



**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK AĞIRLIKLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN  
UYGULANMASI SÜRECİNDE MATEMATİK EĞİTİMİ  
DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ: BEŞİNCİ SINIF ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA**

**0009-0008-4967-0677**

**BURSA - 2023**





**T.C.**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**

**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI**

**MATEMATİK EĞİTİMİ BİLİM DALI**

**MATEMATİK AĞIRLIKLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN  
UYGULANMASI SÜRECİNDE MATEMATİK EĞİTİMİ  
DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ: BEŞİNCİ SINIF ÖRNEĞİ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA**

**0009-0008-4967-0677**

**Danışman:**

**Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER**

**BURSA - 2023**

## **BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK**

Bu çalışmadaki tüm bilgilerin akademik ve etik kurallara uygun bir şekilde elde edildiğini beyan ederim.

**Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA**

Tarih: 23/10/2023

## TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI

“Matematik Ağırlıklı STEM Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Matematik Eğitimi Değerlerinin İncelenmesi: Beşinci Sınıf Örneği” adlı Yüksek Lisans tezi, Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanmıştır.

Tezi Hazırlayan

Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Başkanı

Prof. Dr. Rıdvan EZENTAŞ



**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU**

**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**  
**MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞI'NA**

Tarih: 23/10/2023

**Tez Başlığı / Konusu:**

Matematik Ağırlıklı STEM Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Matematik Eğitimi Değerlerinin İncelenmesi: Beşinci Sınıf Örneği

Yukarıda başlığı gösterilen tez çalışmamın a) Kapak sayfası, b) Giriş, c) Ana bölümler ve d) Sonuç kısımlarından oluşan toplam 56 sayfalık kısmına ilişkin, 23/10/2023 tarihinde şahsım tarafından Turnitin adlı intihal (benzerlik) tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan özgünlük raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 12'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

- 1- Kaynakça hariç
- 2- Alıntılar hariç/dahil
- 3- 5 kelimeden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Tez Çalışması Özgünlük Raporu Alınması ve Kullanılması Uygulama Esasları'nı inceledim ve bu Uygulama Esasları'nda belirtilen azami benzerlik oranlarına göre tez çalışmamın herhangi bir intihal (benzerlik) içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Gereğini saygılarımla arz ederim.

23/10/2023

**Adı Soyadı:** Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA

**Öğrenci No:** 802252015

**Anabilim Dalı:** Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi

**Programı:** Matematik Eğitimi

**Statüsü:** ☒ Y.Lisans ☐ Doktora

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER**

**T.C.**  
**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜNE,**

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda 802252015 numara ile kayıtlı Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA'nın hazırladığı “Matematik Ağırlıklı STEM Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde Matematik Eğitimi Değerlerinin İncelenmesi: Beşinci Sınıf Örneği” konulu yüksek lisans çalışması ile ilgili tez savunma sınavı, 14/11/2023 günü 15.00-16.00 saatleri arasında yapılmış, sorulan sorulara alınan cevaplar sonunda adayın tezinin/çalışmasının **BAŞARILI** olduğuna **oybirliği** ile karar verilmiştir.

Sınav Komisyonu Başkanı  
Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
0000-0001-8413-8290

Üye  
Doç. Dr. Bestami Buğra ÜLGER  
Bursa Uludağ Üniversitesi  
0000-0003-2898-5625

Üye  
Dr. Öğr. Üyesi Işıl BOZKURT  
Harran Üniversitesi  
0000-0002-0720-7413

## ÖN SÖZ

Tez danışmanlığımı üstlenerek, bu çalışmamın her aşamasında görüşlerini esirmeden, sabırla bana destek olan, görüşleri ile matematik eğitime ve araştırma sürecime farklı bakış açıları kazandıran, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşmaktan asla çekinmeyen saygıdeğer hocam Dr. Tuğçe KOZAKLI ÜLGER'e teşekkürlerimi borç bilirim.

Tez çalışmamada görüş ve önerilerinden çok defa yararlandığım, bilimin ışığında fikirleri ile çalışmama katkı sağladığım saygıdeğer hocam Bursa Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dekanı Prof. Dr. Salih ÇEPNİ'ye teşekkürlerimi sunarım.

Bir tesadüf sonucu kendisini İstanbul'da tanıdığım, bana inanıp güvenip yolculuğumun Bursa'ya kadar devam etmesini sağlayan, hiçbir şey için geç değil sloganını hafızama kazıyan kıymetli hocamdan söz etmek isterim. Kelimelere, cümlelere sığdıramayacağım, kendisine duyduğum sevgi ve saygıyı, yıllar sonra beni yeniden akademik çalışmalara iten, yapabileceğime inandıran, her zaman yoluma ışık tutan, her türlü akademik gelişimim için beni sonsuz destekleyen ve varlığı ile hayatıma anlam katan Prof. Dr. Murat ALTUN'a sonsuz teşekkürlerimi sunmak isterim.

Bugün, bu tezi yazıp bitirmemde destek olan, İstanbul'dan Bursa'ya uzanan yolculuğuma şahitlik eden, benimle birlikte üniversite koridorlarında dolaşan canım kızım Asya ve anneme de minnettar olduğumu belirtmek isterim.

**Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA**



## ÖZET

|                     |                                                                                                                                    |
|---------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Yazar Adı ve Soyadı | Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA                                                                                                              |
| Üniversite          | Bursa Uludağ Üniversitesi                                                                                                          |
| Enstitü             | Eğitim Bilimleri Enstitüsü                                                                                                         |
| Ana Bilim Dalı      | Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi                                                                                                 |
| Bilim Dalı          | Matematik Eğitimi                                                                                                                  |
| Tezin Niteliği      | Yüksek Lisans Tezi                                                                                                                 |
| Sayfa Sayısı        | XV +99                                                                                                                             |
| Mezuniyet Tarihi    | ...../...../.....                                                                                                                  |
| Tezin Adı           | Matematik Ağırlıklı STEM Etkinliklerinin Uygulanması Sürecinde<br>Matematik Eğitimi Değerlerinin İncelenmesi: Beşinci Sınıf Örneği |
| Tez Danışmanı       | Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER                                                                                                 |

### **MATEMATİK AĞIRLIKLİ STEM ETKİNLİKLERİNİN UYGULANMASI SÜRECİNDE MATEMATİK EĞİTİMİ DEĞERLERİNİN İNCELENMESİ: BEŞİNCİ SINIF ÖRNEĞİ**

Bu çalışma, beşinci sınıf öğrencilerinin eğitim-öğretim süreçleri içerisinde matematik ağırlıklı STEM etkinliklerine maruz bırakılarak, bu etkinliklerdeki uygulama süreçlerinin ve bu süreçte matematik eğitimi değerlerindeki değişimlerin incelenmesi amacıyla yapılmıştır.

Çalışma, öğretim programının bütünüyle ele alınması, konu başlıklarının ve kazanımlarının teker teker çıkarılması, öğrencilerin bu kazanımlarda yaşadıkları zorlukların gözlemlenmesi ve bu zorluklara çözüm olabilecek, sıra dışı-analitık düşünme ve problem çözebilme becerisini kazandırabilecek çeşitli STEM etkinliklerinin belirlenmesi, uygulanması, uygulama süreçlerinin gözlemlenmesi ile devam etmiştir. Gözlemlerin ardından, öğrencilere “matematik eğitimi değerleri” hakkında anket soruları ve ankete verdikleri cevapların nedenlerini derinlemesine ortaya koyabilmek için görüşmeler olmak üzere hazırlık yapılmıştır.

Araştırma 2022-2023 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde İstanbul ili Bakırköy ilçesinde yer alan özel bir ortaokulda 8 hafta boyunca beşinci sınıf öğrencileriyle (27 öğrenci) gerçekleştirilmiştir. Tez uygulamaları kapsamında “Çokgenler”, “Kesirler”, “Oran” ve “Veri Analizi” üniteleri ve hedeflerini içeren 4 adet etkinlik hazırlanarak uygulama gerçekleştirmiştir. Etkinliklerin tamamı matematik temelli mühendislik tasarım süreci gerektiren entegre STEM

etkinlikleri şeklindedir. Her bir etkinliğin hazırlık süreci 1 hafta, uygulama süreci 3 ders saati sürmüştür. Bu ders saatleri, öğrencilerin mühendislik yaklaşımlarının hazırlıkları, planlama süreci, grup çalışması ve sunum saati şeklinde planlanmış ve uygulanmıştır. Hazırlanan sorular öğrencilere yöneltilmiş, gözlemler yapılmış ve öğrenim süreçlerine olan etkisi nitel gözlem yöntemi ile değerlendirilmiştir.

Gözlemler ve ankete verdikleri cevapların nedenlerini derinlemesine ortaya koyabilmek için görüşmeler sonucunda öğrencilerin entegre STEM çalışmaları ile matematiğe karşı değer verme duygularında belirgin bir değişiklik olduğu, matematiğe değer verme ile etkinliklerdeki yapabilirlik, etkinliklerden keyif alarak ürün inşa etme süresi ve seviyesinin de paralellik gösterdiği tespit edilmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Entegre STEM, matematiğe değer verme, matematik eğitimi değerleri, matematik odaklı STEM aktiviteleri, mühendislik tasarım süreci.

## ABSTRACT

|                  |                                                                                                                                                 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Name and Surname | Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA                                                                                                                           |
| University       | Bursa Uludag University                                                                                                                         |
| Institution      | Institute of Educational Sciences                                                                                                               |
| Field            | Mathematics and Science Education                                                                                                               |
| Branch           | Mathematics Education                                                                                                                           |
| Degree Awarded   | Master                                                                                                                                          |
| Page Number      | XV +99                                                                                                                                          |
| Degree Date      | ...../...../.....                                                                                                                               |
| Thesis Name      | Investigation of Mathematics Education Values in the<br>Implementation Process of Mathematics Based STEM Activities:<br>The Case of Fifth Grade |
| Supervisor       | Dr. Öğr. Üyesi Tuğçe KOZAKLI ÜLGER                                                                                                              |

### INVESTIGATION OF MATHEMATICS EDUCATION VALUES IN THE IMPLEMENTATION PROCESS OF MATHEMATICS BASED STEM ACTIVITIES: THE CASE OF FIFTH GRADE

This study aims to expose fifth-grade students to mathematics-based STEM activities and examine the application processes in these activities and the changes in mathematics education values.

The study continued by considering the curriculum in its entirety, extracting the topics and outcomes one by one, observing the difficulties experienced by the students in these outcomes, and determining various STEM activities that can solve these difficulties and provide extraordinary analytical thinking and problem-solving skills, implementing them, and observing the implementation processes. Following the observations, preparations were made to ask students questionnaire questions about "mathematics education values" and to conduct in-depth interviews to reveal the reasons for their answers to the questionnaire.

The research was carried out with fifth-grade students (27 students) in a private secondary school in Bakırköy district of Istanbul province for eight weeks in the second semester of the 2022-2023 academic year. Within the scope of the thesis applications, four tasks, including the units and objectives of "Polygons," "Fractions," "Ratio," and "Data Analysis," were prepared

and implemented. All the activities are integrated STEM tasks requiring a mathematics-based engineering design process. The preparation process for each task lasted one week, and the implementation process lasted 3 lesson hours. These lesson hours were planned and implemented as preparation for students' engineering approaches, planning process, group work, and presentation hours. The prepared questions/observations were tested on the students, and their effects on the learning process were evaluated by qualitative observation.

As a result of the observations and interviews to reveal the reasons for the answers they gave to the questionnaire in depth, it was determined that there was a significant change in the students' feelings of valuing mathematics with integrated STEM tasks and that valuing mathematics was parallel to the feasibility in the activities, the duration and level of building products by enjoying the activities.

**Keywords:** Engineering design process, integrated STEM, mathematics based STEM activities, mathematics education values, valuing mathematics.

## İÇİNDEKİLER

|                                              |      |
|----------------------------------------------|------|
| BİLİMSEL ETİĞE UYGUNLUK .....                | i    |
| TEZ YAZIM KILAVUZU'NA UYGUNLUK ONAYI .....   | ii   |
| YÜKSEK LİSANS BENZERLİK YAZILIM RAPORU ..... | iii  |
| ÖN SÖZ .....                                 | v    |
| ÖZET .....                                   | vi   |
| ABSTRACT .....                               | viii |
| TABLolar LİSTESİ .....                       | xii  |
| FOTOĞRAFLAR LİSTESİ .....                    | xiv  |
| KISALTMALAR .....                            | xv   |

## BİRİNCİ BÖLÜM

### GİRİŞ

|                                        |   |
|----------------------------------------|---|
| 1.1. Problem Durumu.....               | 1 |
| 1.2. Problem Cümlesi.....              | 4 |
| 1.3. Araştırmanın Amacı.....           | 5 |
| 1.4. Araştırmanın Önemi.....           | 5 |
| 1.5. Araştırmanın Sayıtları.....       | 7 |
| 1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları ..... | 7 |
| 1.7. Varsayımlar .....                 | 7 |
| 1.8. Tanımlar .....                    | 8 |

## İKİNCİ BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

|                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1. STEM Eğitimi Yaklaşımı .....                                                             | 10  |
| 2.1.1. Mühendislik Tasarım Tabanlı STEM. ....                                                 | 10  |
| 2.1.2. Matematik Ağırlıklı STEM.....                                                          | 12  |
| 2.2. Matematiğe Değer Verme Kavramı .....                                                     | 12  |
| 2.2.1. Değer Verme. ....                                                                      | 131 |
| 2.2.2. Matematiksel Değerler. ....                                                            | 13  |
| 2.2.3. Matematik Eğitimi Değerleri .....                                                      | 14  |
| 2.3. STEM ve Matematik Eğitimi Değerleri Arasındaki İlişki .....                              | 15  |
| 2.4. İlgili Araştırmalar.....                                                                 | 16  |
| 2.4.1. Matematik Eğitimi Değerleri İlgili Yapılan Araştırmalar.....                           | 16  |
| 2.4.1.1. Matematik Öğretiminde Öğretmenlerin Değerleri.....                                   | 16  |
| 2.4.1.2. Matematik Müfredatı veya Ders Kitaplarındaki Değerler .....                          | 17  |
| 2.4.1.3. Öğrencilerin Matematik Eğitimi Değerleri .....                                       | 17  |
| 2.4.2. Ortaokulda Yapılmış Matematik Ağırlıklı STEM Etkinlikleriyle İlgili Araştırmalar ..... | 19  |

## ÜÇÜNCÜ BÖLÜM

### YÖNTEM

|                                                     |    |
|-----------------------------------------------------|----|
| 3.1. Araştırma Modeli .....                         | 22 |
| 3.2. Çalışma Grubu .....                            | 22 |
| 3.3. Veri Toplama Araçları .....                    | 23 |
| 3.3.1. Anket .....                                  | 23 |
| 3.3.2. Görüşme Formları .....                       | 26 |
| 3.3.2.1. Ön Görüşmeler .....                        | 26 |
| 3.3.2.2. Son Görüşmeler .....                       | 27 |
| 3.3.3. STEM Etkinlik Kağıtları .....                | 27 |
| 3.3.4. Gözlem Notları .....                         | 28 |
| 3.4. Araştırmacının Rolü .....                      | 30 |
| 3.5. Veri Toplama Süreci .....                      | 31 |
| 3.6. Verilerin Analizi .....                        | 32 |
| 3.7. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliliği ..... | 32 |

### DÖRDÜNCÜ BÖLÜM

#### BULGULAR VE YORUM

|                                                                |    |
|----------------------------------------------------------------|----|
| 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....  | 34 |
| 4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular ..... | 46 |
| 4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular ..... | 51 |

### BEŞİNCİ BÖLÜM

#### SONUÇ VE TARTIŞMA VE ÖNERİLER

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| 5.1. Sonuçlar .....                                               | 54 |
| 5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Sonuçlar ..... | 54 |
| 5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Sonuçlar .....  | 56 |
| 5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Sonuçlar .....  | 57 |
| 5.2. Tartışma .....                                               | 58 |
| 5.3. Öneriler .....                                               | 59 |
| <b>KAYNAKÇA</b> .....                                             | 61 |
| <b>EKLER</b> .....                                                | 65 |
| <b>ÖZ GEÇMİŞ</b> .....                                            | 99 |

## TABLÖLAR LİSTESİ

| Tablo                                                                                                      | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| 1 Değer ve inanç kavramları arasındaki ilişki (Seah, 2002; Seah ve Bishop, 2002).....                      | 13    |
| 2 Değer göstergeleri (Seah, 2001).....                                                                     | 13    |
| 3 Çalışma grubundaki öğrencilere ait bilgiler .....                                                        | 23    |
| 4 Matematiksel öğrenme ifadelerine karşılık gelen matematik eğitimi değerleri .....                        | 24    |
| 5 Uygulanan STEM etkinlikleri ile ilgili bilgi .....                                                       | 27    |
| 6 Öğrencilerin matematiğe ilişkin hissettiklerine ilişkin açıklamaları .....                               | 34    |
| 7 Öğrencilerin problem çözme süreçlerine ilişkin açıklamaları .....                                        | 35    |
| 8 Öğrencilerin problem çözerken, problemin herhangi bir yerinde takılma durumuna ilişkin açıklamalar ..... | 36    |
| 9 Öğrencilerin matematiği önmeli bulma derecesi ve ilgili açıklamalar .....                                | 36    |
| 10 Etkinlikler öncesinde yapılan en çok önemli olan değer anket çalışmalarına ait sonuçları .....          | 40    |
| 11 Etkinlikler öncesinde öğrencilerin en çok önem verdikleri değerler ve frekansları .....                 | 41    |
| 12 Etkinlikler öncesinde yapılan en az önemli olan değer anket çalışmalarına ait sonuçları.....            | 42    |
| 13 Etkinlikler öncesinde öğrencilerin en az önem verdikleri değerler ve frekansları .....                  | 43    |
| 14 Etkinlikler sonrasında yapılan en çok önemli olan değer anket çalışmalarına ait sonuçları .....         | 43    |
| 15 Etkinlikler sonrasında öğrencilerin en çok önem verdikleri değerler ve frekansları .....                | 44    |
| 16 Etkinlikler sonrasında yapılan en az önemli olan değer anket çalışmalarına ait sonuçları.....           | 45    |
| 17 Etkinlikler sonrasında öğrencilerin en az önem verdikleri değerler ve frekansları .....                 | 46    |

## ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil

Sayfa

|                                                                                                                                  |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| 1 Mühendislik tasarım süreci (Moore vd, 2013) .....                                                                              | 11 |
| 2 Anket soruları ön yüzü .....                                                                                                   | 25 |
| 3 Anket soruları arka yüzü .....                                                                                                 | 26 |
| 4 Etkinliklerin oluşturulma süreci .....                                                                                         | 28 |
| 5 Gözlem form taslağı .....                                                                                                      | 29 |
| 6 Etkinlik süresince öğretmen tarafından doldurulmuş bir gözlem form örneği .....                                                | 29 |
| 7 STEM lider öğretmen eğitim süreci .....                                                                                        | 30 |
| 8 STEM etkinliklerinin uygulama öncesi ve esnasındaki veri toplama süreci ile sonrasındaki değerlendirme sürecine ait şema ..... | 31 |



## FOTOĞRAFLAR LİSTESİ

*Fotoğraf*

*Sayfa*

|                                                                                     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1 İlk yapılan çarpık oda etkinliği takım çalışması.....                             | 48  |
| 2 İlk yapılan çarpık oda etkinliği takım çalışması.....                             | 48  |
| 3 İlk yapılan çarpık oda etkinliği ürünleri .....                                   | 48  |
| 4 İlk yapılan çarpık oda etkinliği ürünleri .....                                   | 48  |
| 5 İkinci yapılan mancınık etkinliği takım çalışması.....                            | 29  |
| 6 İkinci yapılan mancınık etkinliği takım çalışması.....                            | 49  |
| 7 Üçüncü yapılan kara yelkenlisi etkinliği takım çalışması .....                    | 30  |
| 8 Üçüncü yapılan kara yelkenlisi etkinliği takım çalışması .....                    | 31  |
| 9 Üçüncü yapılan kara yelkenlisi etkinliği takım çalışması .....                    | 290 |
| 10 Son etkinlik olan köprü inşaatı etkinliği ürünleri ve takım çalışma örneği.....  | 51  |
| 11 Son etkinlik olan köprü inşaatı etkinliği ürünleri ve takım çalışma örneği ..... | 31  |
| 12 Son etkinlik olan köprü inşaatı etkinliği ürünleri ve takım çalışma örneği ..... | 31  |

## KISALTMALAR

**MEB:** Millî Eğitim Bakanlığı

**MED:** Matematik Eğitimi Değerleri

**NCTM:** Ulusal Matematik Öğretmenleri Konseyi

**OECD:** Ekonomik Kalkınma ve İşbirliği Örgütü

**PISA:** Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı

**GME:** Gerçekçi Matematik Eğitimi

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

**G<sub>i</sub>:** İlk görüşme

**G<sub>s</sub>:** Son görüşme

**S1:** 1. Soru

**S2:** 2. Soru

**S3:** 3. Soru

**S4:** 4. Soru

**C1:** 1.Soruya ait verilen cevap

**C2:** 2.Soruya ait verilen cevap

**C3:** 3.Soruya ait verilen cevap

**C4:** 4.Soruya ait verilen cevap

**Ö1:** 1. Öğrencinin söylemi

**Ö2:** 2. Öğrencinin söylemi

**Ö3:** 3. Öğrencinin söylemi

## 1. BÖLÜM

### GİRİŞ

Bu bölümde; problem durumu, problem cümlesi, araştırmanın amacı ve önemi, araştırmanın sınırlılıkları ve tanımlar yer almaktadır.

#### 1.1. Problem Durumu

Matematik öğretiminin tüm öğrenciler için beş temel hedef vardır: (1) matematiğe değer vermeyi öğrenme, (2) matematik yapma yeteneklerinden emin olma, (3) matematikte problem çözme becerisini geliştirme, (4) matematiksel olarak iletişim kurmayı öğrenme ve (5) matematiksel olarak muhakeme etmeyi öğrenme (NCTM, 1989). Beş temel hedeften biri olan matematiğe değer verme duygusunun geliştirilebilmesi, öğrencilerin matematiği kullanma becerileri, uygulama yapabilme yetileri ve matematik bilimine biçtikleri anlam ile doğrudan ilintilidir (Demir ve Vural 2016). Bir hedef olarak verilen öneme rağmen diğerlerine göre arka planda kalan matematiğe değer verme duygusunun (Altun, 2021), öğretim sürecinde nasıl desteklenebileceği ve ne tür uygulama ve etkinliklerle geliştirilebileceği hususu dikkat çekmektedir.

