yaparken nelere dikkat edeceksiniz?
- 4) Köprüyü oluşturabilmek için makarnalardan ne kadar kullanacaksınız?
- 5) Köprünün uzunluğunu ve yüksekliğini belirlerken makarnalardaki ölçütünüz neler olacak?
- 6) Çalışma esnasında görev dağılımlarınızı nasıl belirleyeceksiniz?

## İNŞA ETME:

Bu bölüme yapınızı inşa ederken neleri göz önünde bulundurduğunuzu not alınız.

## DEĞERLENDİRME:

- 1) Oluşturduğunuz köprü ne kadar dayanıklı oldu?
- 2) Köprünüzü daha dayanıklı hale getirmeniz istense ne gibi değişiklikler yaparsınız?
- 3) Köprüyü hangi materyalleri kullanarak daha dayanıklı hale getirmek isterdiniz. Neden?
- 4) Köprüyü yaparken zorlandığınız aşamalar nelerdir?
- 5) Ekip arkadaşlarınızla koordine çalışmayı ne kadar sağladınız?

## Ek 5. ÇALIŞMA YAPRAĞI-2

### MANCINIK SİSTEMİ TASARLIYORUZ!



#### Mancınık Sistemi Yapımı Etkinliği Çalışma Kâğıdı

Takım İsmi:.....

#### PROBLEM DURUMU:

Eski çağlarda yaşadığımızı hayal edin...  
Ülkeniz düşman işgali içerisinde ve ülkenizi kurtarmak için düşmana karşı savunma araçları geliştirmeniz gerekmektedir. Bunlardan biri de mancınık sistemidir. Mancınık sistemi tasarlayarak düşmanı püskürtmelisiniz. Öyle bir sistem geliştirmelisiniz ki fırlatma mekanizmasının çok kuvvetli olması gerekmektedir.

Bilim insanı olarak sizler bilimi, teknolojiyi, mühendisliği, matematiği geliştireceğiniz ürünle bütünleştirerek etkili bir araç tasarlayacaksınız.

#### MALZEMELER:

- Tahta Çubuk
- Bant
- Makas
- Yapıştırıcı
- Lastik
- İp
- Plastik Kaşık

**ÇİZİM:** (Tasarlayacağınız sistemin planını aşağıdaki alana çizebilirsiniz)

#### GRUP TARTIŞMASI:

- 1) Oluşturacağınızı mancınık sisteminin STEM boyutlarını açıklayınız.
- 2) Mancınık sisteminde nesneyi en uzağa atabilmek için dikkat edeceğiniz noktalar neler olacak?
- 3) Mancınığı tasarlarken nelere dikkat edeceksiniz?
- 4) Mancınık sistemini tasarlarken malzemeleri kullanmada nelere dikkat edeceksiniz?
- 5) Mancınığın fırlatma aracını tasarlarken neleri göz önünde bulunduracaksınız?
- 6) Çalışma esnasında görev dağılımlarınızı nasıl belirleyeceksiniz?

## MANCINIK SİSTEMİNİ OLUŞTURMA:

Bu bölüme yapınızı oluştururken neleri göz önünde bulundurduğunuzu not alınız.

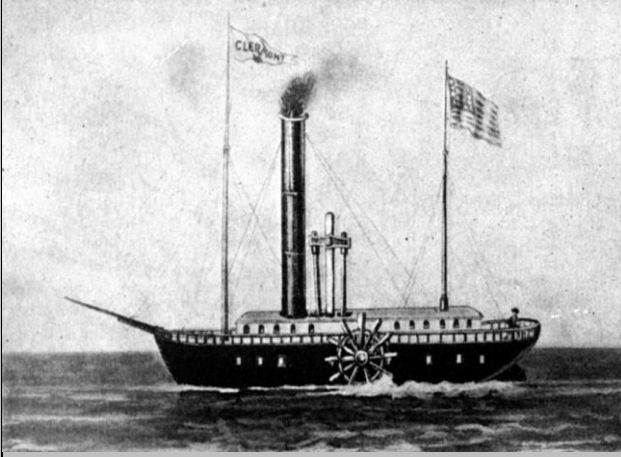
### DEĞERLENDİRME:

- 1) Oluşturduğunuz mancınık sistemi nesneyi ne kadar uzağa fırlatabildi ve ne kadar dayanıklı oldu ?
- 2) Mancınığın nesneyi daha uzağa fırlatması için yeniden inşa etmeniz istense ne gibi değişiklikler yaparsınız?
- 3) Mancınığı hangi materyalleri kullanarak daha dayanıklı ve etkin hale getirmek isterdiniz. Neden?
- 4) Mancınığı yaparken zorlandığınız aşamalar nelerdir?
- 5) Ekip arkadaşlarınızla koordine çalışmayı ne kadar sağladınız?

## Ek 6. ÇALIŞMA YAPRAĞI-3

### BUHARLI GEMİ TASARLIYORUZ! Grup İsmi: ..... Tarih: .....

#### PROBLEM DURUMU:



“Gemiler, denizdeki ticaretin etkili bir biçimde sürdürülebilmesi için gerekli olan en önemli araçlardır. Gemilerin gerek yapım şekli gerek yapımında kullanılan teknolojiler değişse bile denizlerdeki ticaretin en önemli unsuru olarak yine gemiler kalmıştır. İnsanlık son iki yüzyılda kadar gerek savaş gerek ticaret amaçlı denizcilik uygulamalarını insan gücüne ve doğaya bağımlı olarak sürdürüyordu. Bu zamanlarda buhar gücünün çoğu alanda kullanıldığı görülmekteydi. O döneme ait gemilerde de buhar gücünün kullanıldığı bilinmektedir.

Ülkeniz diğer ülkeler tarafından tehdit altında ve olası bir savaş durumuna

sürüklenebilir. Bu nitelikler göz önüne alındığında ülkenizin bulunduğu savaş durumundan kurtulabilmesi ve askeri anlamda destek olabilmeniz için sizin de maliyeti düşük, buharlı bir gemi üretmeniz gerekmektedir. İş başa düştü!

#### MALZEMELER:

- Teneke meşrubat kutusu
- Karton meyve suyu kutusu
- Hamur yapıştırıcı
- Pipet – 2 adet
- Makas
- Cetvel
- Mum

**ÇİZİM:** (Tasarlayacağınız sistemin planını aşağıdaki alana çizebilirsiniz)

## GRUP TARTIŞMASI:

<p>1- Oluşturacağınız buharlı gemi sisteminde kullanılacak STEM boyutlarının her birini açıklayınız.</p> <p>2- Buharlı geminizi planlarken dikkat edeceğiniz noktalar neler olacak?</p> <p>3- Buharlı geminizin etkili bir biçimde çalışabilmesi için nelere dikkat edeceksiniz?</p> <p>4- Buharlı geminizi tasarlarken malzemeleri kullanma ölçütleriniz neler olacak?</p> <p>5-Buhar gücünün etkin bir biçimde kullanılabilmesi için tasarımınızda ne gibi özellikleri dikkate alacaksınız?</p> <p>6- Çalışma esnasında görev dağılımlarınızı nasıl belirleyeceksiniz?</p>	<b>Yanıtlarınız:</b>
--	----------------------

## BUHARLI GEMİ SİSTEMİNİ OLUŞTURMA:

Bu bölüme gemi sisteminizi oluştururken neleri göz önünde bulundurduğunuzu not alınız.

## DEĞERLENDİRME:

- 1- Grup arkadaşlarınızla nasıl iş birliği yaptınız?
- 2- Geminizin planını hazırlarken zorlandığınız noktalar neler oldu?
- 3- Geminiz sizce başarılı oldu mu?
- 4- Buhar gücünün kullanılmasının avantajları ve dezavantajlarını sayar mısınız?
- 5- Tasarım anlamında neyi başarısız gördünüz, nasıl düzletilebilirdi?
- 6- Düzeltme şansınız olsaydı hangi materyali kullanır veya hangi materyali kullanmazdınız?



## Ek 7. ÇALIŞMA YAPRAĞI-4

### GELECEĞİN ARACINI TASARLIYORUZ!

Grup İsmi: ..... Tarih: .....



#### TEKERLEĞİN İCADI

Tekerleğin buluşu oldukça eski tarihlerde gerçekleştirilmiştir. Kimi kaynaklara göre tekerleğin icadı milattan önce 3500 senesinde Sümerlerce gerçekleştirilmiştir. Bu konuda şu bir kesin ki; tekerlik oldukça eski tarihlerde, su, kaya veya toprak taşıma gibi alanlarda kullanılmaya başlanmış ve günümüzde her türlü aracın temel taşıma fonksiyonunu oluşturmuştur. 15.yy sonlarında ise Leonardo

Da Vinci kendi kendine yeten aracın çizimlerini/eskizlerini çizmiştir. O yıllarda bu tür bir çizim veya fikir zorlama olarak görülmüştür. 1705 yılında Thomas Newcomen'in ilk buharlı motoru icat etmesine kadar tekerlek ile ilgili çok fazla bir gelişme olmadı. Bu motorun sıcak buharı dış enerjiye (mekanik) çeviren bir yapısı vardı. Motorun dışında buhar oluşturmak için yakılan yakıt motorun içerisinde hareket enerjisine dönüşüyordu. Buhar motoru daha sonra bütün fabrikalarda, lokomotiflerde ve buharlı gemilerde kullanıldı. 1760 yılında ilk buharlı tabanlı traktör üretildi. Bu traktör savaş sırasında ağır topların transfer edilmesinde kullanılması amacıyla üretildi. Büyük ve 3 tekerlekli olan bu araç ortalama 3 m/sn. süratle hareket ediyordu. Bu ortalama bir insanın yürüyüş hızından çok da farklı değildi. İçten yanmalı motorlar dıştan yanmalı motorlara göre hem daha küçük hem de daha etkiliydi. Ayrıca daha az yakıt tüketiyordu. 1885 yılında Alman mucit Karl Benz içten yanmalı motor kullanarak ilk üç tekerlekli aracı üretti.