Değerler, öğretmenlerin ve öğrencilerin matematik eğitimine yönelik ilgilerini, düşüncelerini, seçimlerini ve davranışlarını etkileyen (Seah, 2002) matematiğe ilişkin karar ve davranışlarında (Corrigan ve diğerleri, 2004) etkili bir faktör olarak bilinmektedir.

Seah ve Andersson (2015)'in matematik öğrenme ve öğretme bağlamında değerler/değer verme tanımını şu şekildedir:

*[...] Değerler, bireyin önemli ve değerli şeyler olarak içselleştirdiği inançlardır. Bireyin değerleri, onun için etrafındaki dünyaya baktığı bir pencere tanımlar. Değer verme, bireye matematiğin öğrenilmesi ve öğretilmesinde seçilen herhangi bir eylem tarzını sürdürme isteği ve kararlılığı sağlar. Bir öğrencinin/öğretmenin bilişsel becerilerinin ve duygusal eğilimlerinin, herhangi bir eğitim bağlamında öğrenme/öğretme ile hizalanma yollarını düzenlerler. (s. 169)*

Toplumlar çevrelerinde çok fazla değişime tanık olmalarına rağmen okul matematik müfredatının doğası çok fazla değişmemektedir (Seah, 2019). Değişimin olmamasının sebebi ise, son yıllarda öğretim programlarında bilginin ön planda tutulması, öğretimin ve değerlendirmelerin çoktan seçmeli sorular ile kaplanmış olması, öğrenci seçme sınavlarının da aynı tarz sorulardan oluşması öğrencileri düşündürmeden, sorgulamadan ezberci bir yaklaşımla problem çözdürmeye itmesi olduğu düşünülmektedir. Bu durum, öğrencilerin düşünme

alışkanlığı kazanamamalarına ve kazandırabilecek etkinliklerden ise uzak kalmalarına sebep olabilir. Öğrencilere kazandırılmak istenen ile kazandırılan tutarlı olamamış, matematiksel düşünme değil, matematiksel bilgi ile sınırlı kalmıştır. Matematiksel bilgi, düşünmek için gerekli ancak yeterli değildir (Yıldırım, 2010). Birçok sınıfta matematik, bir öğretmenin rehberliğinde ders kitaplarını birebir takip eden, esneklikten uzak ve matematiğin duyuşsal yönüne çok az vurgu yapan bir şekilde verilmektedir. Bu nedenle, öğrencilerin çoğu matematiği yaratıcı olmayan, mekanik, değerden yoksun ve öğretmen ya da ders kitabı yazarı tarafından icat edilmiş bir konu olarak algılamaktadır (Diamond, 2001). Seah, Andersson, Bishop ve Clarkson (2016) birçok öğrenci tarafından sahip olunan bu tür olumsuz algıların matematiğin kendi doğasından kaynaklanmadığını savunmuştur.

Bu çalışma, mevcut değerler tanımını destekler biçimde ve matematiğe karşı olumsuz algıları da dikkate alarak öğrencilerdeki hangi matematik eğitimi değerlerinin öne çıkmakta olduğunu saptamak amacıyla bir takım entegre STEM etkinliklerini kapsamaktadır. Çünkü,

- STEM etkinlikleri, öğrencilerin STEM alanlarında çalışmak için gerekli olan matematiksel becerileri geliştirmelerine yardımcı olur ve matematik eğitimine değer vermenin önemini vurgular (Yapan, 2023).
- STEM etkinlikleri matematik derslerinde uygulandığında, matematiğin gerçek dünya uygulamaları ve günlük hayatta kullanımı açısından öğrencilere daha anlamlı hale gelmesine yardımcı olabilir. Bu etkinlikler öğrencilerin matematiksel kavramları, modelleri ve formülleri gerçek hayatta uygulamalarla ilişkilendirmelerine olanak tanır (Yapan, 2023).
- Bu etkinlikler, matematiksel kavramları gerçek dünya uygulamalarıyla birleştirerek öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini güçlendirir (Yapan, 2023).
- STEM etkinlikleri, öğrencilerin matematiksel kavramları daha somut bir şekilde anlamalarını sağlar, öğrencilerin matematiksel becerilerini geliştirir (Yapan, 2023).
- STEM görevleri disiplinler arası becerileri geliştirir ve modelleme yoluyla günlük yaşam problemlerine çözüm sağlar (English, 2016). STEM uygulamalarının disiplinler arası doğası gerçek dünya durumlarını ve yirmi birinci yüzyıl becerilerini modelleyerek güçlü bağlantılar kurar (English, 2016). Nitekim farklı disiplinleri bir araya getirmek, gerçek dünya sorunlarını anlamlı ve ilginç hale getirir (Maass vd., 2019).

- STEM, farklı disiplinleri bir araya getirdiği ve gerçek dünya problemlerini çözmeye odaklandığı için kavramlar, beceriler ve değerler gibi farklı kişisel özellikleri içerik olarak almaktadır. Maass ve diğerleri (2019) bu özelliklerin ortaya çıkışını şu şekilde açıklamaktadır:

*[...] Gerçek dünyadan problemler genellikle etik, ahlaki, sosyal veya kültürel boyutları olan konuları ve kararları da içerir ve bu nedenle sorumlu vatandaşlığın gelişiminin merkezinde yer alan tartışma türünü teşvik etmek için uygun araçlardır. (p. 875)*

- STEM görevlerinde sosyal ve kültürel kavramlar gerçek dünya problemlerine entegre edilse de, bu görevlerin hazırlanması ve uygulanmasında öğretmen ve öğrencinin tercihleri, aldıkları kararlar ve benimsedikleri değerleri çok önemlidir. Ancak Jiang ve diğerlerine (2018) göre bu önem hala göz ardı edilmektedir:

*[...] STEM bağlamında değerler genellikle ihmal edilirken, araştırmacıları, akademisyenleri ve diğer toplumsal çevreleri araştırmanın toplum, gezegenimiz ve türümüzün hayatta kalması üzerindeki etkisi konusunda duyarlı hale getirmek için birçok matematiksel, bilimsel, mühendislik ve teknolojik bağlam ve uygulamada değerlere ihtiyaç duyulduğu söylenebilir. (p. 133)*

- NCTM (National Council of Teachers of Mathematics, 2000)'e göre matematik, günlük hayatta karşılaşılan problemleri çözmede önemli bir araçtır ve matematiğe değer vermenin öğrencilerin başarısını artırabileceğini belirtmektedir.
- Seah (2002), matematik öğretmenlerinin öğrencilerin matematiğe değer vermelerini sağlamak için öğrencilere matematikle ilgili farklı uygulamalar sunmaları gerektiğini belirtmektedir. Öğrencilere matematiğin hayatlarına nasıl uygulanabileceğini gösteren örnekler vererek, matematikle ilgili farklı etkinlikler düzenleyerek ve matematiği öğrenmeyi eğlenceli hale getiren yöntemler kullanarak öğrencilerin matematikle olan ilişkilerini güçlendirebilirler.

Literatürde, ele alınan disiplinlerin sayısı ve entegrasyonun doğası ve kapsamı ile ilgili olarak, STEM eğitimi ve STEM disiplinlerinin entegrasyonuna ilişkin çok sayıda yorum ortaya çıkmıştır (English ve King, 2018). Shaughnessy (2013), STEM eğitimini "... mühendislik ekip çalışması ve tasarım metodolojisini birleştirerek ve uygun teknolojiyi kullanarak, matematik ve fen kavramlarından ve prosedürlerinden yararlanan problem çözme" olarak ifade eder (s. 324). Bryan ve diğerleri (2015) ise entegre STEM'i mevcut bir müfredatı zenginleştiren ve

öğrencilerin disiplinler arasındaki karşılıklı ilişkileri anlamalarına yardımcı olan bir bakış açısına sahip olduğunu savunmaktadır. Ancak STEM içeriğini kendi başına entegre etmek, öğrencilerin bu tür etkinlikleri çözmede ilgili disiplinlerin katkılarının farkında olacaklarını garanti etmez (Moore ve diğerleri, 2014). Çalışma, disiplinlerin gerçek dünyada tek başlarına durmadıklarını dikkate alarak (English ve King, 2018) entegre STEM etkinliklerini etkili bir şekilde uygulamayı ve böylece matematik boyutun ön plana çıktığı bu süreçte öğrencilerin etkinlikleri uygulama süreçlerini incelemeyi hedeflemektedir.

STEM çalışmalarının birçoğu robotik kazanımları temelinde oluşturulmuştur. Oysaki matematik öğretmenlerinin robotik alanlarında yeterliliklerinin bilişim alanında uzmanlaşmış öğretmenlerin yeterliliklerine nazaran daha az olduğu düşünülmektedir. Bu durum, bu tür STEM çalışmalarının uygulanmasında oldukça güçlük yaratmaktadır. Aynı zamanda var olan STEM etkinlikleri fen bilgisi konularının öğretimine yönelik olup, matematik bu süreçte bir araç olarak kullanılmaktadır (Yılmaz ve Bilir, 2021). STEM'deki M, matematiğe açıkça ışık tutmadıkça sessiz kalmaktadır (Armutçu, 2021). Herhangi bir STEM etkinliği için gerekli üç bileşen vardır: 1. Çözülmesi gereken bir problem olmalıdır. 2. Problemle ilgili önemli bir matematik olmalıdır. 3. Sorun, çeşitli disiplinlerden bilgi ve yaklaşımlardan yararlanan bir ekip çalışmasını gerektirmelidir (NCTM, 2013). Bu çalışmada ise mühendislik tabanlı yaklaşım benimsenerek matematik ağırlıklı STEM (steM) etkinlikleri üzerine odaklanılmıştır.

Bu çalışma aynı zamanda, öğrencilerin matematik dersine karşı ön yargıları, korkuları gibi olumsuz tutumların önüne geçerek, matematiğe karşı verdikleri değerlerin olumlu yönde gelişimini sağlamak, mühendislik yaklaşımları ile matematik temelli STEM etkinliklerinin, öğrencilerin hem eğlenerek hem de öğrenerek ders süreçlerini pekiştirebilmek amacıyla kurgulanmıştır. Öğrenciler mühendislik yaklaşımı ile matematiği kullanarak etkinlikler yapıyorken (entegre STEM) bir yandan da matematiğe karşı verdikleri değerlerin süreç içerisinde ve etkinlikler sonundaki değişimlerine odaklanılmıştır.

## 1.2. Problem Cümlesi

Bu bağlamda, bu araştırmanın problemi “Beşinci sınıf öğrencilerinin matematik ağırlıklı STEM etkinliklerini uygulama sürecinde hangi matematik eğitimi değerleri öne çıkmaktadır?” şeklinde ifade edilebilir.

Bu probleme cevap aranırken, aynı amaç çerçevesinde aşağıdaki alt problemlere de cevap aranmıştır:

- Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı beşinci sınıf öğrencilerinin matematiğe değer verme duyguları nasıldır?

- Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı beşinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri nasıldır?
- Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı beşinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri ile ilgili görüşleri nedir?

### 1.3. Araştırmanın Amacı

Çalışmanın amacı, yaşamsal bir boyut barındıran disiplinler arası matematik ağırlıklı STEM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıfta öğrencilerin benimsediği matematik eğitimi değerlerini ayrıntılı olarak belirlemektir. Ayrıca, bu çalışmada öğrencilerin matematik ağırlıklı STEM etkinlikleriyle çalışmaları sırasında ortaya çıkan matematik eğitimi değerlerinin öğretime katkı sağlayacak süreçleri ayrıntılı olarak belirlemek amaçlanmıştır. Bu noktada, değerlerde değişiminin olması veya olmaması durumuna değil, matematik ağırlıklı STEM etkinliklerinin matematik eğitimi değerlerini öne çıkarma açısından fayda sağlayıp sağlamadığı incelenmiştir.

### 1.4. Araştırmanın Önemi

Günümüzde ortaokul matematik öğretim programında yer alan kazanımların öğretmen odağıyla, öğrencilere ezber yoluyla kazandırılması mantığına dayanan matematik dersleri önemini oldukça yitirmiş durumdadır (Başer ve Köroğlu, 1999). Bununla birlikte, öğrencilerin derslerde edindikleri bilgileri, günlük yaşamlarında kendilerine gereken düzeyde kullanım kapasitelerini artırabilmeleri mevcut öğretim programı anlayışından çok daha farklı bir boyuta taşımaktadır. Eğitim öğretim süreçlerindeki temel hedefin, problem çözebilen, yaratıcı düşünebilen, eleştiren, üretken ve girişimci ruha sahip bireylerin yetiştirilmesi olduğu söylenebilir. Bununla beraber, ülkeler farklı bilgi, becerilere ve donanımlara sahip bireyler yetiştirerek rakipleri ile rekabet edebilecek çözüm odaklı, girişimci, üretken, mühendislik bilgi ve becerilerine sahip bireyler yetiştirmeyi planlamaktadırlar (Elçiçek, 2016). Milli Eğitim Programlarında yer alan hedef ve kazanımlar incelendiğinde (MEB, 2018), STEM eğitimlerinin öğrencilere kazandırmak istediği beceriler ile bir örtüşme olduğu gözlemlenmektedir. Bu durumun sonucu olarak, STEM odaklı eğitimler 21. yüzyıl işgücü becerilerine sahip bireyler yetiştirilmesinde önemli bir rol oynamaktadır (Breiner ve diğeleri, 2012; Bybee, 2010; Gülhan ve Şahin, 2016; Holdren ve diğeleri, 2010). Bu noktada etkili bir araç olarak görülen STEM çalışmalarının, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerine sahip olmaları ve dünyamızdaki sorunlara karşı daha duyarlı, çözüm odaklı, eleştirel düşünebilen, medya okuryazarlığı ve farklı disiplinler arası işbirliği yapabilen, kendini ifade edebilen bireylerin yetişmeleri için çeşitli kapılar açabilecek bir perspektif sunmaktadır.

Bu durumun yanı sıra, MEB'in ortaya koymuş olduğu öğretim programlarını değerlendirme raporu (2020)'ye göre, 3204 öğretmen görüşü alınmış ve öğretmenlerin bir kısmı öğretim programlarında öğrencilerin hayal güçlerini destekleyen (yaratıcılık değeri) ve alternatif çözüm yolları bulmaya yönelik (esneklik değeri) soruların az olduğundan söz edilmiştir. Tüm bu araştırmalar sonucunda, öğrencilerin yaratıcılıklarını ön plana çıkaracak, hem eğlenecek hem de öğrenme sürecini öğretmenle paylaşabilecek bir grupta, özellikle ortaokul 5. Sınıf öğrencileri ile planlanmıştır. Çalışmanın bu şekilde planlanmasının bir sebebi de, henüz ortaokul matematik müfredatını hiç bilmeyen bir kitleye STEM etkinlikleri ile çalışmış olmanın, önceden öğrenim sürecini tamamlamış ara sınıf bir öğrenciye yeniden etkinlikler ile öğretim yapmaktan daha avantajlı olduğu düşünülmektedir. Bu noktada, beşinci sınıf öğrencilerin etkinliklere karşı daha hevesli olduğu, diğer seviyelerdeki öğrencilere kıyasla daha motive şekilde çalışma yapacakları düşünülmektedir.

MEB'in 2016 yılında yayınlamış olduğu STEM Eğitimi Raporu ve yenilenmiş kazanımlara yönelik öğretim programı ile özellikle fen bilimleri dersi kazanımlarında, robotik kodlama destekli mühendislik uygulamalarına yer verilmesi, STEM'in eğitim programlarımıza entegrasyonu için yapılan çalışmalara ve STEM etkinliklerine verilen öneme örnek olarak gösterilebilir (MEB, 2016; 2018). Bununla birlikte, matematiksel modelleme süreci günlük yaşam problemlerinin matematiksel analiz sürecine katkı sağladığından, STEM eğitiminde yalnızca bir araç olarak kullanılabilme potansiyeline sahiptir (Demir, 2021). Halihazırda var olan STEM çalışmaları, çoğunlukla fen bilimleri disiplinine ait konu ve kazanımlarının öğretilmesine yönelik olup, matematik disiplini bu çalışmalarda elde edilen verilerin analizindeki işlemleri gerçekleştirmek için bir araç olarak kullanılmıştır (Örneğin; Aydın ve Günbatar, 2018; Aydın ve Karslı, 2019; Kasım ve Ahmad, 2018; Khalil ve Osman, 2017; Pekmez ve diğerleri, 2018; Topalsan, 2018). Günümüzde STEM çalışmaları oldukça yaygınlaşmış bulunmakta ancak robotik ve fen bilimleri çalışmaları STEM etkinliklerinde daha ön plana çıkmaktadır. Benzer şekilde, STEM yaklaşımının teknoloji ve mühendisliğe özellikle vurgu yapması; çocuklara küçük yaşlardan itibaren disiplinler arası bir bakış açısı kazandırması ve bilgilerin somut olarak hayata geçirilmesini sağlaması STEM'i günümüzün bilgi ve iletişim çağında çok önemli bir yere oturtmaktadır (STEM Eğitimi Türkiye Raporu, 2015). Bu durumun avantajları olabileceği gibi, robotik bilmeyen veya bu alana ilgi duymayan öğrencilerin matematik dersinden de uzaklaştıracağı düşünülmektedir. Bu düşünce ile matematik ağırlıklı entegre STEM etkinlikleri ile mühendislik destekli hazırlanacak STEM etkinlikli ders planlarının,



öğretmenin sahip olduğu değerler ile bütünleştirerek öğrencilerine sunmasının ardından öğrencilerdeki değerlerin de gelişeceği ve değişeceği düşünülmektedir.

Öğrencilerde eğitim öğretim süresi içerisinde kendiliğinden var olan matematik eğitimi değerlerinin, öğrenim süresi, yoğunluğu gibi birtakım parametrelerin derecelerine yansıdığı, örneğin verimli çalışma, ekip çalışması, doğruluk, sistematik çalışma vb. değerlerine önem veren öğrencilerin öğretim süreçlerindeki değişimlerine özellikle STEM etkinlikleri ile ne ölçüde katkı sağlayacağı, bu araştırmayı diğer araştırmalardan farklı kılmıştır.

### **1.5. Araştırmanın Sayıtları**

1. Geliştirilen etkinlikler, ölçülmek istenen grubun düzeyine uygun kazanımlarda, belirlenen STEM özelliklerini taşımakta, geçerli ve güvenilirlerdir.
2. Araştırmaya dahil olan tüm öğrenciler gönüllük esasına uygun olarak belirlenmiştir.
3. Öğretmen, uygulama sürecinde, anketlerde ve görüşme notlarında yansız davranmıştır.
4. Etkinliklerin öncesinde, etkinlikleri uygulama sürecinde ve bitiminde başvuru uzman görüşleri ve değerlendirmeleri yeterlidir.

### **1.6. Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırma, ders etkinliklerini uygulama öncesinde ve tüm etkinlikler bittikten sonra aynı soruların yönlendirildiği görüşmeler şeklinde yürütülmüştür. Ayrıca etkinliklerin uygulama esnasında sınıf içi gözlemler yapılmıştır. Öğrencilerin gözlemlenmesi, etkinliklerin uygulanması ve görüşmelerin yapılabilmesi açısından bir pilot sınıf ve bir uygulama sınıfı olmak üzere iki tane beşinci sınıf seçilmiştir. Bazı etkinliklerde farklı branşlardan öğretmenler de katılması planlanmış iken ders programlarının yoğunluğu sebebiyle farklı bir branştan gözlemci öğretmen uygulamaya dahil olmamıştır.

### **1.7. Varsayımlar**

5. Sınıf öğrencilerinin diğer ortaokul seviyelerine nazaran daha istekli ve motivasyonlarının yüksek olacağı ön görülmüştür.

Etkinlikler esnasında kız ve erkek öğrencilerinin sorumluluk alma duygusu, başladıkları işi bitirme çabaları vb konularda farklılık gösterebilir.

Etkinlikler öncesinde yapılan görüşmelerde, matematik eğitiminde nelerin önemli olduğunu ifade eden öğrencilerin, etkinlik sonrasındaki maddelerinde değişiklikler olabileceği, grup çalışmasının önemini kavrayacağı düşünülmektedir.

Etkinlikler öncesi ve sonrasında matematik eğitimi değerlerindeki değişimler üzerinde matematik ağırlıklı STEM etkinlikleriyle ders işlemenin katkısı olabilir.

Genellikle öğrenciler ailelerini alınacak yüksek notlarla mutlu etme çabasında oldukları düşünülmektedir. Bu sebeple de etkinliklerin sonunda not olmayacağını duyduklarında aynı motivasyonla çalışmayabilirler.

Test çözme alışkanlığına sahip öğrenciler, etkinlik temelli ders işlemektense ‘bu ne işimize yarayacak?’ sorusuna odaklanıp, farklı çözüm yolları bulmak istemeyebilirler. Benzer şekilde test sorularındaki mutlak bir doğruyla soru çözmeye alışkın olan öğrenciler, etkinliklerde bireysel çözüme gitmek yerine, yazan yönergelerden daha fazlasına, öğretmenin yönlendirmesine ihtiyaç duyabilirler.

### 1.8. Tanımlar

**Değer:** Toplumda, bireylerce kabul gören, daha öncesinden benimsenmiş ve yaşanmaya devam eden her tür duygu, davranış, kurallar, düşünce veya kıymetler şeklinde ifade edilmektedir (Dönmez ve Yazıcı, 2008). Başka bir yönüyle, ulaşılmaya çalışılan ve bu amaç için çaba harcanan, insanların davranışlarına, seçimlerine yön veren inançlardır (Schwartz,1999). Tüm bu tanımlar entegrasyonu ile değer kavramı, bir bireyin karar verme sürecinde, vereceği kararı seçimindeki sebepler, davranışlar veya önem verdiği parametreler olarak tanımlanabilir.

**Matematik Değerleri:** Matematiksel değerler, matematik öğretmenleri tarafından ortaya çıkarılan ve matematik bilgisini öğrenme alanıyla beraber günlük yaşamımıza sirayet eden kavramlardır (Bishop ve diğerleri, 1999). Matematik eğitiminde var olan değerler; genel olarak eğitimle ilişkili, matematikle ilişkili ve matematik eğitiminin değerleri olarak üç grupta sınıflandırılmıştır (Uzunkol ve Karaca, 2017).