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Bir ağırlık taşıırken en uzağa gidecek bir araba tasarlama ve yapma

#### İÇERİK:

- \*Yerçekimi ve hava direnci kavramlarının işlenmesi
- \*Yüzey alanı, Ağırlık, oran – orantı kavramları

**HEDEF:** Ağırlık, sürat ve kuvvet arasındaki ilişkiyi anlama, tekerlek ve motorun tarihi hakkında bilgi edinme

#### MALZEMELER:

- KAĞIT
- PLASTİK KAŞIK
- PLASTİK TABAK
- PLASTİK KÂSE
- İP VEYA SİCİM
- PİPET
- HER GRUBA 4 CD
- KARTON BORU

### ETKİNLİK SORULARI:

- 1- Tekerleği büyük oranda icat eden kimdir? \_\_\_\_\_
- 2- Günümüzde tekerleği kullandığımız alanlar sıralayınız.
- 3- Geçmiş birkaç yüzyılda bir aracı hareket ettirebilmek için hangi kaynaklar kullanıldı?
- 4- Günümüzde bir araç en çok ne kadar süratle hareket eder? \_\_\_\_\_
- 5- Eğer tekerlek icat edilmeseydi, öğrenciler her gün okullarına nasıl gidip gelebilirdi?
- 6- Leonardo Da Vinci yaratıcılığını kullanarak kendi zamanında insanları zamandan ve kuvvetten tasarruf edecek birçok buluş ve icat yapıyordu/düşünüyordu. Siz de bir araç tasarımı geliştireceksiniz. CD aracınızın neye benzeyeceğini yapacağınız çizim ile göstereceksiniz parçalarını/bölgelerini etiketleyeceksiniz.



- 7- Bu problem karşısında hangi materyaller olduğunu inceleyin. Her bir materyali çiziminizde nerede kullandığınızı gösterin.
- 8- Tekerlekler daireseldir. Aracınızın tekerleğinin alanını ve çevresini hesaplayacağını formülleri yazın.  
Alan: \_\_\_\_\_ Çevre: \_\_\_\_\_
- 9- Aracınızın 10 cm'lik tekerleğinin çevresini ve alanını hesaplayarak yüzlük sisteme göre yuvarlayın.  
Alan: \_\_\_\_\_ Çevre: \_\_\_\_\_

## TAKIM YARIŞLARI:

- \*Ağırlık taşırken en uzağa gidebilecek arabayı tasarlayıp, yapacaklar/oluşturacaklardır.
- \*Her takım isterse takım arkadaşının daha önceden tasarladığı aracı yapabilir.
- \*Öğretmen grupların kaydını ve zamanı tutacaktır.
- \*Zaman dolduğunda çalışma duracak ve yarışma yapılacaktır.
- \* Zaman dolduktan sonra çalışmaya devam eden gruplar elenecektir.

## DEĞERLENDİRME:

- 1- Takımınızın tasarımını buraya çizin.  
(Ölçümleri ve kullandığınız uzunlukları tasarımda gösterin.)

- 2- Belirlediğiniz araçların bilgilerini tabloya doldurun. Sonuçları değerlendirerek her bir araç için analiz yazın. Analizde aracın spesifik olarak hangi performans özelliğinde ne gibi güçlü ve zayıf yanları olduğunu belirtiniz.

TAKIM ADI	ALINAN YOL (m)	ZAMAN (s)	TAŞIDIĞI AĞIRLIK (g)	ANALİZ (yol/ağırlık)

- 3- Hangi araç en çok ağırlıkla en uzak mesafeye gitmiştir. \_\_\_\_\_

- 4- Bu aracın başarılı olmasında etkili olan faktörleri açıklayınız.

## Ek 8. ÇALIŞMA YAPRAĞI-5

### KIRILMAYAN YUMURTA ETKİNLİĞİ!

Grup İsmi: ..... Tarih: .....



İtfaiye eri olarak görev yapmaktasınız. Bir ihbar sonucu 5 katlı bir binanın yandığını haber aldınız ve vakit kaybetmeden ekip arkadaşlarınızla birlikte olay yerine doğru harekete geçtiniz. Olay yerine ulaştığınızda binanın alt katından başlayan yangının giderek üst katlara doğru ilerlediğini gözlemlediniz. Oradaki vatandaşlar size binanın 5. Katında mahsur kalan bir ailenin olduğunu söylediler. Çökme tehlikesi olan binanın içerisinde mahsur

kalanların acilen kurtarılması gerekmektedir. İtfaiye erleri bir düzenek yardımıyla onların binadan yere atladığında zarar görmemelerini sağlayacak bir düzenek kullanacaklar. Siz olsaydınız nasıl bir düzenek tasarlardınız?

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Belirli Bir Yükseklikten Bırakılan Yumurta'nın Yere Düştüğünde Kırılmamasını Sağlayan Bir Düzenek Geliştirmek

#### MALZEMELER:

- FON KARTONU
- A4 KAĞIT
- EL İŞİ KAĞIDI
- BANT
- YAPIŞTIRICI
- TAHTA KAŞIK

#### ÇİZİM:

*Düşündüğünüz Düzeneği Bu Alana Çizebilirsiniz*

## **ETKİNLİK SORULARI:**

1- Oluşturacağınız düzeneğin STEM boyutlarınızı yazınız ve açıklayınız.

FEN:

TEKNOLOJİ:

MÜHENDİSLİK:

MATEMATİK:

2- Günlük yaşamımızda bu gibi düzeneklerin önemini belirtiniz.

3- Günlük yaşamımızda bu düzeneklerin kullanım alanlarına örnekler veriniz.

4- Problem durumuna ilişkin oluşturacağınız düzeneği geliştirirken nelere dikkat edeceksiniz?

5- Sizde paraşüt ile bu düzenek ilişkilendirilebilir mi / nasıl ilişkilendirirsiniz?

6- Çalışma esnasında görev dağılımınızı nasıl belirleyeceksiniz?

## **TAKIM YARIŞLARI:**

\*Takımlar belirli yükseklikten bırakılan yumurtanın kırılmayacağı bir düzenek geliştirecekler.

\*Takımlar öncelikle yumurtaları 1 metreden bırakacaklar.

\*Yumurtası kırılmayan takımlar kendi aralarında yumurtalarını 1,5 metreden bırakarak yarışacaklar.

\*Kazanan grup 15 puan, ikinci olan grup 10 puan 3. olan grup 5 puan alacak.

\*En iyi tasarıma sahip grup 5 puan alacak.

\*Zaman dolduktan sonra çalışmaya devam eden gruplar elenecek.

**DEĞERLENDİRME:**

- 1- Takımınızın tasarımını buraya çizin.  
(Ölçümleri ve kullandığınız uzunlukları tasarımda gösterin.)

--

- 2- Belirlediğiniz düzeneğin bilgilerini tabloya doldurun. Sonuçları değerlendirerek her bir düzenek için analiz yazın. Analizde düzeneğin spesifik olarak ne gibi güçlü ve zayıf yanları olduğunu belirtiniz.

TAKIM ADI	Yumurtanın Bırakıldığı Yükseklik (m)	ANALİZ /YORUM

- 3- Hangi düzenekte/düzeneklerde yumurta kırılmamıştır? Sebebi ne olabilir?

Bu düzeneğin başarılı olmasında etkili olan faktörleri açıklayınız

## Ek 9. ÇALIŞMA YAPRAĞI-6

### KOLAY MERDİVEN ETKİNLİĞİ

Grup İsmi: ..... Tarih: .....



Ali Bey'in Tekir adında bir kedisi var. Tekir bir o kadar sevimli bir o kadar da yaramaz bir kedidir. Ali Bey bir gün kedisinin eve gelmediğini fark eder. Telaşla aramaya koyulur. Mahallede kedisini aramaya başlayan Ali Bey meraklı kalabalığın bir ağacın etrafında toplandığını fark eder. Merakla kalabalığa doğru yaklaşır. Oradan birine bu kalabalığın toplanma nedenini sorduğu anda ağaca çıkmış kedinin korkuyla miyavladığını görür. O kedinin Tekir olduğunu fark etmesi bir yandan kedisini bulduğu için onu mutlu etmiş, diğer yandan onun orada olmasından dolayı onu üzümüştür ve kedisini oradan indirebilmek için çözüm yolları aramaya başlamıştır. Ali Bey kedisini oradan kurtarabilmek için bir düzenek hazırlayıp kedisine ulaşabilmeyi planlar.

Siz olsaydınız kediyi kurtarmak için nasıl bir düzenek hazırlardınız?