**Matematik Eğitimi Değerleri:** Matematik öğretim programlarında, ders kitaplarında, sınıf uygulamalarında vb. gözlenebilen ve bu değişkenleri etkileyen değerler matematik eğitimi değerleri olarak ifade edilmektedir (Bishop, 1988).

**STEM:** STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğretime kadar tüm süreci kapsayan bir eğitim yaklaşımıdır (Akgündüz ve diğerleri, 2015). Bir başka tanım ise; benzer şekilde STEM, “Bilim, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik” kelimelerinin İngilizce baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmuş bir kısaltmadır (Gonzalez ve Kuenzi, 2012; Yıldırım ve Altun, 2014). En çok atıfta bulunulan tanımlardan biri olan Morrison (2006); farklı disiplinlerin bir araya gelerek oluşturduğu yeni bir disiplinler üstü bir disiplin olarak tanımlamıştır. Bu tanımlardan yola çıkarak STEM, en az 2 farklı disiplinin bir arada entegre edilip, entegrasyonu sağlanmış olarak öğrencilere sunulan bir eğitim yaklaşımıdır diyebiliriz.

**Entegre STEM:** Entegre STEM kavramını, Wang ve diğerkleri (2011); dört disiplin arasındaki engelleri kaldıran disiplinler arası bir öğretim yaklaşımı olarak tanımlamışlardır. STEM içerisinde yer alan disiplinlerin bütünleştirilerek öğrencilere sunulması, bir çeşit öğretim programlarında da disiplinler arası iş birliği şeklindedir. Başka bir deyişle ise, planlı bir amaç ile farklı disiplinlerden gelen bilgi, beceri ve değerklerin daha anlamlı bir şekilde öğretilmesi yaklaşımı ya da öğretim stratejisidir (Wang, 2012).

## 2. BÖLÜM

### KAVRAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde tezin konusunu oluşturan STEM Eğitimi Yaklaşımı, Matematiğe Değer Verme ve son olarak STEM ve Matematik Eğitimi Değerleri Arasındaki İlişki başlıkları ele alınacaktır.

#### 2.1. STEM Eğitimi Yaklaşımı

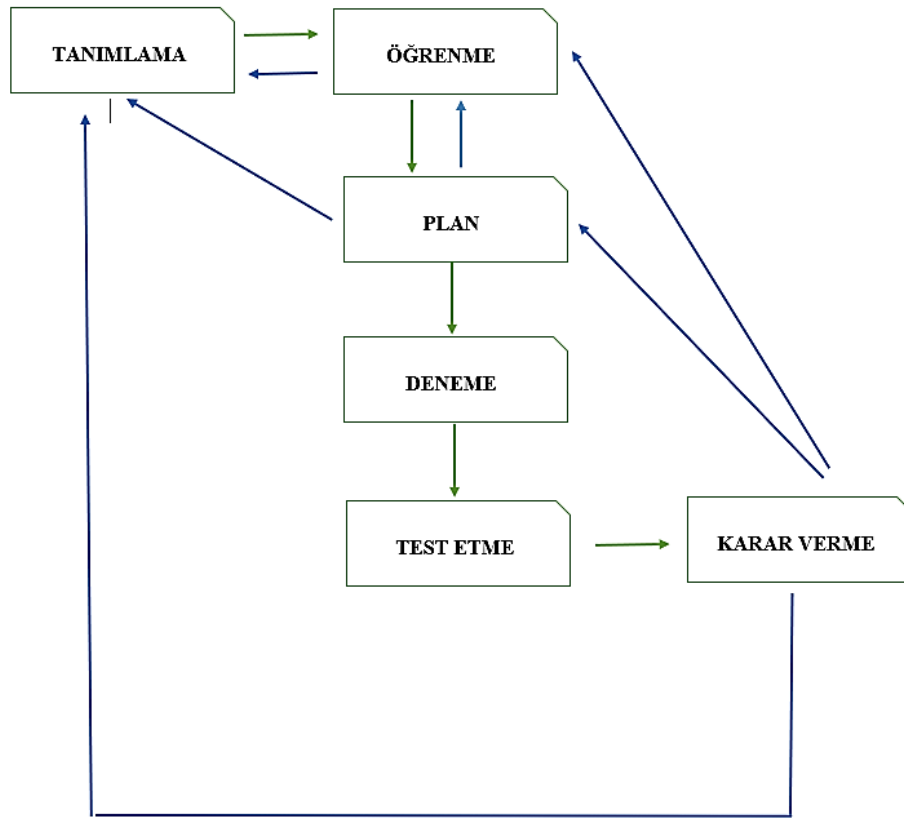
21. yüzyıl koşullarında dünyamızın sorunları (küresel ısınma vb), ihtiyaçları, gelişen teknoloji ve bilim dünyasının talepleri gibi parametreler klasik eğitim öğretim anlayışının yetersizliğine, farklı bir eğitim anlayışının doğmasına sebebiyet vermiştir. Bu noktada STEM (fen, teknoloji, mühendislik ve matematik) eğitimi yaklaşımı, günümüz teknolojisine ayak uydurabilen, özellikle problem çözme becerilerine ve dünyamız sorunlarına karşı duyarlı bireylerin yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. STEM, fen bilimleri, teknoloji ve matematik disiplinlerine ait bütünleşmiş bilgi ve becerilerinin, mühendislik alanı ile entegrasyonu ile yaratıcılıklarını kullanarak problemlerin en iyi şekilde çözülmesini amaçlayan bir eğitim yaklaşımıdır (Korkmaz ve Buyruk, 2016). Tezel ve Yaman (2017) ise öğrencilerin karşılaştıkları problemlere disiplinler arası bakış açısı ve birden fazla disiplini bir arada kullanmaya yönelik bilgi ve beceri kazandırmayı amaçlayan, bununla beraber öğrencilere 21. yüzyıl becerilerinin kazandırılmasını sağlayan ve bu dört alanda uzmanlaşmalarına fırsatlar sunan bir yöntem şeklinde tanımlamıştır (s. 137). Ülkemizde çoğunlukla FeTeMM eğitimi yaklaşımı olarak adlandırılan STEM eğitimi yaklaşımları ile ilgili yapılmış olan araştırmalara bakıldığında, sorgulamaya dayalı STEM (Duygu, 2018), mobil teknolojiye dayalı STEM (Kayalar, 2018), 6E öğrenme modeline dayalı STEM (Yazıcı, 2019), bağlam temelli öğrenmeye uygun FeTeMM (Yıldırım, 2018), tasarım temelli STEM (Uysal, 2018) ve sanat disiplinli STEM [STEAM] (Balcı, 2020) şeklinde çalışmalara rastlanmıştır. Bu çalışmada ise, çeşitli STEM yaklaşımlarından, mühendislik tabanlı ve matematik temelli STEM çalışmaları literatür araştırmasına yer verilmiştir.

**2.1.1. Mühendislik Tasarım Tabanlı STEM:** Mühendislik; fen bilimler, matematik ve teknoloji disiplinlerinin entegrasyonunda, bir arada kullanılmasında ve gerçek hayat problemlerinin çözülmesinde önemli bir disiplindir (Atman ve diğerleri, 2007; Cantrell ve diğerleri, 2006; Johnston ve diğerleri, 2019; Ulusal Araştırma Konseyi [NRC], 2010, 2012). Bu noktada, öğrencilerin zengin içerikler üretebilmesi, problemlere farklı çözümler getirebilmesi gibi zenginleştirilmiş bir içerik dahilinde STEM disiplinlerini mühendislik ile bütünleştirilmiş modüller sunulmalıdır (Moore ve diğerleri, 2013). Bu durumun gerçekleşebilmesi, ilkokul hatta okul öncesi dönemden 12. sınıfın sonuna değin uzanan bir

modül ile bütünleştirilmiş bir sistem ile eğitim öğretim sürecini planlamak ile mümkün olacaktır. Sürecin yönetilebilmesi için Moore ve diğerleri (2013) mühendislik tasarım sürecini Şekil 1’de gösterildiği gibi basamaklar şeklinde modellemiştir.

### Şekil 1

*Mühendislik Tasarım Süreci (Moore ve diğerleri, 2013)*



Mühendislik tasarım basamakları, öğrencinin bir mühendis gibi düşünmesini sağlayarak önce problemi tanımlayarak anlamasını, daha sonra çözmesi gereken problem durumu için gerekli olan matematik ve fen bilimlerini öğrenmeyi hedefler. Ardından, öğrenci bir planlama yapar ve planı dahilinde gerekir ise çözüme ait bir prototip ortaya koyar ve bu prototipi dener. Deneme aşamasında öğrencinin aynı zamanda veri toplaması gereklidir, verilerini belirleyerek test eder. Son olarak, öğrenci karar verme aşamasına geçmiştir, bulunan çözümün yeterli olup olmadığını grubundaki diğer takım arkadaşlarıyla tartışır. Eğer yeterli olmadığı kanaatine varılır ise, gruptaki öğrenciler yeniden tasarım sürecine dönerek, eksikliğin olduğu basamaktan yeniden devam ederler. Anlatılan mühendislik tasarım sürecine ait 6 basamağı kullanabilen öğrenciler, bir mühendis gibi düşünerek, gerçek hayata ilişkin mühendislik problemlerini matematik, fen bilimleri ve teknolojiyi kullanarak çözebilirler.

**2.1.2. Matematik Ağırlıklı STEM:** Araştırmanın başında da belirtildiği gibi, STEM çalışmalarının genel olarak robotik ağırlıklı ve fen bilimleri kapsamında yürütüldüğü görülmektedir. Bu durum, matematik disiplininin STEM çalışmalarında amaçtan çok bir araç olarak kullanılması sonucunu doğurmuştur. Bu sonuca istinaden, matematik merkezli STEM çalışmalarına ağırlık verilmesi bir gereklilik haline dönüşmüştür. Bu durum karşısında örneğin, Yılmaz Bilir (2021), yaptığı araştırmalar neticesinde matematik ağırlıklı STEM modülünü geliştirmiştir. Neill ve Patrick (2016) tarafından gerçekleştirilen araştırmada vurgulandığı üzere, öğrencilerin STEM disiplinleri üzerinde ne kadar düşünceleri gerektiği, ilgili disiplinin bir etkinlik içinde nasıl ele alındığı ile sıkı bir ilişki içerisinde. Bu perspektiften yola çıkarak, Neill ve Patrick (2016), STEM etkinliklerinde disiplinlerin hangi boyutlarda ele alındığını belirlemek amacıyla Oklahoma Eyaleti STEM Çerçevesini geliştirmişlerdir. Bu çerçeveye göre, bir STEM etkinliği belirli bir disiplini öne çıkarabilmek için, ilgili etkinliğin hedef sınıf düzeyine uygun öğrenme hedeflerini içermesi gerekmekte ve bu disipline yönelik aktivitelerin diğer disiplinlere kıyasla daha fazla olması gerekmektedir. Dolayısıyla, matematiğe odaklanan bir STEM modülü, etkinlik bağlamının içeriği ve problemin çözümü için matematik öğretimin felsefesinin ve matematiksel düşüncenin öncelikli olduğu, matematikle ilgili aktivitelerin sayısının yüksek olduğu, öğrenme hedeflerinin belirlenen seviyeye uygun olduğu ve ders süresinin diğer disiplinlere kıyasla daha uzun olduğu bir modül" olarak tanımlanmıştır. Bu tanımlama ışığında matematik odaklı STEM modülleri geliştirilmiştir.

Bu çalışmada ele alınan etkinlikler ile mühendislik yardımı ile matematik öğretimini hedefleyen bir matematik ağırlıklı STEM yaklaşımı olarak tanımlanabilir. Bu noktada öğrencinin, etkinlik süresi boyunca matematiği kullanma ve mühendislik yardımı ile inşa etme, ortaya koyma vb kazanımları sağlanması hedeflenmektedir.

## **2.2. Matematiğe Değer Verme Kavramı**

**2.2.1. Değer Verme:** Değer, bir denklemdeki bilinmeyen sayının ‘değeri’, bir konuşmayı dinliyor olmanın ‘değeri’ veya bir kişinin ahlaki ‘değerleri’ biçimlerinde örneklendirilebilir (Bircan ve Dalmaç, 2015). Öte yandan değer kavramı günümüzde inanç kavramı ile ilişkilendirilmiş, aradaki farklar incelenmiştir. Aşağıdaki tabloda inanç ve değer kavramları arasındaki benzerlikler ve farklılıkları belirtilmiştir.

**Tablo 1**

*Değer ve İnanç Kavramları Arasındaki İlişki (Seah, 2002; Seah ve Bishop, 2002)*

|                                                   | <b>İnanç</b> | <b>Değer</b>                         |
|---------------------------------------------------|--------------|--------------------------------------|
| <b>Bir şeyin ... olma derecesi ile ilgilidir.</b> | ... doğru    | ... önemli                           |
| <b>... ortaya çıkar</b>                           | bağlamda ... | herhangi bir bağlamın yokluğunda ... |

Tablo 1'e bakıldığında, bireylerin değer kavramı, kendileri için neyin doğru olduğuna ve kendileri için karar verme, süreci yönetme vb durumda ortaya çıkan bir kavramdır.

Seah (2001)'e göre, değer kavramı; genel eğitimsel değerler, matematiksel değerler ve matematik eğitimi değerleri olmak üzere üç grupta toplanmaktadır.

**Tablo 2**

*Değer Göstergeleri (Seah, 2001)*

| <b>Genel eğitimsel değerler</b>                                                                                                                                              | <b>Matematiksel değerler</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Matematik eğitimi değerleri</b>                                                              |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Değer vermek;<br>- hakim olmaktır<br>- dikkat etmektir<br>- övmektir<br>- saygı duymaktır                                                                                    | Rasyonellik ( <i>neden, hipotezsel mantık, mantıksal düşünme, açıklama, soyutlama, teoriler</i> )<br>Nesnelcilik ( <i>materyalizm, gerekircilik, somutlaştırma, sembolleştirme</i> )                                                                                                                                                                                          | Doğruluk<br>Güvenirlilik<br>Varsayım<br>Tutarlılık<br>Yaratıcılık                               |
| Değer;<br>- standarttır<br>- önemsenen şeydir<br>- yaşam prensibimizdir<br>- önemli olduğuna karar verdiğimiz şeydir<br>- amaçladığımız şeydir<br>- uygun bulduğumuz nitelik | Kontrol ( <i>tahmin, bilgiçlik, güvenlik, çevre üzerinde uzmanlık, kurallar, güç</i> )<br>İlerleme ( <i>büyüme, bilginin yığılmalı gelişimi, genelleme, sorgulama, alternatiflik</i> )<br>Açıklık ( <i>gerçeklik, açık seçiklik, göstermek, onaylamak, yaygınlaştırmak, bireysel özgürlük, paylaşım</i> )<br>Gizem ( <i>açık olmama, belirsiz kaynaklar, harika, mistik</i> ) | Etkililik<br>Verimli çalışma<br>Esneklik<br>Açık fikirlilik<br>Kalıcılık<br>Sistematiik çalışma |

Tablo 2'ye göre matematiksel değerler ise matematiğin doğası gereği barındırdığı ve onunla etkileşim içerisinde olanların hissedebilecekleri değerlerdir. Matematik eğitimi değerleri de matematiğin öğrenilmeye çalışıldığı ortamlarda ortaya çıkan ve öğretmen ve öğrencinin matematik öğretimi ve öğrenimiyle ilgili eğilimlerini belirleyen değerlerdir. Öğretmen ve öğrencilerin içinde yaşadıkları kültüre göre nitelikleri ve sayıları değişiklik gösterebilmektedir.

**2.2.2. Matematiksel Değerler:** Seah ve diğerleri (2001)'e göre, matematiksel değerler; 1) Rasyonellik, 2) Nesnelcilik, 3) Kontrol, 4) İlerleme, 5) Açıklık, 6) Gizem şeklinde sıralanmaktadır. Bu noktadan hareketle, yapılan alan yazı çalışmalarında, bu belirtilen değerlerin yalnızca batı ülkelerine yönelik olmadığı, farklı kültürlerde de ortaya çıkması

muhtemeldir. Bishop (1988)'in söylemine göre, bu değerlerin dengeli biçimde ele alınması ve bireylere yansıtılması gerekmektedir. Aksi halde, öğrencilerin matematiksel içeriklere karşı olumsuz tutum ve davranışlar sergilemesi olası bir durumdur.

**2.2.3. Matematik Eğitimi Değerleri:** Matematik eğitimi değerleri; genel eğitimsel değerlerin ve matematiksel değerlerin bir sonucu olarak ortaya çıkmaktadır. Bu değerler öğrencilerin matematik öğrenmeleri için önemli olduğunu düşündükleri herhangi bir nesne, deneyim veya pedagoji olarak kabul edilmektedir. Matematik öğretmenlerinin öğretim uygulamalarında, öğretim programında, ders kitaplarında, vb. gözlenebilen ve bu değişkenlere etki eden değerlerdir (Bishop, 1998; Seah ve Bishop, 2000). Matematik eğitimi değerleri ülkelere, şehirlere, okul tiplerine ve sınıf düzeylerine göre farklılıklar gösterebilir. Bu nedenle, matematik eğitimi değerlerinin sayısı da o oranda artabilir (Seah ve Bishop, 2000).

Öğrencilerin matematik eğitimi değerleri, öğrenme tercihleri, olumlu sınıf ilişkileri, saygı duyma, akademik bağlılık ve matematikte öğrenci refahı gibi çeşitli olumlu öğrenme çıktılarıyla ilişkilendirilmiştir (ör. Averill, 2012; Guo ve diğerleri, 2015; Hill, 2018; Seah ve diğerleri, 2021; Hunter, 2021; Kalogeropoulos ve Bishop, 2019).

Hem matematiksel hem de matematik eğitim değerleri, bir öğrencinin matematik öğrenme deneyiminin kalitesini etkileme potansiyeline sahiptir. Öğrencilere aktarılan matematiksel değerler, 'matematik yapma' disiplini ve uygulamasında neyin önemli görüldüğüne dair mesajı taşır. Benzer şekilde, paylaşılan ve potansiyel olarak benimsenen matematik eğitimi değerleri, öğrencilere matematik pedagojisindeki normlar ve uygulamalarla ilgili mesajlar iletir ve onlara matematiği iyi öğrenmek için ne gerektiğini önerir (Seah ve diğerleri, 2017).

Bishop'un üç değer alt tipinde matematik eğitimi değerleri öğrenciler ve öğretmenler tarafından en sık alıntılanan, öğrenme deneyimleri üzerinde en fazla etkiye sahip olan, kültürel değerlere en yakından bağlı olan ve dolayısıyla en çok araştırma ilgisini çeken değerlerdir (Hill ve Hunter, 2023; Seah, 2019).

İnançlar, motivasyon, algılar ve tutum gibi diğer duyuşsal yönlerle karşılaştırıldığında değerlere, bunların gelişimine, ölçülmesine ve eğitimdeki etkisine odaklanan çok az çalışma vardır (Tapsir ve Nik Azis, 2017). Matematiğin değerlerden bağımsız olduğuna dair inançlar (Clarkson ve diğerleri, 2019; Hunter, 2021) ve matematiğin sosyal bağlamdan kopuk görülmesi (Warnick ve Stemhagen, 2007) sebebi ile matematik eğitiminde değerlerle ilgili araştırmalar hala ihmal edilmektedir. Öğrencilerin bakış açısından değerler hakkında çok az bilgi bilinmekte ve özellikle öğrencilerin öğrenme deneyimlerinde neye değer verdiğine odaklanan uygulamalı



araştırmalara ihtiyaç vardır (Zhang, 2019). Bu nedenlerle çalışmamız, öğrencilerin matematik eğitimi değerlerine odaklanmaktadır.

### 2.3. STEM ve Matematik Eğitimi Değerleri Arasındaki İlişki

Warnick ve Stemhagen (2007)'e göre, matematik sosyal bağlamdan kopuk görülmektedir. STEM eğitimi söz konusu olduğunda ise, matematiğin gerçek hayatla bağlantılı olduğunu görmenin zor görüldüğü tespit edilmiştir (Ortiz-Revilla ve diğerleri, 2020). STEM etkinlikleri matematik derslerinde uygulandığında, matematiğin gerçek dünya uygulamaları ve günlük hayatta kullanımı açısından öğrencilere daha anlamlı hale gelmesine yardımcı olabilir. Bu şekilde öğrenciler matematiğin gerçek hayatta kullanılabileceğini ve önemli bir beceri olduğunu fark ederler. Öğrenciler, matematiği soyut bir kavramdan ziyade bir araç olarak görmeye başladıklarında, matematik eğitiminin değerini daha iyi anlayabilirler. Matematiğin farklı alanlarda nasıl kullanılabileceğini görmek ve gerçek dünyadaki uygulamalarını daha iyi anlamak öğrencilere matematiği daha fazla takdir etme fırsatı sunar. Diğer yandan STEM etkinliklerinin matematiği daha ilgi çekici ve eğlenceli hale getirmesi ve daha somut ve interaktif bir şekilde sunulması öğrencilerin matematiği öğrenmeye daha istekli olmasını sağlayabilir. Bu ise matematik eğitimine olan değeri artırabilir. Sonuç olarak uygulanan STEM etkinlikleri ile öğretilmek istenen hedeflerin, bilgi ve becerilerin öğrencilerin günlük hayatlarındaki faydalarını açığa çıkaracağı için matematiğe değer verme duygusunda olumlu bir değişim sağlayacağı ve “bu bilgiler günlük yaşamımızda ne işimize yarayacak?” sorusunun uygulama esnasında kendiliğinden ortadan kalkabileceği öngörülmektedir.

Acar ve Tertemiz (2019), “STEM eğitimi gören öğrencilerin matematik problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkiyi” incelemiş ve çalışmanın sonunda, ‘matematik başarısı ile rutin olmayan matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri arasında pozitif, anlamlı ve orta düzeyde bir ilişki olduğu’ belirlenmiştir. Edindikleri bir başka sonuç ise, STEM eğitimi ile bütünleştirmenin disiplinler arasında gerek akademik başarıda gerek problem çözme becerisinin birlikte artışında etkili olduğu ve ilgili alanlardaki ders kitaplarında bütünleştirmenin etkili bir biçimde yapılması ve STEM eğitimi uygulamalarına yer verilmesinin yararlı olabileceğidir.