**ETKİNLİĞİN AMACI:** Sıvı Basıncı, Pascal Prensibi Kullanılarak Farklı Kütlelere Sahip Nesnelere Belirli Yüksekliklere Çıkarabilmek,Ulaştırabilmek.

#### MALZEMELER:

- TAHTA ÇUBUK
- VİDA
- FON KARTONU
- EL İŞİ KAĞIDI
- BANT
- YAPIŞTIRICI
- FARKLI ÖLÇÜLERDE 4 ENJEKTÖR
- 0,50 M PLASTİK HORTUM
- TAHTA ZEMİN

#### ÇİZİM:

*Düşündüğünüz Düzeneği Bu Alana Çizebilirsiniz*

## **ETKİNLİK SORULARI:**

1- Oluşturacağınız düzeneğin STEM boyutlarınızı yazınız ve açıklayınız.

FEN:

TEKNOLOJİ:

MÜHENDİSLİK:

MATEMATİK:

2- Günlük yaşantımızda bu gibi düzeneklerin önemini belirtiniz.

3- Günlük yaşamımızda bu düzeneklerin kullanım alanlarına örnekler veriniz.

4- Sizce bu sistemler ile günlük hayatımızda ne gibi kolaylıklar sağlanmaktadır?

5- Problem durumuna ilişkin oluşturacağınız düzeneği geliştirirken nelere dikkat edeceksiniz?

6- Çalışma esnasında görev dağılımınızı nasıl belirleyeceksiniz?

## **TAKIM YARIŞLARI:**

\*Zaman dolduktan sonra çalışmaya devam eden gruplar elenecek.

\*Takımlar belirli yüksekliğe en ağır nesneyi çıkarabilen bir düzenek geliştireceklerdir.

\*Takımlar yaptıkları düzeneklerle belirli ağırlığa sahip nesneyi belirli yüksekliğe çıkarmaya çalışacaklardır.

\*Belirli nesneyi düzenek devrilmeden ve bozulmadan belirli yüksekliğe çıkarmayı başaran grup diğer etaba geçmeye hak kazanacaktır.

\*Diğer etaba geçmeye hak kazanan grupların ağırlıkları kademeli olarak artırılarak yarışma sürdürülecektir.

\*Yarışma sonunda en çok ağırlığa sahip nesneyi en yüksekliğe çıkarabilen düzeneğin sahibi grup yarışmayı kazanacaktır ve 15 puan alacaktır. 2. olan grup ise 10 puan alacaktır.

\*Tasarım anlamında en iyi tasarıma sahip grup 5 puan alacaktır.



## DEĞERLENDİRME:

- 1- Takımınızın tasarımını buraya çizin.  
(Ölçümleri ve kullandığınız uzunlukları tasarımda gösterin.)

- 2- Belirlediğiniz düzeneğin bilgilerini tabloya doldurun. Sonuçları değerlendirerek her bir düzenek için analiz yazın. Analizde düzeneğin spesifik olarak ne gibi güçlü ve zayıf yanları olduğunu belirtiniz.

TAKIM ADI	TAŞIDIĞI AĞIRLIK	NESNENİN ÇIKABİLDİĞİ YÜKSEKLİK	ANALİZ /YORUM

- 3- En çok ağırlığa sahip nesne hangi düzenekte/düzeneklerde en yükseğe taşınabilmiştir? Sebebi ne olabilir?

- 4- Bu düzeneğin/düzeneklerin başarılı olmasında etkili olan faktörleri açıklayınız.

## Ek 10. ÇALIŞMA YAPRAĞI-7



### İLETİŞİM ARACIM ETKİNLİĞİ

#### PROBLEM DURUMU:

Sınıfınızdaki her bir grup öğrencinin bir kurumda farklı yerlerde görevi olduğunu düşünün. Bir arıza sonucu kurum içerisinde iletişimde son zamanlarda bir problem meydana geldiğini düşünün. Bu sebeple kurumunuzdaki her bir birey birbirleri ile haberleşmekte zorluklar yaşamaktadırlar. Maddi anlamda da kurumunuzda sıkıntılarının mevcut olduğu düşünüldüğünde bu probleme çözüm bulabilmek sizin ellerinizde. Kurumunuzda da yalnızca basit elektrik devre elemanları mevcuttur. Basit elektrik devresi malzemelerini kullanarak en az maliyetle iletişim aracı tasarlayarak bu problemi gidermeniz beklenmektedir.

#### MALZEMELER:

- Pil
- Duy
- İletken Kablo
- İnce Bakır Tel (10cm)
- Kalın Bakır Tel (10cm)
- Çivi (10cm)
- Ampul
- Devre Anahtarı

#### İLETİŞİM ARACININ KRİTERLERİ:

1. Tüm bireylerin bu araç sayesinde iletişimdeki probleminin giderilmesi
2. Maddiyatın en az olması
3. İletişim aracının en etkin bir biçimde tanıtılması

**ETKİNLİĞİN AMACI:** İletişim Sorunu Yaşayan Aynı Departmandaki Bireylerin Sorununa Çözüm Bulabilmek İçin Basit İletişim Aracı Tasarlayabilmek.

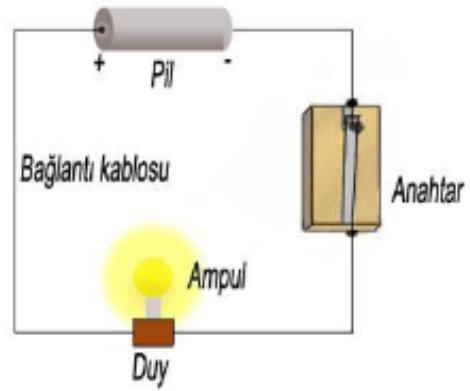
#### ÇİZİM:

*Düşündüğünüz Düzeneği Bu Alana Çizebilirsiniz*

## Etkinlik Aşamaları:

MORS KODLARI			
A	· —	1	· — — — — —
B	· · · ·	2	· · — — — —
C	— · · ·	3	· · · — — —
D	— · ·	4	· · · · — —
E	·	5	· · · · ·
F	· · — ·	6	· · · · · ·
G	— · — ·	7	· · · · · · ·
H	· · · ·	8	— — — — ·
I	· ·	9	— — — — · ·
J	· — — —	0	— — — — —
K	— · — —		
L	· — · ·		
M	— — —		
N	· — —		
O	— — —		
P	· — — —		
Q	— · — —		
R	· — · —		
S	· · ·		
T	— —		
U	· · · ·		
V	· · — —		
W	· — — —		
X	— · — —		
Y	— · · —		
Z	— — · ·		

- 1- Belli süre içerisinde sınırlı malzemeler yardımıyla Mors Alfabesine uyarlayarak bir iletişim aracı tasarlanması istenir.
- 2- İletişim aracında bulunması gereken kodlar uygulama öncesinden bellidir. Bunlar:  
1-Parlaklığı az olan ampul  
2-Parlaklığı çok olan ampul
- 3- Bağımlı değişken: Ampuldeki Parlaklık  
Bağımsız değişkenler: Ampulün parlaklığında etkili olan değişkenler nelerdir?



## ETKİNLİK SORULARI:

- 1- Oluşturacağınız düzeneğin STEM boyutlarınızı yazınız ve açıklayınız.  
FEN:

TEKNOLOJİ:

MÜHENDİSLİK:

MATEMATİK:

- 2- Günlük hayatınızda hangi iletişim araçlarını kullanıyorsunuz?
- 3- Günlük hayatınızda iletişimin önemini belirtiniz.
- 4- İletişim araçları bize ne gibi kolaylıklar sağlamaktadırlar?
- 5- Problem durumuna ilişkin oluşturacağınız düzeneği geliştirirken nelere dikkat edeceksiniz?
- 6- Çalışma esnasında görev dağılımınızı nasıl belirleyeceksiniz



## Ek 11. STEM TUTUM ÖLÇEĞİ İZİN

Re: "STEM TUTUM ÖLÇEĞİ Kullanım İzni"



hulya yilmaz <hulya.yilmaz@ege.edu.tr>  
17.07.2019 12:38



Kime: Berkay ŞAHİN

Tabii ki kullanabilirsiniz. Kolaylıklar dilerim.

Prof. Dr. Hülya YILMAZ  
Ege Üniversitesi  
Eğitim Fakültesi Dekanı

---

**Kimden:** "Berkay ŞAHİN" <berkaysahinn74@gmail.com>

**Kime:** "hulya yilmaz" <hulya.yilmaz@ege.edu.tr>

**Gönderilenler:** 11 Temmuz Perşembe 2019 22:35:11

**Konu:** "STEM TUTUM ÖLÇEĞİ Kullanım İzni"

Sn Hocam Merhabalar;

Ben Bartın Üniversitesi Yüksek Lisans Öğrencisiyim. Yüksek Lisans tezim için Türkçe'ye uyarladığınız STEM Tutum Ölçeğinizi izninizle uygun atıf vermek kuralları çerçevesinde kullanmak istiyorum.

Saygılarımı Sunuyorum...