Bahsi geçen STEM etkinlikleri, öğrencilerin matematiksel kavramları, modelleri ve formülleri gerçek hayatta uygulamalarla ilişkilendirmelerine olanak tanır. Örneğin, bir matematiksel modeli kullanarak bir robot tasarlamak veya bir kodlama etkinliği ile matematiksel düşünme becerilerini geliştirmek mümkündür. Ayrıca STEM etkinlikleri, öğrencilerin matematik derslerine olan ilgilerini ve motivasyonlarını arttırabilir. Bu şekilde

öğrenciler matematiği gerçek hayatta kullanılabilen bir beceri olarak görebilir ve matematikle ilgileri artabilir. Bu nedenlerle, STEM etkinliklerinin matematik derslerinde uygulanması öğrencilerdeki matematik eğitimi değerleri üzerinde olumlu etkiler yaratabilir. Bu doğrultuda bu çalışma kapsamında yaşamsal bir boyut barındıran disiplinler arası karşılıklı ilişkiler barındıran matematik ağırlıklı STEM etkinliklerinin uygulandığı bir sınıfta öğrencilerin benimsediği matematik eğitimi değerlerini ayrıntılı olarak belirlemek amaçlanmıştır.

## 2.4. İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında matematik eğitimi değerleri ile ilgili çalışmalar ve ortaokulda yapılmış matematik ağırlıklı STEM etkinliklerini içeren çalışmalar olmak üzere alan yazında ulaşılabilen çalışmalara yer verilmiştir.

**2.4.1. Matematik Eğitimi Değerleri İlgili Yapılan Araştırmalar:** Matematik eğitiminde öğrencilerin değerlerini keşfetmeye yönelik artan ilgi, bu alandaki yayınların artmasına (Clarkson ve diğerleri, 2019; Zhang ve Seah, 2021) ve 'Neyi Önemli Buluyorum' (WIFI) anketini temel alan uluslararası araştırma iş birliklerine yön vermiştir (Seah ve Wong, 2012). WIFI çalışmaları, öğrenci ve öğretmen değerlerini ve sınıf etkileşimlerini inceleyerek birlikte inşa edilen değerleri belirlemeyi ve haritalandırmayı amaçlar. Bu çalışmaların çoğu, bir ülke içindeki kültürel olarak homojen örneklem gruplarının değerlerini incelemiş veya ülkeler arasında öğrenci değerlerinin karşılaştırmalarını üstlenmiştir (örn. Law ve diğerleri, 2012; Pang ve Seah, 2021; Zhang ve diğerleri, 2016).

Matematik eğitimi değerleri ile ilgili yapılan araştırmalar temel olarak üç başlık altında ele alınmıştır:

**2.4.1.1. Matematik Öğretiminde Öğretmenlerin Değerleri:** Durmuş (2011)'in yaptığı araştırmaya göre, çalışmaya katılan matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu değerler, matematikteki değerlerin pozitivist ve oluşturmacı olması açısından incelenmiştir. Bu çalışma matematik eğitiminde öne çıkan değerler ve modellemeye dayalı çalışmalara ilişkin öğretmen adaylarının mevcut durumunu tespit etmeği amaçlamaktadır. Oluşturmacı değerlere sahip öğretmen adayları, cinsiyetlerine göre karşılaştıklarında aralarına anlamlı bir fark bulunmaz iken pozitivist değerlere sahip öğretmen adaylarının cinsiyetlerine göre erkek adayların pozitivist değerlere sahip olma düzeylerinin kız öğretmen adaylarına göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Akyıldız ve diğerleri (2021), matematik öğretmenleri değerleri anketini oluşturmuş ve matematik öğretmenlerinin bu anket aracılığı ile matematik öğretmeye yönelik değerlerini belirlemişlerdir. Araştırmanın önemli sonuçlarından biri, matematik öğretmenlerinin en az BİT değerine ve en çok pekiştirici değere vurgu yapmasıdır.

Aktaş ve Argün (2018) sınıf uygulamalarında matematiğe ilişkin değerleri inceledikleri çalışmalarında, ortaöğretim matematik öğretmenlerinin karar verme süreçlerinde yansıttıkları matematiğe ilişkin değerleri incelemişlerdir. Çalışma sonucunda öğretmenlerin karar verme süreçlerinde nesnecilik, kontrol ve açıklık değerlerini, tamamlayıcı değer ikililerinden daha fazla yansıttıkları belirlenmiştir.

**2.4.1.2. Matematik Müfredatı veya Ders Kitaplarındaki Değerler:** Özkaya ve Duru (2020)'nin yaptığı çalışmada, ortaokul matematik ders kitaplarında yer alan değerler 'adalet ve paylaşım, bilimsellik, esneklik, estetik, eşitlik ve tasarruf' değerleri olarak belirlenmiştir. Araştırmalarının sonucunda ortaokul matematik ders kitaplarında en fazla eşitlik değeri yer alırken, en az adalet ve paylaşım, tasarruf ve estetik değerlerinin görüldüğü tespit edilmiştir. Benzer şekilde, Dede (2007)'nin yaptığı araştırmada matematik ve değerler kavramı arasındaki ilişkinin incelenmesi amaçlanmış, matematik dersi içerisindeki öğretmenler tarafından öğrencilere öğretilen değerler incelenmiş ve sınıflandırılmış, bu değerlerin öğretiminin ne şekilde yapılabileceği gündeme alınmıştır. Araştırmanın sonucunda, matematik müfredatı, ders işleyişi ile toplumsal değerler arasında ilişki kurulabileceği, örneğin, bir toplumdaki bireylerin düzen içerisinde birlikte yaşayabilmeleri de aynı matematik dersinde olduğu gibi, bireylere sınırlandırmalar getirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Aynı şekilde, matematik dersinin bilişsel yönünün yanında duyuşsal yönünün de öne çıkarılmasının önemi vurgulanmış, öğrencilerin derste öğretilmek istenen kavramların daha derin anlaşılmasına sebebiyet vermiş, benzer şekilde matematik dersinin duyuşsal yönü ile akademik başarı arasında bir paralellik olduğu gözlemlenmiştir.

Akıncı ve Yıldız (2022) ise, ortaokul matematik kitaplarındaki metin ve metin dışı öğeleri inceleyerek, bu öğelerin sahip oldukları matematik ve sosyal değerleri araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırma kapsamında 'adalet, dostluk, dürüstlük, öz denetim, sabır, saygı, sevgi, sorumluluk, vatanseverlik, yardımseverlik, bilimsellik, estetik, paylaşım, esneklik, eşitlik, özgürlük, tasarruf, rasyonellik, iletişim ve bağlantı kurma' değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda incelenen dört matematik ders kitabında metin ve metin dışı öğeler incelenmiş toplam 204 değere rastlanırken bu değerlerden en fazla yer alan değer sorumluluk değeri olmuştur.

**2.4.1.3. Öğrencilerin Matematik Eğitimi Değerleri:** Matematik öğretiminde öğrencilerin bilinçli veya iç güdüsel olarak edinmiş olduğu değerler ile ilgili çeşitli araştırmalar yapılmıştır. Bu araştırmalarda, öğrenci değerlerini tespit etmenin önemi, matematiğin öğrenilme ve öğrenciler tarafından öğrenme süreci hakkında bilgi verecektir. Seah ve Wong

(2012)'nin yaptığı çalışmada, başarısı ortalamasının üzerinde olan Doğu Asyalı öğrencilerinin matematik öğreniminde nelere değer verdiğini incelemek ve çalışmayı bağlamsallaştırmayı amaçlamışlardır. Bu çalışma, 'Etkili matematik öğretiminde öğrencilerin neye değer verdiği', okullarda matematik öğrenim sürecini en iyi hale getirebilmek için araştırmaya konu olan değerlerin kullanımını tespit edebilmek, sosyokültürel bir yaklaşımı içselleştiren uluslararası bir araştırma olan Üçüncü Dalga Projesi'nin bir araştırmasıdır. Sonuçta matematik eğitimi ile ilgili anahtar değer çiftleri: yetenek-çaba, refah-zorluk, süreç-ürün ve uygulama-hesaplama olarak belirlenmiştir.

Benzer şekilde İlhan ve Poçan (2020), matematik eğitiminde öne çıkan değerleri sunmayı amaçlayan bir araştırma yapmışlardır. Araştırma süreçlerinde, öğrencilerin matematikte daha başarılı olabilmek için çabalamanın ve pratik yapmanın öneminden ve gerekliliğinden söz etmişlerdir. İnceledikleri en son değer ise aile desteğidir. Üzerinde araştırma yaptıkları öğrenci grupları, matematik öğrenmede ailelerinin kendilerine nasıl destek olduklarını ve bu yardımların öğrenim süreçlerinde kendilerine nasıl katkı sağladıklarını ifade etmişlerdir.

Yaptıkları araştırma sonucunda, matematik eğitiminde değerler kavramıyla ilgili çalışmaların son dokuz yılda arttığını gözlemlemişler ve matematik eğitim ve öğretiminde seksen yedi değer tespit edilmişlerdir. Araştırmalarında edindikleri farklı bir sonuç ise, 'dayanışma, iş birliği, grup çalışması, yardımseverlik, akılcılık, rasyonalizm, nesnel anlama, sorumluluk, açıklık ve saygı' değerlerinin diğer değerlere nazaran daha ön plana çıkmasıdır.

Hill (2018), dört etkin kökene ve farklı sosyo-ekonomik koşullara sahip toplam 227 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmasında benimsenen matematik eğitimi değerlerini tespit etmiştir. Çalışma sonucunda tüm etnik kökenlerden gelen öğrencilerin matematik faydasına değer verdiği, Avrupalı öğrencilerin öğretmen odaklı ve bağımsız öğrenme değerlerini, Maori ve Pasifik öğrencilerin ise kolektivist matematik eğitimi değerlerini benimsediğini ortaya koymuştur.

Hunter (2021) düşük sosyo-ekonomik koşullara sahip yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmasında, matematik eğitim değerlerine ilişkin anlayışlarını ve değerleri farklı önem düzeylerinde derecelendirme nedenlerini incelemiştir. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin en önem verdiği matematik eğitim değerleri uygulama, aile, saygı ve sebat, en az önem verdikleri doğruluk ve fayda değeri çıkmıştır.

Doruk (2012), 6 ve 7. sınıf öğrencilerinin matematiksel modelleme etkinlikleriyle çalışmaları sırasında ortaya çıkan, genel eğitimsel, matematiksel ve matematik eğitimi değerlerini ele almıştır. Nitel temelli bu çalışmada modelleme etkinliklerinin genel eğitimsel,

matematiksel ve matematik eğitimi değerlerinin gelişimine katkı sağlayacak oldukça zengin yaşıntılar içerdiği görülmüştür.

Carr (2019) yaptığı çalışmada, birçok matematik öğretmeni ve genel olarak matematik öğrenme sürecini gerçekleştiren öğrenciler için, ders sürecinin, değerlerden bağımsız bir alan olduğu tespitine ulaşmıştır. Okul matematiğinin, sayılar dünyasını manipüle etme becerilerini kavramak olduğu görüşüne varmıştır. Matematik öğreniminde, öğretmenin edindiği ve uyguladığı öğretim tekniklerinin türüne bakılmaksızın, ölçme değerlendirme sürecinde öğrencilerin iyi not almaları ve deneme sınavlarındaki başarılarının, değerlerden bağımsız görüldüğüne dair görüşler ortaya çıkarmıştır. Araştırmada matematik eğitimi sürecinde öğrencilerin çabaları ve içsel motivasyonlarının, değerler ile ilişkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

Hill ve diğerleri (2019) yaptığı çalışmada ise, öğrencilerin çoğunluğunun kariyer hedefleri ve planları açısından ‘fayda’ değerini önemsediklerini tespit etmişlerdir. Yaptıkları çalışmada öne çıkan diğer bir değer, ‘karşılıklı iş birliği’ olduğu belirtilmiş, bu değer için karşılıklı iş birliği yöntemi ile öğrenmenin öğrenciler için oldukça önemli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Hill ve Hunter (2023) kültürel açıdan farklı olan toplam 566 yedinci ve sekizinci sınıf öğrencisi ile yürüttüğü çalışmasında benimsenen matematik eğitimi değerlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda saygı tüm öğrenci gruplarında en önemli değer olmuştur. Pasifik ülkelerinden gelen öğrencilerin, diğer etnik kökenlere kıyasla doğruluk, iletişim, aile ve hatırlama konularına önemli ölçüde daha fazla önem verdiği belirlenmiştir.

Kirez (2018), 8.sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin, öğretmenlerinin önemseydiği ve sahip olduğu matematik eğitimi değerlerini ve öğretim programında yer alan matematik eğitimi değerlerinin incelenmesini amaç edinen bir araştırma gerçekleştirmiştir. Yaptığı araştırmanın sonucunda, ortaokul son sınıf öğrencilerinin, “hayatilik ve aktiflik”, “matematiksel yeterlilik”, “işlemlere bağlılık”, “elitlik” ve “çaba ve ulaşılabilirlik” değerlerine sahip oldukları tespit etmiştir. İncelenen ve örnek gösterilen araştırmalardan da görüldüğü gibi, öğrencilerin işlem becerilerine sahip olmaları, iş birliği yöntemi ile öğrenme süreçlerini geçirmeleri, çaba gösterme ve pes etmeme gibi içsel motivasyonlarının yüksek olması, matematik öğrenme sürecindeki öne çıkan değerler arasında olduğu sonucu çıkmaktadır.

#### **2.4.2. Ortaokulda Yapılmış Matematik Ağırlıklı STEM Etkinlikleriyle İlgili**

**Araştırmalar:** Baker ve Galanti (2017)’ye göre, yapılan araştırma, K-6 matematik sınıflarına STEM’i entegre etmek için bir profesyonel gelişim çerçevesini yönlendirmek için bir okul-üniversite iş birliğini vurgulamaktadır. Stohlmann (2013)’ün STEM entegrasyonunu

“matematik öğretmenlerinin mühendislik tasarım sürecini, öğrencilerin teknolojiyle aşılacak etkinlikler yoluyla fen kavramlarıyla birlikte matematiksel içeriği öğrenmeleri için bir yapı olarak kullanma çabası” olarak tanımlaması benimsenmiştir. Çalışma 8. Sınıf öğrencileri ile gerçekleştirilmiştir. Stohlmann (2018)’deki çalışmasında ise, matematiğe odaklanan STEM konularının entegrasyonunu tartışmak amacıyla bir araştırma yürütmüştür. Çalışmanın amacı, açık bir şekilde matematiğe odaklanan K-12 entegre STEM eğitimi hakkında bilinenleri açıklamak ve entegre STEM’in üretken modellerini tanımlayarak gelecekteki araştırmalara rehberlik etmektir. STEM kısaltmasını, açıkça matematiğe odaklanan entegre STEM eğitimi anlamında kullanılmıştır.

English ve King (2018) yaptıkları çalışmada 6. sınıf öğrencilerinin tek bir STEM etkinliği üzerinden öğrenci çalışmaları nitel olarak sunulmuştur. Optimal bir yüke dayanabilecek bir kağıt köprü tasarlama ve inşa etmede matematik, fen ve mühendislik bilgilerinin uygulanmasını gerektiren bir dizi problem etkinliğine ilişkin öğrencilerin yanıtları rapor edilmiştir. Bu amaçla çalışma STEM içeriğini ve bağlantılarını gösteren ayrıntılı öğretmen notları ile tasarım süreçlerinin öğrenmeyi nasıl desteklediğini bir araya getirmiştir.

Aydın ve Derin (2018)’in yaptıkları çalışmada ise, STEM eğitiminin matematik dersi için fayda potansiyeli bakımından ele almışlar ve bu fayda potansiyelinin oluşma süreci hakkında bilgi edinebilmek için birtakım örnekler incelemişlerdir. Bu noktada STEM eğitiminin, bir matematik dersi için gerçekten gerekli olup olmadığını sorgulamışlardır. Araştırmalarının sonucunda, STEM bağlamında hazırlanan etkinliklerin, öğrencilerin iş birliği ile çalışma ve disiplinler arası iş birliği yapabilme becerilerine katkı sağladığı sonucuna varmışlardır. Bununla beraber, matematiksel modellemenin yine STEM etkinlikleri ile planlanmış bir ders içerisinde, öğrenim sürecine fayda sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

STEM odaklı öğretim süreçlerinde öğrencilerin matematiksel muhakeme becerilerinin incelenmesini konu alan Koçyiğit ve Yenilmez (2021)’e göre; STEM odaklı tasarlanmış bir öğretimin, öğrencilerin matematiksel muhakeme yapabilme becerilerinin gelişimine katkıda bulunduğu görülmüştür. Bu duruma paralel olarak, matematik derslerinde STEM etkinlikleri ile zenginleştirilmiş bir eğitimin yaygınlaştırılması önerilmiştir. Benzer şekilde, öğrencilerin matematik dersine karşı tutumları ve matematik ders başarılarının STEM eğitimi ile ne ölçüde değişiminin incelendiği başka bir çalışmada ise, matematik dersine karşı olan tutum ve matematik dersi başarısının STEM etkinlikleri ile zenginleştirilmiş bir eğitim ile olumlu yönde etkilendiği sonucuna varılmıştır (Pehlivan ve Uluyol, 2019). Özellikle bu çalışmada matematik disiplinini merkeze alarak düzenlenen ve mühendislik tabanlı STEM etkinlikleri planlanmıştır.

Öğrenciler mühendislik becerilerini kullanarak, matematik merkezli etkinlikleri uygulama süreçleri ve literatürden farklı olarak bu süreçteki matematik eğitimi değerlerinin belirlenmesine odaklanılmıştır.

Bolat (2021)'in doktora tezini baz alarak, yayınlamış olduğu 'STEM Temelli Matematik Uygulamaları' isimli kitabında, STEM temelli matematik eğitim süreçlerini konu edinmiş ve STEM ile hazırlanan derslerin, matematik başarısına, problem çözme yeterliliğine, bilgi ve işlemsel düşünme yetilerine etkilerini araştırmayı amaçlamıştır. Yaptığı araştırmada, öğrencilerin derslerinde aldıkları puanlar arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir. Özellikle iş birliği ile çalışma, algoritmik düşünme yeterliliği gibi alt başlıklarda matematik temelli STEM etkinlikleri uygulanan grupta anlamlı bir fark olduğu sonucuna varmıştır.

Bircan ve Çalışıcı (2021), dördüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerinin STEM'e yönelik tutum ve davranışlarına etkisi ile öğrencilerin matematik başarılarına etkisini araştırmayı amaçlayan bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çalışmalarının sonucunda, öğrencilerin matematik ders başarılarına etkisinin anlamlı olmadığı, öğrenciler için bu tür etkinliklerin eğlenceli ve öğretici olarak tanımlandıkları sonucuna varmışlardır. Yine bu etkinlikler ile işlenen derslerde, öğrencilerin önce matematik dersine sonra da iş birliği yapılan disiplinlere karşı olumlu bir tutum sergiledikleri, 21. yüzyıl becerilerinden iş birlikçi öğrenme, eleştirel düşünce yapısı, yaratıcılık becerileri gibi alanlarda gelişme gösterdikleri sonucuna varılmıştır.

Özdemir (2018), meslek lisesi öğrencilerinin STEM uygulamaları ile planlanmış derslerinin, kendi alanlarıyla ilgili mesleki matematik başarısını geliştirmeye katkısını araştırma konusu olarak yapmış olduğu doktora tez çalışmasında, ders kitapları ve ilgili sınıf düzeyinin öğretim programları incelenerek STEM etkinlikleri ile bütünleştirilmiş ders planları oluşturmuştur. Bu çalışmaya katılan öğrencilerin, STEM etkinlikleri ile hazırlanan dersler sonucunda, derse karşı tutumlarının olumlu yönde olduğu gözlemlenmiş, bu doğrultuda plan ve program hazırlayacak kişilere öneriler sunulmuştur.

Mevcut araştırmayla paralel olarak STEM ve değerleri bir arada ele alan sadece bir çalışmaya rastlanmıştır. Çavdar (2020), ortaokul düzeyinde (genel) değerler eğitimi ile bütünleştirilmiş STEM etkinlikleri tasarlayıp, uygulama sürecini değerlendirdiği çalışmasında STEM etkinlikleri ile değer eğitiminin bütünleştirilmesine yönelik bir model ortaya koymuştur. Dürüstlük, çevreye duyarlılık, yardımseverlik gibi değerlere yönelik ve değerlerle ilişkili mühendislik boyutunda bir farkındalık olduğu saptanmıştır. Bu araştırma ise STEM etkinliklerinin kullanıldığı bir öğretim ortamında matematik eğitimi değerlerine odaklanarak literatürden farklılaşmaktadır.

### 3. BÖLÜM

#### YÖNTEM

Bu bölümde sırasıyla araştırmanın modeli, çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama süreci, verilerin analizi ve araştırmanın güvenirlik geçerliği açıklanacaktır.

#### 3.1. Araştırma Modeli

Nitel araştırmalarda, bir problem durumunun çözüm sürecine ve çözümüne dair gözlem ve gözlem notları, görüşmeler, doküman analizleri gibi yöntemler kullanılmaktadır. Nitel araştırma yönteminde problemin belirlenmesi, araştırma amacının belirlenmesi, araştırma sorularının tespit edilmesi, literatür taraması ve örneklem belirleme gibi birtakım süreçlerden geçilmektedir. Nitel araştırma, insanın kendi potansiyelini anlaması, sırlarını çözmesi ve çabasıyla inşa ettiği sosyal yapı ve sistemlerin derinliklerini keşfetmek için geliştirdiği bilgi üretme biçimlerindendir (Baltacı, 2019). Bu duruma paralel olarak, çalışma gözlemcinin notları, yapılan anket çalışmaları, gözlemcinin kişisel görüşleri ile bu çalışmada olaylar ve karşılaşılan durumlar araştırmacının yorumu ile anlamlandırılmaya çaba gösterilmiştir. Çalışma tümüyle nitel temelli bir araştırma üzerine konumlandırılmış olup, durum çalışması deseni üzerine yapılandırılmıştır. Durum çalışması; yalnızca bir durum veya olayın derinlemesine boylamsal olarak incelendiği, elde edilen verilerin gözlemci tarafından sistemli bir şekilde toplandığı ve gerçek ortamda neler olduğuna bakıldığı bir yöntemdir (Creswell, 2007). Çalışılmak istenen matematik eğitimi değerleri konusu, bir özel okulda öğrenim gören 5.sınıf öğrencilerinin matematiksel odaklı STEM etkinlikleri ile çalışmaları ve matematik eğitimi değerleri derinlemesine incelenmiştir.

#### 3.2. Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu; 2022-2023 Eğitim-Öğretim yılı ikinci döneminde İstanbul ilinde yer alan özel bir ortaokulda eğitim öğretime devam eden beşinci sınıf öğrencileri oluşturmuştur. Araştırmanın bu okul ve öğrencilerle yapılmasındaki sebep, araştırmacının bu okulda görev yapıyor olması ve beşinci sınıf öğrencilerinin ortaokul müfredatı ile henüz karşılaşmamış olması yani kazanımları temelden öğrenecek olmasıdır. Araştırmaya dahil olan beşinci sınıf öğrencilerinin toplam sayısı 51'dir. Öğrencilerin 25 tanesi pilot uygulama yapılan sınıfta (5A) ve 26 tanesi ise uygulama sınıfında bulunan öğrenciler olmak üzere (5B) iki tane beşinci sınıf seçilmiştir. Çalışma yapılırken, sınıflar karıştırılmamış ve 5A sınıfı ve 5B sınıfı olarak kendi içinde etkinlikler uygulanmış ve gözlem yapılmıştır.



**Tablo 3***Çalışma grubundaki öğrencilere ait kişisel bilgiler*

|               | Pilot Uygulama Sınıfı |       | Uygulama Sınıfı |       |
|---------------|-----------------------|-------|-----------------|-------|
| Cinsiyet      | 5A                    | Yüzde | 5B              | Yüzde |
| Kız           | 15                    | %60   | 14              | %54   |
| Erkek         | 10                    | %40   | 12              | %46   |
| <b>Toplam</b> | 25                    | %100  | 26              | %100  |

Tablo 3'e bakıldığında pilot uygulama yapılan 5A sınıfında 15 kız ve 10 erkek öğrenci, asıl uygulamanın yapıldığı 5B sınıfında ise 14 kız ve 12 erkek öğrenci bulunmaktadır. Pilot uygulama yapılan 5A sınıfındaki kız öğrenciler sınıfın %60'ını oluşturuyorken, uygulama sınıfı olan 5B sınıfında ise bu oran %54 şeklindedir. Cinsiyet yönünden denk iki sınıfla çalışmalar yürütülmüştür. Ayrıca okul yönetiminin aldığı kararlar ve politikası sebebiyle (bir önceki sınıftan gelen öğrencilerin sene boyu gösterdikleri sınav performansları, karne not ortalamalarına vb göre eşit bir şekilde dağılım yapılması gibi) her sınıf seviyesindeki öğrenciler sınıflara akademik başarı bakımından homojen bir şekilde dağıtımı yapıldığı için mevcut iki sınıfın akademik başarı yönünden de denk olduğu söylenebilir.

### 3.3. Veri Toplama Araçları

Bu araştırmada veri toplamak için aşağıdaki araçlar kullanılmış olup, her biri sırasıyla açıklanacaktır.

1. Anket
2. Görüşme Formları
3. STEM Etkinlik Kağıtları
4. Gözlem notları

**3.3.1. Anket:** Küçük çocuklar genellikle değerlerini ifade etmekte zorlandıklarından (Clarkson ve diğerleri, 2000; Gillett-Swan, 2017) ve geleneksel likert tipi ölçekler genellikle küçük çocuklar için güvenilir olmadığından (Mellor ve Moore, 2014) bu çalışmada matematik eğitimi değerlerini tespit etmek için anket kullanımı tercih edilmiştir (Hill ve Seah, 2022). Anket maddeleri belirli matematik değerlerinin seçimine göre tasarlanmamıştır. Anketteki her soru, bir matematik eğitimi değerine karşılık gelecek şekilde betimsel analiz çalışmasına örnek oluşturacak şekilde tasarlanmıştır. Bunun yerine öğrencilerin değerlerini ortaya çıkarmak için önceki matematik eğitimi değerleri araştırmalarının yöntemlerine benzer olarak altta yatan değerleri araştırmak için matematik öğrenme etkinlik anları kullanılmıştır (ör. Hill, 2018; Hill

ve Seah, 2023; Hunter, 2021; Österling ve Andersson, 2013). Çocuklar belirli değerlerle ilişki kurmayı ve bunlara doğrudan yanıt vermeyi zor bulabileceklerinden, her bir değer belirli bir matematiksel öğrenme ifadesine dahil edilmiştir ve hangi değere hangi öğrenme ifadesinin karşılık geldiği aşağıdaki Tablo 4’de verilmiştir. Örneğin “matematikte diğer çocuklarla birlikte çalışmak” ifadesi, matematikte iş birliğinin değerini belirtmektedir.

**Tablo 4**

*Matematiksel öğrenme ifadelerine karşılık gelen matematik eğitimi değerleri*

| On beş matematiksel aktivite/ifade ve bunlarla ilgili değerler |                                                                                                                             |                                     |
|----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|
| No                                                             | Matematiksel öğrenme ifadesi (değer göstergesi)                                                                             | Matematik eğitimi değerleri         |
| 1                                                              | Matematikte iyi olmak, kendimi geliştirmek için bir sürü soru çözerek pratik yapmalıyım                                     | Çaba ve uygulama                    |
| 2                                                              | Diğer öğrencilerle birlikte çalışarak matematikte daha çok şey öğrenirim.                                                   | Akran iş birliği/<br>grup çalışması |
| 3                                                              | Matematiğin açık ve benim için anlamlı olması gerekiyor.                                                                    | Netlik ve anlayış                   |
| 4                                                              | 1m=100cm gibi temel ölçü birimlerini dönüştürme, çarpım tablosu vb temel matematik gerçeklerini hızlı bir şekilde hatırlama | Hatırlamak                          |
| 5                                                              | Matematik sınıfına ait olduğunu veya matematik sınıfındaki diğer öğrencilere bağlı olduğunu hissetme                        | Aidiyet                             |
| 6                                                              | Matematikte doğru veya uygun cevabı almak önemlidir                                                                         | Kesinlik                            |
| 7                                                              | Bir matematik probleminin çözümünde neyin işe yaradığını görmek için farklı yollar deneme                                   | Problem çözme                       |
| 8                                                              | Matematiğin gerçek hayatta ve geleceğim için faydalı olması önemlidir.                                                      | Fayda                               |
| 9                                                              | Matematik öğretmenime saygı duymak ve onu sevmek, onların da bana saygı duyması önemlidir.                                  | Saygı                               |
| 10                                                             | Bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir                                             | İletişim/konuşma                    |
| 11                                                             | Bir matematik probleminde cevabı bulmanın farklı yollarını arama                                                            | Esneklik                            |
| 12                                                             | Matematik öğretmenimin anlamam için bana doğru, uygun bir şekilde açıklaması gerekiyor                                      | Öğretmen açıklamaları               |
| 13                                                             | Hatalı olabileceğini düşünse bile bir matematik problemini çözmeye çalışma                                                  | Risk almak                          |
| 14                                                             | Zor bir matematik problemini çözemezsem, üzerinde çalışmaya devam etmem gerekir                                             | Sebat/ısrar                         |
| 15                                                             | Ailemin desteği/sevgisi/rehberliği olmadan matematikte iyi olamam.                                                          | Aile desteği                        |
| 16                                                             | Diğerleri                                                                                                                   |                                     |

Öğrencilere ankette sadece matematik eğitim değerlerini temsil eden 15 matematiksel öğrenme ifadesi (Hill, 2018; Hill ve diğerleri, 2019; Hill ve Hunter, 2023; Hunter, 2021) sunulmuştur. Tüm ifadeleri tek tek okumaları ve hangilerinin kendileri için en fazla ve en az önemli buldukları üzerinde düşünmeleri istenmiştir. Daha sonra 15 ifadeden kendileri için en önemli olan üç ifadeyi ve en az önemli olduğunu düşündükleri üç ifadeyi seçmeleri istenmiştir. Bu ifadelerin bireysel olarak sayımı yapıp not edilmiştir. 15 ifadenin, öğrencilere veriliş şekli ile hazırlanmış olan anket soruları Şekil 2 ve Şekil 3’de verilmiştir. Yanıt veren öğrencilerin 10-11 yaşında olduğu göz önüne alınarak anket maddeleri likert ölçeği şeklinde sunulmaktan

ziyade estetik açıdan çekici olacak ve maddeleri renklendirerek yanıtlamak eğlenceli olacak şekilde tasarlanmıştır (Pan ve diğerleri, 2022).

## Şekil 2

### Öğrencilere yöneltilen anket soruları ön yüzü

Aşağıda matematik öğrenme ile ilgili bazı ifadeler yer almaktadır. İfadelerin hepsini okuyun. Bu ifadelerden en önemli bulduğunuz üç ifadeyi ve en az önemli bulduğunuz üç ifadeyi seçiniz. Size göre en önemli olan 3 ifadenin yanındaki kutucuğa 1ÇÖ, 2ÇÖ ve 3ÇÖ, en az önemli olduğunu düşündüğünüz 3 ifadenin yanındaki kutucuğa 1AÖ,2AÖ,3AÖ yazınız.

Burada yer alan ifadelerden farklı bir şey eklemek isterseniz en sonda yer alan diğer seçeneğinin yanına yazıp, işaretleyebilirsiniz.

|                          |                                                                                                                                 |
|--------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <input type="checkbox"/> | Matematikte iyi olmak, kendimi geliştirmek için bir sürü soru çözerek pratik yapmalıyım.                                        |
| <input type="checkbox"/> | Diğer öğrencilerle birlikte çalışarak matematikte daha çok şey öğrenirim.                                                       |
| <input type="checkbox"/> | Matematiğin açık ve benim için anlamlı olması gerekir.                                                                          |
| <input type="checkbox"/> | 1 m=100 cm gibi temel ölçü birimlerini dönüştürme, çarpım tablosu vb temel matematik gerçeklerini hızlı bir şekilde hatırlamak. |
| <input type="checkbox"/> | Matematik sınıfına ait olduğunu veya matematik sınıfındaki diğer öğrencilere bağlı olduğunu hissetmek.                          |
| <input type="checkbox"/> | Matematikte doğru veya uygun cevabı almak önemlidir.                                                                            |
| <input type="checkbox"/> | Bir matematik probleminin çözümünde neyin işe yaradığını görmek için farklı yollar denemek.                                     |
| <input type="checkbox"/> | Matematiğin gerçek hayatta ve geleceğim için faydalı olması önemlidir.                                                          |
| <input type="checkbox"/> | Matematik öğretmenime saygı duymak ve onu sevmek, onların da bana saygı duyması önemlidir.                                      |
| <input type="checkbox"/> | Bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir.                                                |
| <input type="checkbox"/> | Bir matematik probleminde cevabı bulmanın farklı yollarını aramak.                                                              |
| <input type="checkbox"/> | Matematik öğretmenimin anlamam için bana doğru, uygun bir şekilde açıklaması gerekir.                                           |
| <input type="checkbox"/> | Hatalı olabileceğini düşünse bile bir matematik problemini çözmeye çalışmak.                                                    |

### Şekil 3

Öğrencilere yöneltilen anket soruları arka yüzü

|  |                                                                                  |
|--|----------------------------------------------------------------------------------|
|  | Zor bir matematik problemini çözemezsem, üzerinde çalışmaya devam etmen gerekir. |
|  | Ailemin desteği/sevgisi/rehberliği olmadan matematikte iyi olamam.               |
|  | Diğer:                                                                           |

Aşağıdaki iki açık uçlu soruyu cevaplandınız:

1. Matematik öğrenirken neyi önemli buluyorsunuz?
2. Kendiniz karar verecek olsanız matematik derslerini nasıl tasarlardınız?
3. Bir arkadaşınız size, 'Okulda matematikte başarılı olmak istiyorum. İyi yapmam gereken en önemli üç şey nedir?' diye soruyor. Ne söylersiniz?

Birinci en önemli:

İkinci en önemli:

Üçüncü en önemli:

Yukarıdaki üç ifadeyi söyledim.

Çünkü:

---



---

Ankete verdikleri yanıtların yanı sıra açık uçlu sorularla da kendilerini açıklamaları hedeflenmiştir.

**3.3.2. Görüşme Formları:** Uygulamaların öncesinde ve tüm etkinlikler tamamlandıktan sonra uygulanan STEM etkinlikleri ve matematik eğitimi değerleri ile ilgili öğrenci görüşlerinin alındığı görüş formu Ek 3'te verilmiştir. Ön görüşme ve son görüşme ile ilgili bilgiler aşağıda sunulmuştur.

**3.3.2.1. Ön Görüşmeler:** Farklı başarı seviyesine sahip toplam 6 öğrenci ile yürütülmüştür. Öğrenci seçimi yapılırken, öğrencilerin akademik başarıları açısından iyi, orta ve zayıf şeklinde olmalarına dikkat edilmiştir. Matematğin eğitimsel değerlerine ilişkin

uygulamanın en başında öğrencilerin görüşlerini almak üzere Ek 2’de belirtilen sorular yöneltilmiştir. Bu soruların amacı, matematiğe ve kişisel matematik deneyimine odaklanarak bir kişinin matematikle nasıl ilişkilendiğini ve bu alandaki düşünce yapısını anlamaktır. Matematiğin kişisel değeri, ilgi alanları, zorlukları ve matematikle ilgili duygusal tepkileri hakkında içgörü sağlamayı amaçlamaktadır. Ayrıca, öğrencilerin gelecek planlamaları ve ilişkileri üzerinde matematiğin nasıl bir etkisi olduğunu keşfetmeye yönelik ipuçları sunabilir.

**3.3.2.2. Son Görüşmeler:** Anketi tamamladıktan sonra, etkinliğe katılan tüm öğrenciler ile yarı yapılandırılmış bireysel görüşmeler yapılmıştır. Görüşme sırasında öğrencilerden en önemli üç ifadeyi ve en az önemli ifadeyi seçme nedenlerini ve STEM etkinliklerinin bu seçimleri üzerindeki rolünü açıklamaları istenmiştir. Son görüşme soruları Ek 3’te verilmiştir.

**3.3.3. STEM Etkinlik Kağıtları:** Etkinliklerin birer örnekleri Ek 4, 5, 6 ve 7’ de verilmiş olup, etkinlikler; matematik temelli, mühendislik yaklaşımının olmasına, sade, açık ve yalın bir dil kullanılarak tüm öğrenciler tarafından kolayca anlaşılabilir olmasına dikkat edilerek hazırlanmıştır. Hazırlanan dört STEM etkinliği ile ilgili bilgi aşağıdaki Tablo 5’te sunulmuştur.

**Tablo 5**

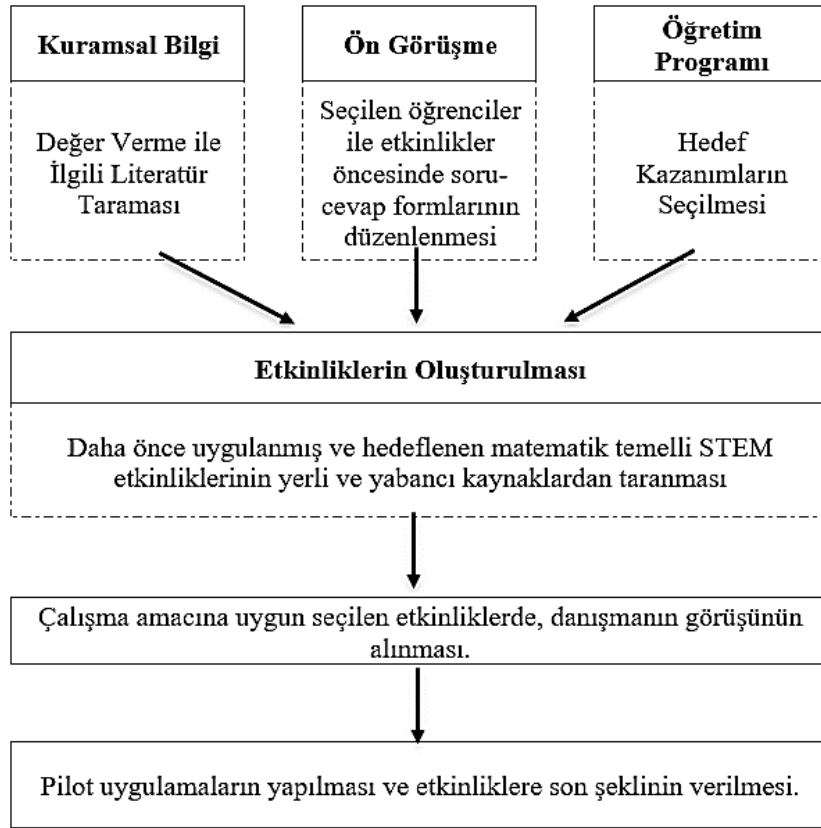
*Uygulanan STEM etkinlikleri ile ilgili bilgi*

| Etkinlik No | Etkinlik Adı              | İlişkili Matematik Kavramı      | Kaynak                                                  |
|-------------|---------------------------|---------------------------------|---------------------------------------------------------|
| STEM 1      | Çarpık Oda Etkinliği      | Çokgenler, Dörtgenler           | Muğla İMEM, STEM Temelli Ortaokul Etkinlik Kitabı, 2019 |
| STEM 2      | Mancınık Etkinliği        | Veri toplama, araştırma         | Watson ve diğerleri, 2023                               |
| STEM 3      | Kara Yelkenlisi Etkinliği | Üçgenler, düzlemde doğrular     | Bahçeşehir Koleji 6. Sınıflar STEM Kitapçığı, 2021      |
| STEM 4      | Köprü İnşaatı Etkinliği   | Dörtgenler ve temel özellikleri | English ve King, 2018                                   |

Her bir STEM etkinliği öğrencilerin düzeylerine uygun olacak şekilde revize edilmiştir. İngilizce olan iki etkinlik ise Türkçeye çevrildikten sonra öncelikle dil uygunluğu açısından uzmana danışılmıştır. Ortalama olarak tüm etkinliklerin hazırlık süreci 1 hafta, uygulama süreci 3 ders saati sürmüştür. Hazırlanan tüm bu STEM etkinliklerinde amaç, öğrencilerin matematiğe değer verme duygularında olumlu bir değişim yaratabilmek, aynı zamanda derslerin zenginleştirilerek öğrencilere aktarılmasıdır. Şekil 4’te etkinliklerin oluşturma sürecine ait ayrıntılı bilgi paylaşılmıştır.

#### Şekil 4

##### *Etkinliklerin Oluşturma Süreci*



Pilot uygulamalar öncelikle 5.sınıf düzeyinde bir öğrenci ile yürütülmüş sonrasında ise pilot olarak seçilen sınıfta uygulamalar yapılmıştır. Son hali verildikten sonra da asıl uygulama grubu ile etkinlikler gerçekleştirilmiştir. Öğrenciler grup halinde etkinlik kağıtları üzerinde çalışmış ve bu kağıtlar etkinlik sonrasında öğrencilerden toplanmıştır.

**3.3.4. Gözlem Notları:** Tüm bu etkinlikler uygulanırken, öğrencilerin süreçte nelere dikkat ettiği, nelere önem verdiği, hangi noktalarda duraksadığı, etkinliklerin hangi bölümlerinde öğretmenin (araştırmacının) mentörlüğüne ihtiyaç duydukları gözlemlenmiş ve not edilmiştir. Öğrencilerin mühendislik yaklaşımları ile grup çalışması yapma, fikir alışverişinde bulunma veya mutlak doğruya ulaşma gibi diğer alanlara ait kazanımlardan hangilerine ‘öncelik’ verdiği özellikle gözlemlenmiştir. Öğrencilerin bu tür yaklaşımları sezgisel olarak sergilediğinden, etkinlikler sonrasında yapılan görüşmeler ile içsel değerleri ve davranışları arasındaki tutarlılıkları araştırmacı (öğretmen) tarafından öğrenciler ile soru cevap şeklinde belirlenmeye çalışılmıştır.

## Şekil 5

Gözlem Form Taslağı (Aktaş, 2014)

|                 |              |
|-----------------|--------------|
| Öğretmen: _____ | Tarih: _____ |
| Okul: _____     | Sınıf: _____ |
| İçerik: _____   |              |

| Zaman | Matematiğe İlişkin Değer Tasviri<br>Gözlemlenen Sınıf Uygulamaları<br>Alınan Kararlar<br>Sıra dışı/Eksik Olay | Notlar ve Yorumlar |
|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------|
|       |                                                                                                               |                    |

## Şekil 6

Etkinlik Süresince Öğretmen Tarafından Doldurulmuş Gözlem Formuna Bir Örnek

|                                  |                          |
|----------------------------------|--------------------------|
| Öğretmen: <u>Sercan Alacaule</u> | Tarih: <u>16.05.2023</u> |
| Okul: <u>Bağcıoğlu İlkokulu</u>  | Sınıf: <u>5B</u>         |
| İçerik: <u>Çarpık Aka Etk.</u>   |                          |

| Zaman                                                                                                                                                 | Matematiğe İlişkin Değer Tasviri<br>Gözlemlenen Sınıf Uygulamaları<br>Alınan Kararlar<br>Sıra dışı/Eksik Olay                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Notlar ve Yorumlar                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Etkinlikler<br>hazırlanmış<br>planlara<br>organize<br>etmek 3<br>hafta<br>sürdü.<br>Mayıs<br>son<br>hafta<br>uygulanı<br>yapılabile<br>hale<br>geldi. | <u>Doğruluk</u> : Mutlak doğruya<br>ulaşma cabasıdır.<br>Tek bir doğrunun olmadığı,<br>birden fazla çözümün<br>olacağı etkinlikleri arttırdı.<br><u>Yaratıcılık</u> : Gruplar önlerini<br>ortaya koyarken, işbirliği ile<br>en tasarımcı/oryinal ürünü<br>inşa etmeye çalıştılar. En<br>yaratıcı üyenin önemli<br>olduğunu ifade ettiler.<br><u>Sistemati</u> k çalışma = plan<br>yapmanın önemi vurgulanacak.<br>Bu konuda diğer etkinlikler<br>ile tatil! | Çocuklar sadece<br>soru-cevap ile iler<br>lemek istiyor.<br>Etek çalışmaya<br>aşına değiller.<br><u>Ösengeçler</u> .<br>Uğraşmak zor<br>geliyor!<br>+Plan yaptır.<br>+Herak uyandır.<br>+Daha eğlenceli<br>giriş yap! |

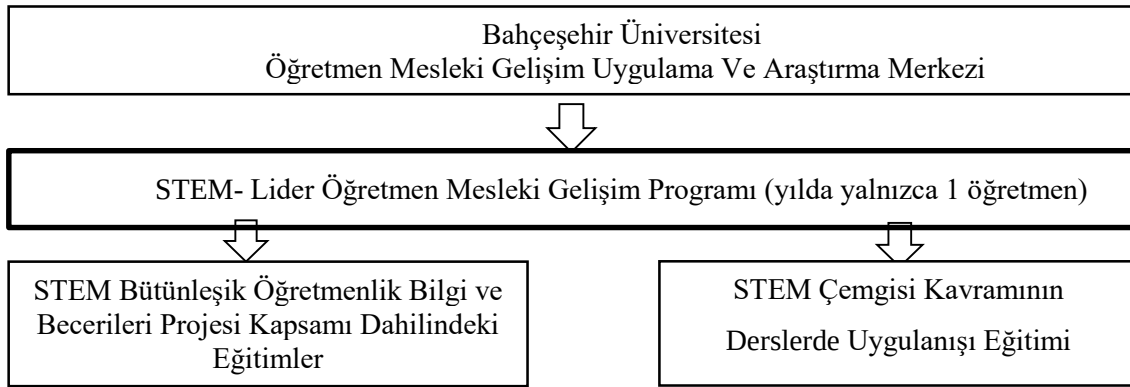
Etkinliklerin uygulama sürecinde uygulanan anket ve yapılan görüşmelere ek olarak öğrencilerin değer verme ile ilgili yaşadığı/yaşayabileceği herhangi bir olayı, konuşmayı vs kaçırmamak için Şekil 5’te verilen gözlem formu kullanılmıştır. Şekil 6’da ise formun doldurulmuş haline bir örnek verilmiştir. Matematik ağırlıklı ve iş birliği ile uygulanan dört STEM etkinliğinde, süreçlerin tamamında gözlem formu doldurulmuştur.