Berkay ŞAHİN



## Ek 12. STEM FARKINDALIK ÖLÇEĞİ İZİN

Re: "FeTeMM Farkındalık Ölçeği İzin"



Özgen Korkmaz <ozgenkorkmaz@gmail.com>

11.07.2019 23:16



Kime: Berkay ŞAHİN

Elbette kullanabilirsiniz. Geliştirdiğim tüm ölçeklere aşağıdaki adresteki Özgen Korkmaz isimli linkten erişebilirsiniz. [www.perjournal.com](http://www.perjournal.com)  
Prof Dr Özgen Korkmaz

11 Tem 2019 Per 22:30 tarihinde Berkay ŞAHİN <[berkaysahinn74@gmail.com](mailto:berkaysahinn74@gmail.com)> şunu yazdı:

Sn. Hocam Merhabalar;

Ben Bartın Üniversitesi Fen Bilgisi Eğitimi Yüksek Lisans öğrencisiyim. Yüksek Lisans Tezim kapsamında geliştirmiş olduğunuz FeTeMM Farkındalık Ölçeğinizi **izinle** uygun atıf verme kuralları çerçevesinde kullanmak istiyorum.

Saygılarımı Sunuyorum...

Berkay ŞAHİN



## Ek 13. STEM ETKİNLİĞİ KULLANIM İZİN

Re: Stem etkinliği izin



Omer Ensari <oensari@gmail.com>

12.07.2019 11:24



Kime: Berkay ŞAHİN

Merhaba hocam,  
Etkinliği kullanabilirsiniz. Çalışmalarınızda başarılar dilerim.

12 Tem 2019 Cum 02:44 tarihinde Berkay ŞAHİN <berkaysahinn74@gmail.com> şunu yazdı:  
Sn.hocam merhabalar ben fen bilgisi eğitimi yüksek lisans öğrencisiyim. ÖĞRETMEN ADAYLARININ  
FeTeMM EĞİTİMİ VE FeTeMM ETKİNLİKLERİ HAKKINDAKİ GÖRÜŞLERİ adlı yüksek lisans çalışmanızın ek-2  
sinde yer alan stem etkinliğini yüksek lisans tez çalışmamdan uygun atıf verme kuralları çerçevesinde  
izninizle kullanmak istiyorum.  
Saygılarımı sunuyorum..  
Berkay ŞAHİN



## Ek 14. STEM EĞİTMEN EĞİTİMİ SERTİFİKASI

 **MUS ALPARSLAN  
ÜNİVERSİTESİ**

*Sertifika*

**BERKAY ŞAHİN**

TC: [REDACTED]

Muş Alparslan Üniversitesi, Sürekli Eğitim Merkezi tarafından düzenlenen 64 saatlik  
**STEM Eğitmen Eğitimi Kursu Sertifika Programı'na** katılarak  
bu belgeyi almaya hak kazanmıştır.

28 Ocak / 26 Mart 2019 - MUŞ

 Sertifika No: 2019ONLINESTEMBS142

  
Dr. Öğr. Üyesi **BEKİR YILDIRIM**  
Eğitmen

  
Dr. Öğr. Üyesi **FIRAT KURT**  
SEM Müdürü





## STEAM ATÖLYESİ


ÖĞRETİMEN ADAYLARIYLA STEAM DÜNYASINA YOLCULUK


# TEŞEKKÜR BELGESİ

Berkay ŞAHİN

Bartın Üniversitesi

Amerikan Konsoloslugu-Ankara tarafından desteklenen "Fen Öğretmeni Adaylarıyla Fen Eğitimine Yönelik STEM Etkinlikleri Geliştirilmesi ve Etkinliğinin Araştırılması" adlı proje kapsamında 07-11 Ekim 2018 tarihleri arasında Bartın'da düzenlenen STEAM Atölyesine rehber olarak katılım ve katkılarınız için teşekkür ederiz.

  
Dr. Yilmaz KARA  
Proje Yürütücüsü

  
Prof. Dr. Salih ÇEPNİ  
Atölye Lideri

## Ek 16. ETİK KURUL İZİNİ

**T.C.**  
**BARTIN ÜNİVERSİTESİ**  
**Sosyal ve Beşeri Bilimleri Etik Kurulu**  
**ONAY BELGESİ**

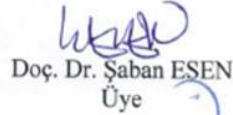
<b>Protokol No:</b>	2018-118
<b>Araştırmanın Başlığı:</b>	" Fen Öğretmeni Adayları Tarafından Geliştirilen STEM Eğitimi Etkinliklerinin İncelenmesi ve STEM Üzerine Düşüncelerinin Araştırılması"
<b>Proje Yürütücüsü:</b>	Berkay ŞAHİN
<b>Başvuru Formunun Geliş Tarihi:</b>	09.12.2018
<b>Karar Tarihi:</b>	25.12.2018

Başvuru dosyasında etik sorun oluşturabilecek sorular/maddeler, süreçler ya da unsurlar bulunmadığından ETİK KURUL ONAY belgesinin verilmesine oy birliği ile karar verilmiştir.