### 3.4. Araştırmacının Rolü

Araştırmacı çeşitli özel okullarda 20 yıldır matematik öğretmeni olarak görev yapmaktadır. STEM ile ilgili olarak özel bir üniversitenin 36 saat teorik ve 56 saat pratik olmak üzere toplam 92 saatlik aldığı eğitim ile uzmanlık elde etmiş ve ‘STEM Lider Öğretmen’ unvanı almaya hak kazanmıştır. Şekil 7’de almış olduğu bu eğitim süreci ile ilgili bilgi paylaşılmıştır.

#### Şekil 7

##### *STEM Lider Öğretmenlik Eğitim Süreci*



Araştırmacı, sekiz ay boyunca yüz yüze çalıştaylar, çevrimiçi eğitimler, ders planı yazımları, sınıf içi uygulamalar, uygulama değerlendirmeleri ve sınavlar da dahil olmak üzere 92 saatlik bir çalışma gerçekleştirmiştir. Bu eğitim kapsamında dört adet özgün STEM etkinliği araştırmacı tarafından oluşturmuş, uygulamış ve öz değerlendirme formları aracılığı ile uygulama süreci ve planlamaları eğitim sorumluları tarafından değerlendirmiştir. Ayrıca TÜBİTAK 2237-A Bilimsel Eğitim Etkinlikleri kapsamında gerçekleşen “Öğretmenler İçin Salgın Sonrası Bir Yenilenme Aracı: Hayat Boyu Öğrenme’ isimli, etkinliklerle ders planları oluşturmaya yönelik bir bilimsel etkinliğe katılmıştır.

Araştırmacı hem aldığı STEM eğitimi hem de ders planları oluşturmaya yönelik katıldığı eğitim neticesinde tez kapsamında uygulanan STEM etkinliklerine ilişkin ders planlarını hazırlamış ve süreçte herhangi bir aksama olmadan uygulamıştır. Araştırmacı aynı zamanda dersin öğretmeni olarak etkinlikleri uygulamıştır. Öğrencilerin öğretmen olarak araştırmacıyı benimsemiş olmalarından ötürü veri toplama süreci doğal sınıf ortamında gerçekleşmiştir.

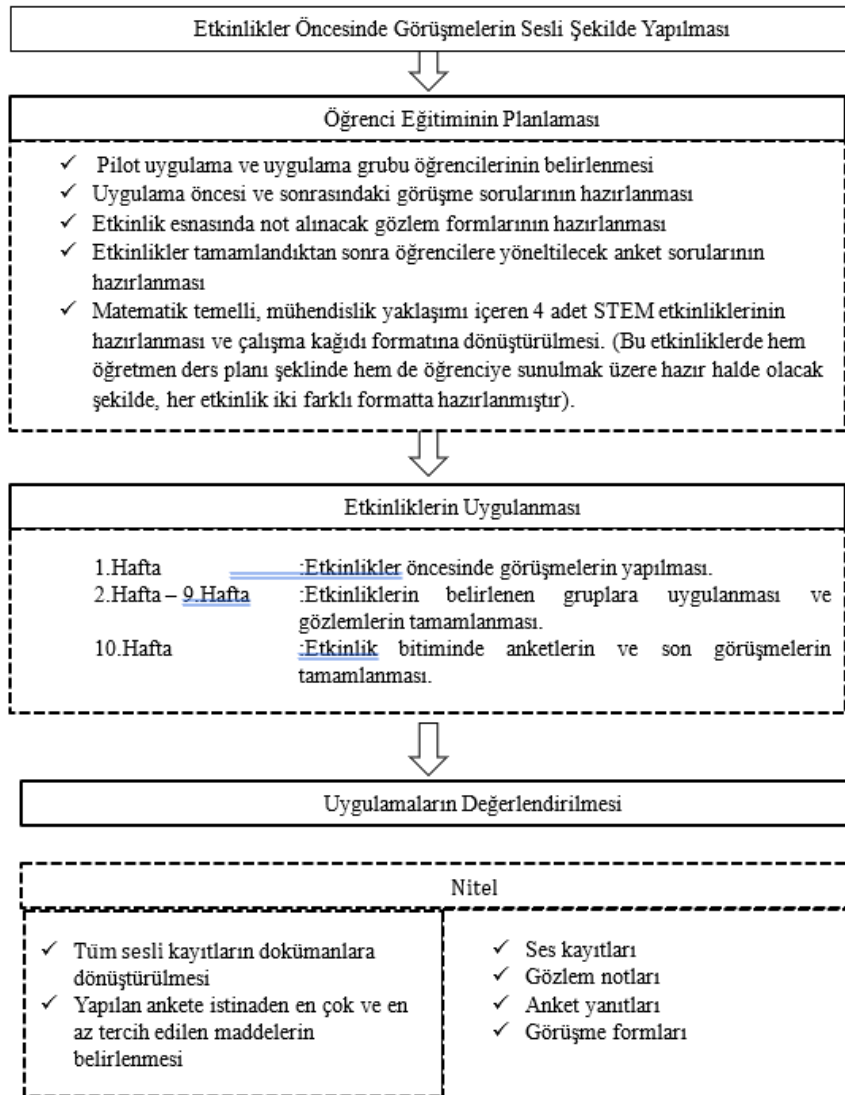


### 3.5. Veri Toplama Süreci

Araştırmacı tarafından “Çokgenler” ve “Kesirler”, “Oran” ve “Veri Analizi” üniteleri ve hedeflerini içeren STEM etkinlikleri hazırlanmış olup, öğrencilerin seviyelerine uygun çalışma kağıdı formuna dönüştürülerek tüm öğrencilere dağıtılmıştır. Öğrenciler 6 ve 7 kişilik gruplar halinde etkinlikleri uygularken araştırmacı gerekli mentörlükleri yapmış ve uygulama süreçlerini gözlemlemiştir. Uygulama sonunda ortaya çıkan ürünler ve yapılan çalışmaların tümü araştırmacı tarafından incelenmek ve analiz edilmek üzere öğrencilerden toplanmıştır. Gerçekleştirilen dört STEM etkinliğini uygulama ve verilerin toplanma sürecini belirten şema Şekil 8’de gösterilmiştir.

#### Şekil 8

*STEM etkinliklerinin uygulama öncesi, uygulama esnasındaki veri toplama süreci ile sonrasındaki değerlendirme sürecine ait şema*



Araştırmacı, özellikle mühendislik yaklaşımı ve matematik temelli STEM etkinlikleri seçerek, öğrencilerin oluşturma, inşa etme vb mühendislik hedeflerini matematik disiplini ile bütünleştirmelerini amaçlamıştır. Aynı zamanda, matematik disiplinine karşı olan genel olumsuz tutumların bu etkinlikler sayesinde ne denli değişeceğini, öğrencilerin bir etkinlik sürecinde ve matematik dersi sırasında nelere önem verdiklerini araştırmayı hedeflemiştir. Böylece, planlanacak derslerin bu değerler etrafında hazırlanması, dersin daha kolay ve anlaşılır olmasına yol açmasını sağlamıştır. Etkinliklerin yürütülme aşamasında gözlem formları tamamlanırken, etkinlik öncesinde ve sonrasında yapılan soru-cevap görüşmeleri ile tüm süreç tamamlanmıştır.

### 3.6. Verilerin Analizi

Yapılan ön ve son görüşmeler, gözlem formları ve anket çalışmalarından oluşan araştırma, matematik temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerde matematiğe değer verme duygularındaki değişiminin belirlenmesi iken, öğrencilerle uygulama öncesi ve sonrasında sesli görüşmeler ile etkinliklerin ardından yapılan anket çalışması ile, araştırmanın amacına ulaşılmıştır. Bu noktada, öğrencilerin tüm etkinlikler öncesindeki matematiğe karşı olan ön yargıları, korkuları veya olumsuz duyguları tespit edilmeye çalışılmış, son görüşmelerle ise bu olumsuz duyguların olumluya dönüşmesi, değer verdikleri kavramlar araştırılmıştır. Gözlem formlarının doldurulma esnasında ise grup çalışmalarındaki roller ve öğrenciler tarafından önemli görülen, üzerinde durulan noktalar tespit edilmiştir. Yapılan anket sonuçları incelenmiş ve her bir değer için önem derecesini belirlemek için değerlerin her birini ilk üç değer ve son üç değer içinde sıralayan öğrencilerin oranı analiz edilmiştir. Anket maddeleri ile ilgili yapılan tüm görüşme verileri tamamen transkript edilmiş ve kodların, kategorilerin ve temaların verilerden geliştirildiği bir gömülü teori yaklaşımı tarafından yönlendirilmiştir (Hill, 2018). Örneğin, fayda değerini neden en önemli olarak sıraladıklarını açıklayan bir öğrenci yanıtı: "Çoğu iş muhtemelen matematiği içerir, bu yüzden hayatımda olması benim için önemli olacak" gelecekteki eğitim/iş düğümüne kodlanmıştır.

### 3.7. Araştırmanın Geçerlilik ve Güvenirliği

Durum çalışması deseni içeren nitel araştırma modeli, araştırmanın öncelikle belirlenen alt problemlerine cevap bulabilmek için sistematik bir çalışma şeklinde planlanmıştır. Her etkinlik için hazırlık aşaması, uygulama aşaması, uygulama öncesi soruların öğrencilere yöneltilmesi, uygulama esnasında gözlemlerin gerçekleştirilmesi, uygulamaların tamamlanması, uygulama sonrasında aynı soruların tekrar yöneltilmesi planına riayet edilmiştir. İlk olarak pilot uygulama grubunun etkinlikler öncesi ve sonrasında, daha sonra da uygulama grubunun etkinlikler

öncesinde ve sonrasında uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formlarından elde edilen veriler yazılı kaynağa dönüştürülerek araştırmacı ve danışman akademisyen ile birlikte incelenmiştir. Hazırlanan etkinlikler öğrencilerin hazır bulunuşlukları, okudukları öğrenim sınıfları göz önünde bulundurularak uygun hedef ve kazanımlar doğrultusunda seçilmiştir. Etkinliklerin uygulanması esnasında öğrenci ve ürünlerinin resimlerinin çekilmesi ve bu çalışmada yer alabilmesi için, öğrenci velilerinden izin formları alınmış ve arşivlenmiştir. Öğrencilere etkinlikler sonrasında verilen anket soruları ise, matematik eğitim değerlerini temsil eden 15 matematiksel öğrenme ifadesi (Hill ve Hunter, 2023; Hunter, 2021) sunulmuştur. Öğrencilerin betimsel analiz tekniğine dayanan anket sorularına verdikleri cevaplar incelenmiş ve değerler konusu bakımından tablolastırılmıştır.

## 4. BÖLÜM

### BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde, araştırmanın amacına dönük elde edilen tüm bulgular örnekler desteği ile açıklanmıştır. Nitel temelli bu araştırmanın bulguları çalışmanın üç alt problemi ışığında sırasıyla aşağıda açıklanmıştır.

#### 4.1. Araştırmanın Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi olarak “Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı beşinci sınıf öğrencilerinin matematiğe değer verme duyguları nasıldır?” problemi araştırılmıştır. Araştırma, etkinlikler öncesinde ve sonrasında yapılan görüşmeler, uygulanan anket ve gözlemler aracılığıyla gerçekleştirilmiştir. Uygulama grubundan altı öğrenci seçilerek, öğrencilere etkinlikler yapılmadan önce ve sonra belirlenen görüşme soruları sorulmuştur.

İlk olarak öğrencilerden matematikte zorlayıcı buldukları bir şeyi söylemeleri istenmiştir. Öğrencilerin çoğu bu soruya bir matematik konusunda (kesirler, cebirsel ifadeler, ondalık kesirler) yaşadıkları zorluklar üzerinden cevaplamıştır. Bunun dışında yeni konuları öğrenme sürecinin çok zor olduğunu ve problem çözümünde zorlandığı yanıtını veren birer öğrenci olmuştur.

İkinci olarak öğrencilerden matematik denildiğinde ne hissettiklerini açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevaplarına ilişkin bilgiler Tablo 6’da verilmiştir.

**Tablo 6**

*Öğrencilerin matematiğe ilişkin hissettiklerine ilişkin açıklamaları*

| Öğrenci No | Duygu     | Örnek İfadeler                                                                                | Matematiğin Eğitimsel Değeri |
|------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Ö1, Ö6     | Heyecan   | <i>Birazcık heyecanlanıyorum.</i>                                                             |                              |
| Ö2         | Zorlayıcı | <i>Zorlandığımı hissediyorum</i>                                                              |                              |
| Ö3         | Mutluluk  | <i>... çok mutlu oluyorum</i>                                                                 |                              |
| Ö4         | Azim      | <i>Azim hissediyorum. Azim olmadan bir matematik probleminin yapılamayacağını düşünüyorum</i> | Sebat/ısrar                  |
| Ö5         | Korku     | <i>Korkuyorum</i>                                                                             |                              |

Öğrencilerin verdiği yanıtlar incelendiğine olumlu ve olumsuz çeşitli duygular ifade ettikleri görülmüştür. Matematik denildiği zamanki hisleri ile ilgili olarak heyecan, mutluluk, zorlanma, korku ifadelerine yer vermişlerdir. Sadece bir öğrencinin (Ö4) yanıtı matematik eğitimi değeri

ile ilişkilendirilmiştir. Ö4'ün verdiği açıklamalarındaki azimle ilgili ifadeleri ile “sebat/ısrar” değerine vurgu yapmıştır.

Devamında öğrencilere problem çözme süreçleri ile iki soru yöneltmiştir. Sorulardan ilkinde problem çözümünde nasıl bir yol izlediklerini açıklamaları istenmiştir. Öğrenci cevaplarına ilişkin bulgular Tablo 7’de verilmiştir.

**Tablo 7**

*Öğrencilerin problem çözme süreçlerine ilişkin açıklamaları*

| Öğrenci No | Açıklama                      | Örnek İfadeler                                                 | Matematiğin Eğitimsel Değeri |
|------------|-------------------------------|----------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Ö1         | Deneme ve hatırlamaya çalışma | ...deniyorum, hatırlamaya çalışıyorum                          | Hatırlamak                   |
| Ö2         | Deneme sonuca ulaşamama       | ve ... verilenleri yazıyorum ama nasıl çözeceğimi bilemiyorum  | – Problem çözme              |
| Ö3         | Zor soruları çözmekle uğraşma | ... eğer zor soruları çözebilirimsem, kolayları zaten çözerim  | Çaba ve uygulama             |
| Ö4         | Anlama ve olası yolları bulma | ... nasıl bir yol bulabilirim diye düşünüyorum                 | Problem çözme                |
| Ö5         | Deneme ve uğraş göstermeme    | Sayılardan yola çıkmaya çalışıyorum, olmayınca boş bırakıyorum | – Sebat/ısrar                |
| Ö6         | Uğraş gösterme                | ... genelde çözene kadar uğraşıyorum                           | Çaba ve uygulama             |

İlişkili değer sütununda başında “–” işareti ile gösterilenler ilişkili değerın tam aksi bir değer benimsenmiş olduğu, buna yönelik açıklamalar verildiği anlamına gelmektedir. Bu açıdan Ö3 ve Ö6 problem çözümünde sonuca ulaşana kadar uğraştıklarını ifade ederlerken Ö5, çözüm için bir girişim sonrasında tekrar uğraş göstermediğini yani ısrarlı olmadığını ifade etmiştir. Ö4, bir yol bulmak için düşündüğü ifade ederken, Ö2 sadece verilenleri yazdığını ancak çözmeyip/çözemeyip bıraktığını açıklamıştır.

Problem çözme ile ilgili olarak diğer bir soru ise ilkinde paralel olarak problem çözümünde takıldıkları bir noktada nasıl bir stratejiye başvurdıklarını açıklamaları istenmiştir.

Bu veriler Tablo 8’de özetlenmiştir:

**Tablo 8**

*Öğrencilerin problem çözerken problemin herhangi bir yerinde takılma durumuna ilişkin açıklamalar*

| Öğrenciler      | Açıklama                    | Örnek İfadeler                                                                                                                                                  | Matematiğin Eğitimsel Değeri |
|-----------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|
| Öğrenci 1, 2, 5 | Deneme ve uğraşmama         |                                                                                                                                                                 | – Sebat/ısrar                |
| Öğrenci 3, 6    | Deneme, araştırma ve sorma  | Ö3: ‘... çözmeyi deniyorum. Hala çözemezsem bir video izlemeyi tercih ediyorum, anlamaya çalışıyorum, araştırıyorum ama hala yapamazsam öğretmenime soruyorum.’ | Çaba ve uygulama             |
| Öğrenci 4       | Farklı çözüm yolları deneme |                                                                                                                                                                 | Esneklik                     |

Öğrencilerin bir kısmı sonuca ulaşamadıkları durumda uğraşmaktan vazgeçerken diğer bir kısmı ise çaba gösterdiğini, benzer problem çözümlerini araştırdıklarını ve farklı çözüm yollarını denediklerini ifade etmiştir.

Öğrencilerden matematiğe 10 üzerinden bir önem puanı atamaları ve atadıkları puanın sebebini açıklamaları istenmiştir. Buna ilişkin bilgiler Tablo 9’da verilmiştir.

**Tablo 9**

*Öğrencilerin matematiği önemli bulma derecesi ve ilgili açıklamaları*

| Öğrenci No | Matematiğe Atanan Değer Puanı |                | Verilen Puanla İlişkin Açıklama |                                                | Matematiğin Eğitimsel Değeri |
|------------|-------------------------------|----------------|---------------------------------|------------------------------------------------|------------------------------|
|            | G <sub>i</sub>                | G <sub>s</sub> | G <sub>i</sub>                  | G <sub>s</sub>                                 |                              |
| Ö1         | 10                            | 11             | Yaşamın her yerinde olma        | Matematiğin ne kadar önemli olduğunu fark etme | Fayda                        |
| Ö2         | 5                             | 8              | Yaşamda yeri olmama             |                                                | - Fayda                      |
| Ö3         | 10                            | 11             | Yaşamda sürekli kullanma        |                                                | Fayda                        |
| Ö4         | 9                             | 10             | Matematiği sevme                |                                                | Fayda                        |
| Ö5         | 10                            | 10             | En önemli ders                  |                                                | Fayda                        |
| Ö6         | 5                             | 9              | Önemli sayılabilecek bir ders   |                                                | - Fayda                      |

Öğrencilerin matematiğe önem verme dereceleri yani matematiğin önemine ilişkin atadıkları puanlar ilk görüşmeye kıyasla son görüşmede tüm öğrenciler için artış göstermiş veya zaten

yüksek değer atayanlar yine yüksek değer atamıştır. Öğrencilerden Ö3'ün yorumu; *'Evet yine 10. Hatta 11 bile desem olur. Bu derste matematiği pek de bilmediğimi gördüm, matematikte çok daha farklı alanlar varmış sanırım.'* şeklinde olmuştur. Öğrenciler verdikleri puanlarda özellikle ders boyunca disiplinler arası yürütülen STEM etkinliklere vurgu yapmışlardır.

Görüşmelerin devamında öğrencilerden matematikle ilgili neyi ilginç bulduklarını açıklamaları istenmiştir. Ö1, Ö2, Ö5, Ö6 matematikte hiçbir şeyi ilginç bulmadıklarını, matematiğin ilgilerini çekmediğini söylemişlerdir. Ö3 ve Ö4 ise geometri ve cebirsel ifade şeklinde matematik konu alanlarından bazılarını özellikle ilginç bulduklarını belirtmişlerdir. Bir diğer soruda öğrencilerden matematiğin gelecek planları ile nasıl bir ilişkisi olduğunu açıklamaları istenmiştir. Öğrencilerin hepsi hedefledikleri veya düşündükleri meslekler açısından soruya cevap vermiştir. Ö4 hariç tüm öğrenciler sayısal ağırlıklı (mühendis, mimar gibi) bir meslek seçmeyi düşündükleri için gelecekte matematiğin rolünün ve işlevselliğinin önemine vurgu yapmışlardır. Futbolcu olmak istediğini ifade eden Ö4 ise matematiğin bu tür alanlarda da her zaman önemli olduğunu dile getirmiştir. Böylece tüm öğrenciler yaptıkları açıklamalarda “matematiğin fayda değerini” ön plana çıkardıkları görülmüştür.