  
Prof. Dr. Ayşe YAZICIOĞLU  
Başkan

  
Doç. Dr. Ayşe Derya IŞIK  
Başkan Vekili

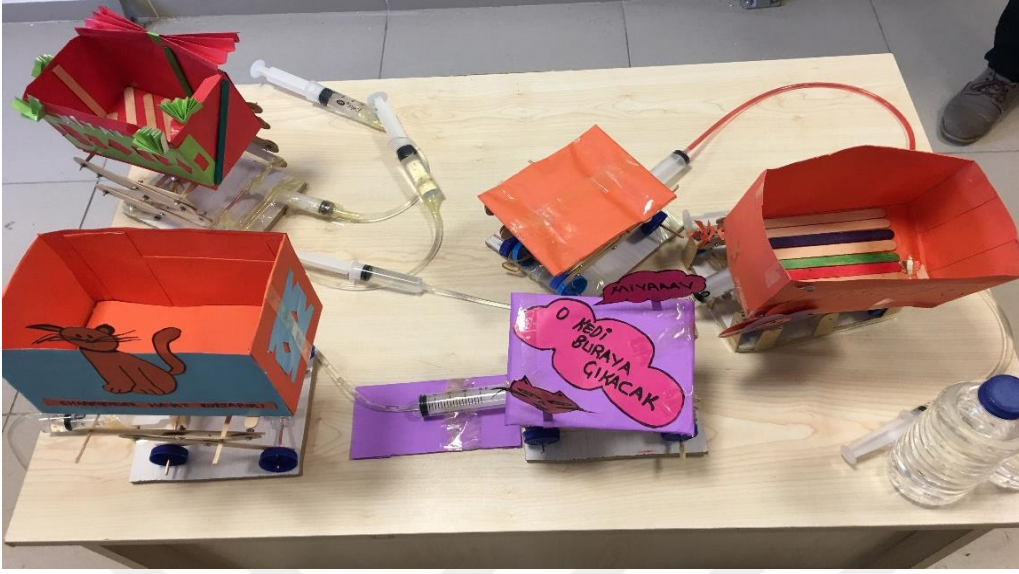
  
Doç. Dr. Fatma BAĞDATLI ÇAM  
Üye

  
Doç. Dr. Şaban ESEN  
Üye

  
Dr. Öğr. Üyesi Bilge SULAK AKYÜZ  
Üye

  
Dr. Öğr. Üyesi Fethi NAS  
Üye

## Ek 17. GELİŞTİRİLEN STEM ETKİNLİKLERİ





## ÖZ GEÇMİŞ

### Kişisel Bilgiler

Adı Soyadı : Berkay ŞAHİN  
Doğum Yeri ve Tarihi : BARTIN & 29.01.1994

### Eğitim Durumu

İlköğretim : Akçamescit İlköğretim Okulu 2000-2008  
Ortaöğretim : Bartın Anadolu Teknik Lisesi 2009-2013 (Okul Birinciliği)  
Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi / Fen Bilgisi Öğretmenliği  
Yüksek Lisans Öğrenimi : Bartın Üniversitesi / Fen Bilgisi Eğitimi  
Bildiği Yabancı Diller : İngilizce

### İş Deneyimi

Projeler ve Kurs Belgeleri : \* Öğretmen Adaylarıyla STEAM Dünyasına Yolculuk Atölye Projesi/ Rehber  
\* Bilgisayar Destekli Veri Analiz Programları Eğitimi/ Bartın Üniversitesi  
\* Kuramdan Uygulamaya Nitel Araştırma Kursu/ TED Üniversitesi  
\* STEM Eğitimci Eğitimi Sertifikası / Muş Alparslan Üniversitesi

### Çalıştığı Kurumlar

: Kozcağız İmam Hatip Ortaokulu-Fen Bilimleri  
Amasra Çok Programlı Anadolu Lisesi-Fizik  
Şehit Sinan Oruç Çok Programlı Anadolu Lisesi-Biyoloji

### Yayımlar

Kara, Y., & Şahin, B. (2018). Enerji Ünitesinde PLICKERS Uygulamasının 9. Sınıf Öğrencilerinin Ölçmeye Karşı Tutumlarına Etkisi. *II. Uluslararası Sınırsız Eğitim ve Araştırma Sempozyumu* (s. 143). Muğla: Sınırsız Eğitim ve Araştırma Derneği.  
Kara, Y., & Şahin, B. (2019). Fen Öğretmeni Adaylarının STEM Eğitiminde Ölçme ve Değerlendirmeye İlişkin Görüşlerinin İncelenmesi. *Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi* (s. 380). İzmir: OrEgDa Yayıncılık.

### İletişim

E-Posta Adresi : berkaysahinn74@gmail.com

### Tarih

: 30.07.2019