Akran iş birliği/ grup çalışması değeri ile direk ilişkili olan bir diğer soruda öğrencilere matematik derslerinde grup çalışması ile ilgili görüşleri sorulmuştur. Öğrenciler gelişimlerinin zayıf olabileceği, akranların başarısızlık durumunda dalga geçme ihtimali ve öğretmenin direk talimat vermesinin daha kolay olması gibi sebeplerle çoğunlukla bireysel çalışmayı tercih ettiklerini belirtmişlerdir.

Öğrenciler STEM etkinliklerinin uygulama sürecinde problem durumuna iş birliği ile çözüm getirmeye çalışmış, kimi zaman pes etmiş, kimi zaman ise grup tartışmaları neticesinde istenilen mühendislik tasarımını gerçekleştirmişlerdir. Sürecin tamamı gözlemlenmiş, ilgili notlar araştırmacı tarafından alınmıştır. Bu gözlemler neticesinde öğrenciler tarafından STEM etkinliklerini uygulama süreçlerinde bilinçli veya bilinçsiz olarak benimsenen aşağıdaki değerler öne çıkmıştır.

- ✓ **Sorumluluk:** Öğrencilerin genel olarak etkinliklerin yapılışı esnasında grup ile çalışmaya karşı, verilen görevlerin dağılımlarının adaletli bir şekilde yapıldığı gözlemlendi. Bölüştürülen görevler için, öğrencilerin gelişmiş sorumluluk anlayışı ile ellerinden gelen çabayı göstererek yapılması hedeflendi. Verilen çalışma kağıtlarında, öğrenciler tarafından bölüştürülen görevlerin birçoğu istenmemiş olmasına rağmen yazıldığı gözlemlendi. Mühendislik ürünü istenen etkinliklerde, evden getirilmesi gereken malzemeleri üstlenen öğrenciler görevlerini sorumluluk bilinci ile eksiksiz

yapmaya çalışmışlar. Bu bilinçte olan öğrencilere bu görevin verilmesi isabetli bir hareket olmuştur.

- ✓ **Saygı:** Öğrenciler etkinlik süresince gerek fikir ayrılıklarına gerek verilen görevi yerine getirememe durumlarına düştüler. Bu durumda bile hiçbir şekilde akranlar arasında veya öğretmene karşı saygı sınırını geçmediler. Öğrenciler arasında günlük konuşma dili zaman zaman sınıf ortamından çıkmış olsa da hiç kimseyi rahatsız edecek bir hal almamıştır.
- ✓ **Sevgi:** Öğrencilerin genel olarak grup çalışmasında (her ne kadar öğretmen tarafından gruplar belirlenmiş olsa da) birbirlerine karşı anlayışlı ve eğlenceli bir ortam yaratmaya çalıştılar. Eğlenerek öğrenmenin tadını vardıklarında sevgi dolu bir ortamın pozitif yönlerini kullandılar. Bu tür bir bağ yakalayan öğrenci gruplarının, arkadaşlık ve sevgi bağının zayıf olduğu ve paylaşım yapılmayan gruplara göre daha yaratıcı olduğu gözlemlenmiştir.
- ✓ **Kontrol ve İlerleme Süreci:** Genel olarak gruplar verilen görevlere uygun davrandı. Gruptaki öğrenciler öğretmenin verdiği yönergeleri dikkatlice dinleyerek dikkatli bir şekilde adım adım ilerlediler. Eksik veya anlamadıkları kısımları öğretmene sormaktan çekinmediler, yaptıkları mühendislik tasarımlarında ise kendilerinden emin olsalar bile teyit almadan ilerlemediler.
- ✓ **Yaratıcılık:** Özgün çalışmaların yapılması için oldukça çaba gösterdiler. Yaratıcılık değeri için tasarımdan ziyade tasarlanmış bir ürünün süslenmesi, renklendirilmesi gibi dış görünüşlerinde yaratıcı olmaya çalıştılar. En farklı ve en dikkat çekici ürünün çıkması için özellikle kız öğrencilerin daha dikkatlice davrandığı gözlemlenmiştir.
- ✓ **Sistematik Çalışma:** Yönergelerin dikkatlice izlendiği, plan yapıldığı ve yapılan plana sadık kalarak sürecin yürütüldüğü gözlemlenmiştir. Çoğunlukla bu sistemi sadece kız öğrencilerden oluşan grupların daha aktif şekilde kullandığı, karma gruplarda kızlar ve erkekler arasında zaman zaman sistemli çalışma konusunda çatışma çıktığı, sadece erkek öğrencilerden oluşan gruplarda ise sistemsiz ve doğaçlama çalışarak yaratıcılıklarını ortaya çıkarmalarını deneyimlemeye çalışmışlardır.
- ✓ **Çaba/Çabalama:** Öğretmen tarafından istenen görevlere karşı, oldukça çaba gösteren büyük bir kitle vardı. Genel olarak, matematik dersine karşı ön yargılı olan ve ders başarısı düşük olan öğrencilerin bu çabayı göstermedikleri, sorumluluk bilinci olan öğrencilerin ise kendi potansiyellerini ortaya çıkarmak için yoğun bir çaba içerisinde çalıştıkları gözlemlenmiştir.



- ✓ **Aile Desteği:** Öğrenciler ile yapılan sohbet esnasında (etkinlik sırasında) aile desteğinin çok da önemli olmadığını, ailelerin beklentilerinin çok yüksek olduğunu, bu durumun kendilerinde bir baskı ortamı yarattığını etkinlikler esnasında yapılan sohbetlerde gözlemlenmiştir. Bir etkinliğin yapılma esnasında aile faktörünün yalnızca etkinliği bitirmezsem ‘Aileme söyleyecek misiniz?’ söylemleri ile kaygısını taşıdıkları tespit edilmiştir.
- ✓ **Başarı:** Öğrencilerimizin neredeyse tamamında bir başarı odaklı olma, başarısızlık kaygısının olduğu, etkinliklerin uygulanma süresince en doğruyu en güzeli ve sanki tek doğru varmışçasına en doğruyu bulma çabası içinde oldukları belirlenmiştir. Bu durumun MEB müfredatında öğrencilere verilen kazanımların, test odaklı eğitimin yapılıyor olması öğrencilerin başarı odaklı olmalarına, etkinliklerden keyif alarak süreci yaşamak yerine, sonuç odağı ile başarılı olma hedefi ile uygulama süreçlerinin devam ettiği gözlemlenmiştir.
- ✓ **Sabır:** Grup çalışmalarında verilen etkinliklerin tümü oldukça sabır gerektiren ve öğrencilerin kararlılıkla devam ettirmeleri gereken ürünlerden oluşmaktadır. Bu durum, hemen pes edip yapamayacağına kanaat getiren öğrencilerin varlığına da zemin hazırlarken, sabır gösterip sonuna kadar hem eğlenmeye hem öğrenmeye odaklanan öğrencilerin de sayısı oldukça fazladır. Öğrenciler sabır göstermenin, başarı noktasında ve etkinlikleri tamamlama konusunda kendilerine yardımcı olduğunun sonucuna varmışlardır.
- ✓ **Motivasyon:** Akranlar arasında zaman zaman pes eden ve zorlanan öğrencilerin olması, grup motivasyonunu düşürmüş olsa da asla yok etmemiştir. Sabırla yapabileceklerine inanan öğrenci sayısının grup içerisinde çoğunluğunun oluşması durumunda, ürünler istenen sınırlamalara uygun olarak ortaya çıkmıştır. Motivasyonu düşük, kendine inanma noktasında tereddüt eden öğrencilerin çoğunluğunun olduğu gruplarda ise öğretmenin istediği sınırlamalar doğrultusunda ürünlerin oluşmasında olumsuz durumlar yaşanmıştır.
- ✓ **Eşyaları ve Materyalleri Kullanırken Özen Gösterme:** Öğrencilerin okul demirbaş ve evlerinden kendilerinin getirdikleri malzemeleri özenle ve dikkatlice kullandıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler çıkacak olan ürünlerin kaliteli, düzgün, yıpranmamış olmasına oldukça dikkat etmişlerdir. Ürünlerin oluşturulma, mühendislik tasarım süreçlerinde ve ölçümlerin çizimleri esnasında kullandıkları cetvel, kalem, kağıtların yıpranmamış şekilde kullanılmasına etkinliğe katılan tüm öğrenciler dikkat etmiştir.

Gözlemlerin yanı sıra değerlerdeki olası değişimleri görebilmek için anketler uygulanmıştır. Anketlerin amacı, öğrencilere etkinlikler öncesinde ve sonrasında nelere değer verdiklerini, bu süreçte nelerden yararlandıklarını veya onları motive eden kriterlerin neler olduğunu belirlemek ve STEM etkinliklerinin öğrencilerde yarattığı değerlerdeki değişimi tespit etmektir. Ankette öğrencilerden matematik eğitiminde en çok ve en az değer verdikleri üç maddeyi seçmeleri istenmiştir. Ayrıca anket sonunda yer alan açık uçlu sorular ile ankette yer almayan ancak öğrenciler için önemli olabilecek maddelerin de olabileceği durumu tespit etmek istenmiştir. Öğrenciler üzerinde uygulanan entegre STEM etkinlikleri ile matematiğe değer verme duygusundaki değişimleri tespit edilmek istenmiş olup, detaylı olarak değerler arasındaki farklılıklar ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca, öğrencilerin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri ile ilgili görüşleri araştırılmak istenmiş olup, görüşler arasındaki farklılıklar ve benzerlikler de kıyaslanmış ve yorumlanmıştır.

Her bir değerın önem derecesini belirlemek için değerlerin her birini en çok önem verdikleri üç değer ve en az önem verdikleri üç değer içinde sıralayan öğrencilerin oranı analiz edilmiştir. Aşağıda Tablo 10’da etkinlikler öncesinde yapılan anket sonuçlarının en çok önemli olan değerlerin madde analizi, Tablo 11’ de ise önem verilmesi bakımından ön plana çıkan değerleri gösteren sonuçlar bulunmaktadır.

**Tablo 10**

*Etkinlikler Öncesinde Yapılan En Çok Önemli Olan Değerlerin Anket Çalışmalarına Ait Sonuçları*

| Alınan Oy Sayısı | En Çok Önemli Değerler Kategorisinde Alınan Madde Analizi                                                                       | Madde No |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 15               | Matematik öğretmenime saygı duymak ve onu sevmek, onların da bana saygı duyması önemlidir.                                      | Madde-4  |
| 12               | Matematik sınıfına ait olduğunu veya matematik sınıfındaki diğer öğrencilere bağlı olduğunu hissetmek.                          | Madde-15 |
| 11               | Matematik öğretmenimin anlamam için bana doğru, uygun bir şekilde açıklaması gerekir.                                           | Madde-10 |
| 11               | Matematikte doğru veya uygun cevabı almak önemlidir.                                                                            | Madde-11 |
| 9                | 1 m=100 cm gibi temel ölçü birimlerini dönüştürme, çarpım tablosu vb temel matematik gerçeklerini hızlı bir şekilde hatırlamak. | Madde-7  |
| 9                | Matematiğin açık ve benim için anlamlı olması gerekir.                                                                          | Madde-2  |
| 9                | Matematiğin gerçek hayatta ve geleceğim için faydalı olması önemlidir.                                                          | Madde-16 |

|   |                                                                                             |          |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 8 | Bir matematik probleminin çözümünde neyin işe yaradığını görmek için farklı yollar denemek. | Madde-13 |
| 6 | Hatalı olabileceğini düşünse bile bir matematik problemini çözmeyle çalışmak.               | Madde-3  |
| 6 | Matematikte iyi olmak, kendimi geliştirmek için bir sürü soru çözerek pratik yapmalıyım.    | Madde-8  |
| 4 | Bir matematik probleminde cevabı bulmanın farklı yollarını aramak.                          | Madde-9  |
| 4 | Diğer öğrencilerle birlikte çalışarak matematikte daha çok şey öğrenirim.                   | Madde-12 |
| 3 | Bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir.            | Madde-5  |
| 1 | Ailemin desteği/sevgisi/rehberliği olmadan matematikte iyi olamam.                          | Madde-6  |
| 0 | Diğer:                                                                                      | Madde-1  |
| 0 | Zor bir matematik problemini çözemezsem, üzerinde çalışmaya devam etmem gerekir.            | Madde-14 |

Yukarıdaki çalışmanın ardından, Tablo 10'a ait maddelerin toplam sayıları belirlenmiş ve en çok öne çıkan değerlerin frekansları oluşturulmuştur. Bu frekanslar ise oluşturulduğu Tablo 11'de aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

**Tablo 11**

*Etkinlikler Öncesinde Öğrencilerin En Çok Önem Verdikleri Değerler ve Frekansları*

| En Çok Önemli Görülen Değerler | Frekans (n) |
|--------------------------------|-------------|
| Saygı                          | 15          |
| Aidiyet                        | 12          |
| Öğretmen açıklamaları          | 11          |
| Kesinlik                       | 11          |

Yapılan araştırmada Tablo 10 ve Tablo 11'de açıkça görülüyor ki, öğrenciler öğretmenlerine, diğer arkadaşlarına ve kendilerine karşı duyulacak saygı kavramına en çok önem vermektedirler. Yine en doğru cevabı bulmak, yapılan öğretimi en iyi şekilde anlayabilmek için öğretmen açıklamalarının önemli olduğu görüşü doğmuştur. Öğrencilerin bulundukları sınıfa ait hissetmelerinin kendileri için önemli olduğunu düşünmekte iken, kesin bir sonuca ulaşma çabası öğrenciler için öğretmen açıklamalarının önemi kadar değerli bulunmuştur.

Aşağıda Tablo 12’de etkinlikler öncesinde yapılan anket sonuçlarının en az önemli olan değerlerin madde analizi, Tablo 13’te ise en az önem verilmesi bakımından ön plana çıkan değerleri gösteren sonuçlar bulunmaktadır.

**Tablo 12**

*Etkinlikler Öncesinde Yapılan En Az Önemli Olan Değerlerin Anket Çalışmalarına Ait Sonuçları*

| Alınan Oy sayısı | En Az Önemli Değerler Kategorisinde Alınan Madde Analizi                                                                        | Madde No |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 16               | Diğer öğrencilerle birlikte çalışarak matematikte daha çok şey öğrenirim.                                                       | Madde-15 |
| 15               | Matematik sınıfına ait olduğunu veya matematik sınıfındaki diğer öğrencilere bağlı olduğunu hissetmek.                          | Madde-7  |
| 12               | Bir matematik probleminin çözümünde neyin işe yaradığını görmek için farklı yollar denemek.                                     | Madde-16 |
| 12               | Bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir.                                                | Madde-8  |
| 10               | Bir matematik probleminde cevabı bulmanın farklı yollarını aramak.                                                              | Madde-9  |
| 8                | 1 m=100 cm gibi temel ölçü birimlerini dönüştürme, çarpım tablosu vb temel matematik gerçeklerini hızlı bir şekilde hatırlamak. | Madde-11 |
| 8                | Matematiğin gerçek hayatta ve geleceğim için faydalı olması önemlidir.                                                          | Madde-13 |
| 7                | Hatalı olabileceğini düşünse bile bir matematik problemini çözmeye çalışmak.                                                    | Madde-5  |
| 5                | Matematiğin açık ve benim için anlamlı olması gerekir.                                                                          | Madde-10 |
| 5                | Matematikte doğru veya uygun cevabı almak önemlidir.                                                                            | Madde-2  |
| 4                | Matematik öğretmenimin anlamam için bana doğru, uygun bir şekilde açıklaması gerekir.                                           | Madde-12 |
| 3                | Matematik öğretmenime saygı duymak ve onu sevmek, onların da bana saygı duyması önemlidir.                                      | Madde-3  |
| 2                | Zor bir matematik problemini çözemezsem, üzerinde çalışmaya devam etmem gerekir.                                                | Madde-6  |
| 1                | Ailemin desteği/sevgisi/rehberliği olmadan matematikte iyi olamam.                                                              | Madde-1  |
| 0                | Matematikte iyi olmak, kendimi geliştirmek için bir sürü soru çözerek pratik yapmalıyım.                                        | Madde-4  |
| 0                | Diğer:                                                                                                                          | Madde-14 |

Yine yukarıdaki çalışma ile birlikte, Tablo 12'ye ait maddelerin toplam sayıları belirlenmiş, öne çıkan en az önem verdikleri değerlerin frekanslarının oluşturulmuş olup, Tablo 13'te aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

**Tablo 13**

*Etkinlikler Öncesinde Öğrencilerin En Az Önem Verdikleri Değerler ve Frekansları*

| En Az Önemli Görülen Değerler   | Frekans (n) |
|---------------------------------|-------------|
| Akran iş birliği/grup çalışması | 16          |
| Aidiyet                         | 15          |
| Problem çözme                   | 12          |
| İletişim/konuşma                | 12          |

Etkinlikler öncesinde yapılan anketlerde, öğrencilerin verdikleri yanıtlar değerlendirildiğinde, grup çalışması yapma ve bu çalışmaya paralel şekilde kendini bir gruba ait hissetme duygusunun en az önemli olduğu ortaya çıkmıştır. Bir problemin çözümünde farklı yolların denenmesi ve sınıf içerisinde tartışma, beyin fırtınası vb tekniklerin de öğrenciler içinde en az değerli olan ifadeler olmuştur.

Aşağıda Tablo 14'te etkinlikler sonrasında yapılan anket sonuçlarının en çok önemli olan değerlerin madde analizi, Tablo 15' te ise önem verilmesi bakımından ön plana çıkan değerleri gösteren sonuçlar bulunmaktadır.

**Tablo 14**

*Etkinlikler Sonrasında Yapılan En Çok Önemli Olan Değerlerin Anket Çalışmalarına Ait Sonuçları*

| Alınan Oy Sayısı | En Çok Önemli Değerler Kategorisinde Alınan Madde Analizi                                                                       | Madde No |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 18               | Matematikte iyi olmak, kendimi geliştirmek için bir sürü soru çözerek pratik yapmalıyım.                                        | Madde-1  |
| 16               | 1 m=100 cm gibi temel ölçü birimlerini dönüştürme, çarpım tablosu vb temel matematik gerçeklerini hızlı bir şekilde hatırlamak. | Madde-4  |
| 15               | Matematik öğretmenime saygı duymak ve onu sevmek, onların da bana saygı duyması önemlidir.                                      | Madde-9  |
| 14               | Matematiğin açık ve benim için anlamlı olması gerekir.                                                                          | Madde-3  |
| 13               | Matematikte doğru veya uygun cevabı almak önemlidir.                                                                            | Madde-6  |
| 5                | Ailemin desteği/sevgisi/rehberliği olmadan matematikte iyi olamam.                                                              | Madde-15 |
| 5                | Hatalı olabileceğini düşünse bile bir matematik problemini çözmeye çalışmak.                                                    | Madde-13 |

|   |                                                                                                        |          |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 5 | Matematiğin gerçek hayatta ve geleceğim için faydalı olması önemlidir.                                 | Madde-8  |
| 5 | Matematik öğretmenimin anlamam için bana doğru, uygun bir şekilde açıklaması gerekir.                  | Madde-12 |
| 5 | Zor bir matematik problemini çözemezsem, üzerinde çalışmaya devam etmem gerekir.                       | Madde-14 |
| 4 | Bir matematik probleminde cevabı bulmanın farklı yollarını aramak.                                     | Madde-11 |
| 2 | Bir matematik probleminin çözümünde neyin işe yaradığını görmek için farklı yollar denemek.            | Madde-7  |
| 1 | Diğer öğrencilerle birlikte çalışarak matematikte daha çok şey öğrenirim.                              | Madde-2  |
| 0 | Bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir.                       | Madde-10 |
| 0 | Diğer:                                                                                                 | Madde-16 |
| 0 | Matematik sınıfına ait olduğunu veya matematik sınıfındaki diğer öğrencilere bağlı olduğunu hissetmek. | Madde-5  |

Tablo 14'e ait maddelerin toplam sayılarının belirlendiği, öne çıkan en çok önemli değerlerin frekanslarının oluşturulduğu Tablo 15 aşağıdaki gibidir:

**Tablo 15**

*Etkinlikler Sonrasında Öğrencilerin En Çok Önem Verdikleri Değerler ve Frekansları*

| En Çok Önemli Görülen Değerler | Frekans (n) |
|--------------------------------|-------------|
| Çaba ve uygulama               | 18          |
| Hatırlamak                     | 16          |
| Saygı                          | 15          |
| Netlik ve anlayış              | 14          |

Yapılan etkinlikler sonrasında, görülmektedir ki öğrenciler bol soru çözmenin, yani pratik yapmanın matematik başarısına olan katkısının farkındadır. Özellikle etkinliklerde yer alan ölçme alt başlığındaki dönüşüm formüllerinin de öğrenciler tarafından hatırlanması, problemin çözümünde büyük avantaj sağlamaktadır. Öğrencilerin öğretmenlerine duyduğu saygı, etkinlikler öncesinde olduğu gibi oldukça önemli iken, matematik problemlerinde bir anlam içermesi, öğrenciye katkı sağlaması ve açık ifade edilmesi de en önemli bulunan değerler arasındadır. Etkinlikler öncesindeki yapılan görüşme ile karşılaştırılacak olur ise, sınıfa ait olma ve matematik problemlerindeki kesin ifadelerin yer alması vb kavramlarının artık eskisi kadar

önemli olmadığını, bunun yerine çabanın, net bir ifade ile problemin belirlenmesinin, öğretmene duyulan saygı kavramlarının önemli olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır.

Aşağıda Tablo 16’da etkinlikler sonrasında yapılan anket sonuçlarının en az önemli olan değerlerin madde analizi, Tablo 17’ de ise en az önem verilmesi bakımından ön plana çıkan değerleri gösteren sonuçlar bulunmaktadır.

**Tablo 16**

*Etkinlikler Sonrasında Yapılan En Az Önemli Olan Değerlerin Anket Çalışmalarına Ait Sonuçları*

| Alınan Oy Sayısı | En Az Önemli Değerler Kategorisinde Alınan Madde Analizi                                                                        | Madde No |
|------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| 19               | Matematik sınıfına ait olduğunu veya matematik sınıfındaki diğer öğrencilere bağlı olduğunu hissetmek.                          | Madde-5  |
| 16               | Bir matematik probleminde cevabı bulmanın farklı yollarını aramak.                                                              | Madde-11 |
| 15               | Bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir.                                                | Madde-10 |
| 13               | Hatalı olabileceğini düşünse bile bir matematik problemini çözmeye çalışmak.                                                    | Madde-13 |
| 10               | Diğer öğrencilerle birlikte çalışarak matematikte daha çok şey öğrenirim.                                                       | Madde-2  |
| 8                | Ailemin desteği/sevgisi/rehberliği olmadan matematikte iyi olamam.                                                              | Madde-15 |
| 7                | Matematikte iyi olmak, kendimi geliştirmek için bir sürü soru çözerek pratik yapmalıyım.                                        | Madde-1  |
| 7                | Bir matematik probleminin çözümünde neyin işe yaradığını görmek için farklı yollar denemek.                                     | Madde-7  |
| 5                | Matematiğin açık ve benim için anlamlı olması gerekir.                                                                          | Madde-3  |
| 5                | Zor bir matematik problemini çözemezsem, üzerinde çalışmaya devam etmem gerekir.                                                | Madde-14 |
| 3                | 1 m=100 cm gibi temel ölçü birimlerini dönüştürme, çarpım tablosu vb temel matematik gerçeklerini hızlı bir şekilde hatırlamak. | Madde-4  |
| 0                | Diğer:                                                                                                                          | Madde-16 |
| 0                | Matematiğin gerçek hayatta ve geleceğim için faydalı olması önemlidir.                                                          | Madde-8  |
| 0                | Matematik öğretmenime saygı duymak ve onu sevmek, onların da bana saygı duyması önemlidir.                                      | Madde-9  |
| 0                | Matematik öğretmenimin anlamam için bana doğru, uygun bir şekilde açıklaması gerekir.                                           | Madde-12 |
| 0                | Matematikte doğru veya uygun cevabı almak önemlidir.                                                                            | Madde-6  |

Tablo 16'ya ait maddelerin toplam sayılarının belirlenmiş, öne çıkan ve en az önem verilen değerlerin frekanslarının oluşturulmuş olup, Tablo 17'te aşağıdaki gibi ifade edilmiştir:

**Tablo 17**

*Etkinlikler Sonrasında Öğrencilerin En Az Önem Verdikleri Değerler ve Frekansları*

| <b>En Az Önemli Görülen Değerler</b> | <b>Frekans (n)</b> |
|--------------------------------------|--------------------|
| Aidiyet                              | 19                 |
| Esneklik                             | 16                 |
| İletişim/konuşma                     | 15                 |
| Risk almak                           | 13                 |

Dört etkinliğin uygulanmasından sonra uygulanan anketlerde öğrenciler için en az önemli olan üçer maddeyi belirlemeleri istenmiş ve yukarıda frekansları verilen maddeler ortaya çıkmıştır. Etkinlikler öncesinde grup çalışmasını önemsiz görülüp en az önem verilen değerler arasında en yüksek frekansı almış iken, etkinlikler sonrasında bu durum değişmiştir. Sınıfa ait olma ve arkadaşlarına bağlılık değeri yine en az önem verilen değer olmuştur. Sınıftaki öğrenciler ile fikir alışverişinde bulunma durumunu öğrencilerin benimsemiyor olma durumu ise uygulama öncesine göre değişiklik göstermemiştir. Bununla beraber, etkinlikler öncesinde problem çözmeye dair yeni yolların denenmesini önemsiz bulan öğrenciler, etkinlikler bitiminde bu görüşünden oldukça uzaklaşmıştır.

#### **4.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Bulgular**

“Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı 5.sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri nasıldır?” alt problemine ait bulguları elde edebilmek için, etkinlikler esnasında gözlem formları kullanılmıştır. Öğrencilerin etkinlikleri gerçekleştirirken, uygulama süreçlerindeki davranışları ve söylemleri bu başlık altında incelenmiş olup, öğrencilerin hangi kısımlara önem verdikleri, mühendislik tasarım sürecinde hangi bölümlerde zorlandıkları veya neleri kolayca yapabildikleri ortaya konmuştur.

Öğrenciler, tüm etkinliklerde mühendislik tasarım süreci kapsamında ‘hazırlık aşaması, planlama süreci, grup çalışması ve sunum saati’ şeklinde organize etmişler ve hemen hemen her grup planlanan bu aşamalara harfiyen uymuştur. Ürünlerin ne şekilde hazırlanacağı, görev dağılımlarının yapılması, herkesin kendi üzerine düşen görevlerin üstlenilmesi ve takibi ile ortaya konan tasarımların sunulması süreci öğretmen tarafından gözlemlenmiş ve sürecin sorunsuz bir şekilde tamamlanması sağlanmıştır.

STEM etkinlikleri esnasında yapılan gözlemlerin ve öğrencilere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme formlarının doldurulması neticesinde; sonuç odaklı, öğretmenden

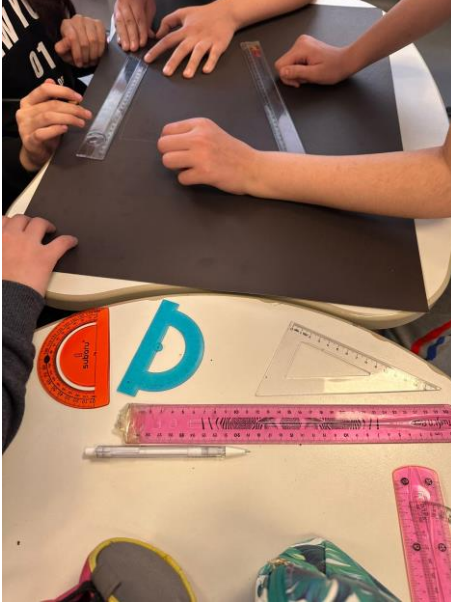
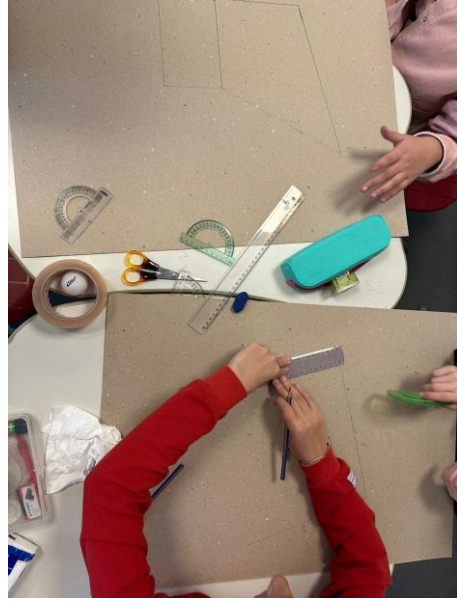


talimat beklentisinin olduğu, öğrencilerin süreçle değil daha çok sonuçla ilgilendikleri belirlenmiştir. Bu doğrultuda mutlak bir doğru aradıkları ve test çözümündeki gibi sadece bir yanıtı ulaşma iç güdüsünde oldukları gözlenmiştir. Öğrenciler genel olarak öğretmen talimatını beklemişler ve öğretmen talimatı gelmeden herhangi bir adım atmamışlardır. Öğretmenin yönlendirmesine ve çoklu çözümün olabileceği açıklamasına rağmen, mutlak tek bir çözüm arayan ve odak noktası üretim-tasarım değil, problem çözme olan grupların varlığı tespit edilmiştir.

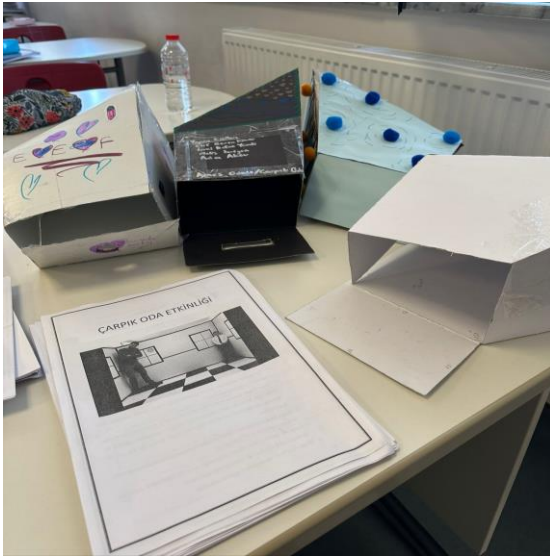
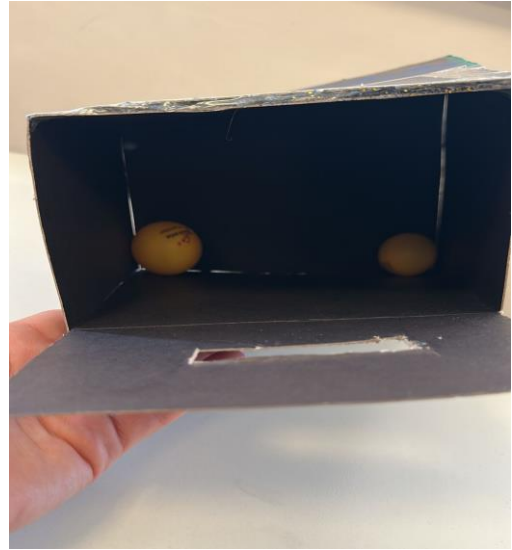
STEM etkinliklerini uygularken zorlanan öğrenciler, çoğu zaman sıkılma davranışı göstermişler ve etkinliğe devam etmeme isteyenler olmuştur. Bu durum aynı zamanda sebat/ısrar değerindeki olası bir eksikliği düşündürmektedir. Etkinliklerdeki çözüm aşamasında yani ürünü test etme ve karar verme noktasında zorlanmaları halinde grup olarak tartışmışlar ve kafa yorarak belirli fikirler ortaya koymuşlardır. Ancak yine de öğretmen onayını beklemişlerdir. Buldukları veya benimsedikleri çözüm yollarını, kendilerinden emin olamadan mutlak suretle öğretmen onayına sunmuşlardır. Bir iki grup dışında genel anlamda grupların iş birliği içerisinde uyumlu çalıştıkları, bazı gruplarda ise başarı düzeyleri arasındaki fark, sorumluluk duyguları, matematiğe karşı ilgi düzeyleri arasındaki farklar sebebiyle grup üyeleri arasında zaman zaman çatışmaların olduğu gözlenmiştir. Bazı gruplar onlardan özellikle farklı çözüm yolları bulmaları talep edilmemiş olmasına karşın bağımsız olarak birden fazla çözüm yolu aramışlardır. Bu durum anketlerde ve görüşmelerde öğrenciler tarafından vurgulanmamış olmakla birlikte esneklik değerine verilen önemi göstermektedir. Öğrenciler mühendislik tasarım süreci sonunda ortaya bir ürün koydukları sonra yani etkinliği tamamladıklarında dahi daha fazla ne yapılabilir üzerine tartışma ortamı yaratmışlardır. Etkinliğin uygulanma aşamasında, gruplarda matematiğin eğitimsel değerleri ile ilişkili özellikle grup çalışması yapma, kesinlik ve öğretmen açıklamaları değerlerine, diğerlerine göre çok daha fazla önem verdikleri gözlemlenmiştir.

Aşağıda uygulanan dört STEM etkinliğinin uygulama süreci ile ilgili ayrıntılı bilgi uygulanma sırasıyla ve etkinliklerin süreçlerine ait fotoğraflar ile açıklanmıştır.

İlk STEM etkinliği Çarpık Oda adı verilen öğrencilerin kendi çarpık odalarını inşa etmeyi gerektiren bir etkinliktir. Etkinliğini uygulama süreçleri fotoğraf 1 ve 2’de yer almaktadır. Öğrencilerin grup çalışması ile gerçekleştirdikleri bu etkinlikte mühendislik tasarımı ile ürünler ortaya çıkmış olup, fotoğraf 3 ve 4’te ortaya çıkan ürünler gösterilmektedir:

**Fotoğraf 1***İlk yapılan Çarpık Oda Etkinliği Takım Çalışması***Fotoğraf 2**

Öğrenciler, ilk STEM etkinliklerini sürdürürken, açı ölçmenin ve ölçülen bir açıyla gerçek bir yapı inşa etme konusunda oldukça zorluk yaşamışlardır. Etkinlik boyunca hem grup çalışmasının verdiği destekten yararlanıp hem de iş birliği ile planlar yapıp, açıları ölçecek, mukavvaları kesecek, dış süslemeyi organize edecek ve ürün ve ürün geliştirme süreci ile ilgili sunumu yapacak kişiler için görev dağılımları yapmışlardır. Aynı zamanda göz yanılmasının ne olduğunu, aynı büyüklükte iki cismin nasıl birbirinden farklı büyüklükte görünebileceğini bu etkinlik sayesinde öğrenme fırsatı bulmuşlardır.

**Fotoğraf 3***Çarpık Oda Etkinliği Ürünleri***Fotoğraf 4**

Öğrenciler oluşturdıkları ürünler neticesinde öz-değerlendirme yapmışlardır. Derece ve santimetre kavramını daha iyi anladıklarını, gerçek bir ölçüm ile çizim yapmanın oldukça zor olduğunu, grup çalışması yapmanın kolaylıklarından söz etmişlerdir. Herhangi bir kenarı 1 santimetre bile farklı çizimleri durumunda maketin tam oturmayacağı endişesi taşımışlardır. Görsel sanatlar dersinde öğrendikleri süsleme sanatı ile maketin dış yüzeylerini kendi istekleri doğrultusunda süslemişlerdir.

İlk etkinliğin bitiminin ardından, ikinci STEM etkinliği olan Mancınık Etkinliğini uygulamışlardır. Bu etkinlikte ilk önce öğrenciler araştırmacı tarafından gruplara tahsis edilen mancınık sistemini kullanarak atışlar gerçekleştirmişlerdir. Yapılan atışların ardından topların kat ettiği mesafelerin uzunlukları grup üyeleri tarafından ölçülmüş ve bu ölçümlere uygun grafikleri çizmişlerdir. Okul bahçesinde yapılan mancınık etkinliğinde rüzgarın geliş yönü, bahçe zeminindeki farklılıklar, zemin eğimi gibi minimal değişikliklerin olması sebebiyle, mancınık sisteminde değiştirilebilecek yerler, sistemler tartışıldı ve lastik bölümünün daha gergin olması ile topun daha ileri gidebileceği araştırmacının yönlendirmesi ile öğrencilere keşfettirilmiştir. Aşağıda Fotoğraf 5 ve 6'da grup çalışması ile yapılan uygulamaları gösterilmiştir.

**Fotoğraf 5**

*İkinci yapılan Mancınık Etkinliği Takım Çalışması*



**Fotoğraf 6**



Mancınık etkinliğinde genel olarak öğrenciler grup içerisinde görev dağılımı yaparak etkinliği yürütmeye başlamışlardır. Oyunağı sabit tutan, atışçı, topun düştüğü yeri bulucu, hesaplayıcı, not alıcı ve sunucu şeklinde görev dağılımı yapmışlardır.

Mancınıkların kullanımı esnasında öğrenciler atış yapmaktan ziyade, topun düştüğü yeri tespit edip kat edilen mesafeyi ölçmekte zorlanmışlardır. Bunun için cetvel ve birim karolardan yardım alarak ölçüm yapmışlardır. Etkinliği uygulama sürecinde ölçü birimleri hakkında bilgi edindiklerini, grup çalışması yaparak eğlenerek öğrendiklerini, etkinlikteki problem durumunda verilen sınırlamaların yapılan etkinliği kolaylaştırmaktan ziyade öğrenciler için zorlayıcı bir faktör olduğunu ancak bu sayede daha yaratıcı olabildiklerini ifade etmişlerdir.

Üçüncü STEM etkinliği Kara Yelkenlisi başlığında uygulanmıştır. Etkinlik kapsamında öğrenciler kendi malzemelerini kullanarak karada yol alan bir yelkenli tasarlamışlardır. Bu yelkenlileri okul bahçesinde yarışma formatı ile sürdürülmesi sağlanmıştır. Tamamen rüzgar enerjisi ile yol alan bu yelkenlide öğrenciler en çok yol alan maketlerin ne kadar yol aldıklarını tespit etmişlerdir. Yelkenlinin tasarımında kare üçgen veya dikdörtgen şekillerden yararlanmanın farklılık getirdiğini fark edebilmişlerdir. Bu etkinlik diğer ilk iki etkinliğe göre uygulama sürecinin biraz daha kolay ve süreci takip etmenin kolay olduğu bir çalışma olmuştur. Aşağıda fotoğraf 7, 8 ve 9'da ise Kara Yelkenlisi isimli STEM etkinliğinin öğrenciler tarafından grup çalışması ile uygulama süreci görselleri verilmiştir.

**Fotoğraf 7**

**Fotoğraf 8**

**Fotoğraf 9**

*Üçüncü yapılan Kara Yelkenlisi Etkinliği Takım Çalışması*

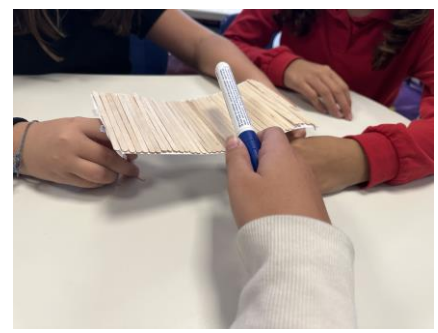
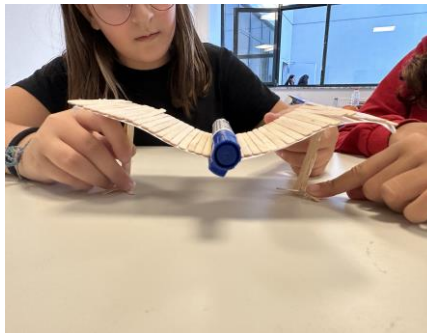
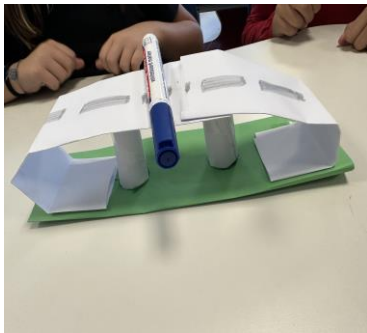




Son olarak dördüncü STEM etkinliği Köprü İnşaatı başlığında uygulanmışlardır. Öğrencilerden kendilerine örnek olarak verilen ve istedikleri kadar kullanabilecekleri malzemeler ile “maksimum yük taşıyabilecek bir köprü” tasarımları istenmiştir. Öğrencilere özellikle kendileri düşünüp işe yarar materyale karar verebilmeleri için farklı tür malzemeler verilmiştir. Öğrencilerden bazıları kağıtlar ile bazıları ise tahta çubuklar ile köprülerini oluşturmuşlardır. Genel olarak metal malzemelerin ağır olması sebebiyle öğrenciler kullanmak istemediklerini ifade etmişlerdir. Fotoğraf 10, 11 ve 12’de öğrencilerin yaptıkları köprü modelleri yer almaktadır.

**Fotoğraf 10****Fotoğraf 11****Fotoğraf 12**

*Son etkinlik olan Köprü İnşaatı Etkinliği Ürünleri ve Takım Çalışma Örneği*



Öğrenciler köprülerini inşa ettikten sonra maksimum yük için sınıflarda kullanılan tahta kalemler aracılığı ile gruplar ürünlerini test etmişlerdir. Bu noktada öğrenciler aynı kalemi en uzun süre tutan köprüünün aynı zamanda en sağlam köprü olduğuna oy birliği ile karar vermişler, tahta kaleminden daha ağır olan başka bir maddenin (örneğin kalem kutu) köprü üzerinde taşınamayacağını, köprülerin bu denli sağlam olmadığını ancak kalemin en uzun süre taşıdığı köprüünün en sağlam köprü olma kararı etkinlik esnasında oylama yapılarak öğrenciler tarafından karar verilmiştir.

#### **4.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Bulgular**

“Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı 5.sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri ile ilgili görüşleri nedir?” alt problemine ait bulgular elde edebilmek için öğrenciler ile etkinlik sonrasında yarı yapılandırılmış görüşmeler yapılmıştır. Ek 8’de yarı yapılandırılmış görüşme formu verilmiş olup, öğrencilerin bu görüşmelerde vermiş olduğu yanıtlar araştırmacı tarafından kategorize edilmiş ve öne çıkan başlıklar şu şekilde belirlenmiştir:

- *Grubun fikri, bireysel fikirlerden daha önemlidir.*

- *Matematikte akıcı ve anlaşılır bir dil, problemi çözmede büyük rol oynar.*
- *Aile desteği ve onayı, matematik problemlerini çözmek için pek de gerekli değildir.*
- *Matematikte sonuç tek olmayabilirmiş, problemlerde tek bir doğru varken, bu tür etkinliklerde birden fazla yanıt olabiliyormuş.*

Etkinlik sonrası görüşmelerde öğrencilerin verdiği yanıtlar ayrıntılı olarak değerlendirildiğinde;

- Öğrenciler grup çalışmasını sevdiklerini, derslerin bu şekilde sürdürülmesini istediklerini belirtmişlerdir. Böylece akran iş birliği/grup çalışması değerine vurgu yaptıkları görülmüştür.
- Etkinliği yaparken farklı aşamalarda zorlandıklarını (açı çizme gibi) ancak uğraşmaya devam ettiklerini ve tasarımı yapabildiklerini belirtmişlerdir. Bu açıklamaların ön görüşmeye paralel olarak sebat, problem çözme, çaba ve uygulama değerleri ile ilişkili olduğunu belirlenmiştir.

Öğrencilere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme formlarında STEM etkinliklerine dair olumlu görüş kategorisinde yer alan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan bazıları aşağıda paylaşılmıştır:

- ✓ *Yaptığımız STEM etkinliklerinin etkisi benim için çok büyük, çünkü bana neler yapabileceğimi gösterdi ve hatalarımı fark etmemi sağladı.*
- ✓ *Bu tarz etkinlikler yapmadan önce kendimi çok iyi bilirdim ama bu etkinlikler sayesinde eksiklerim olduğunu fark ettim.*
- ✓ *Bence STEM etkinlikleri gibi etkinlikleri bir öğrenci için önemli ve yapılması gereken şeylerdir çünkü eğer yaptığımız bir derste eğlenmeden sadece koca bir yıl boyunca ders çalışırsak kimsenin sevip ilgi göstereceğini düşünmüyorum.*
- ✓ *Matematiği bu etkinlikler sayesinde daha kolay anlamaya başladım.*
- ✓ *Bu etkinlikler daha fazla öğrenme hissi kattı çünkü oyun ile beraber yapmak daha eğlenceli oldu.*
- ✓ *Eskiden matematiği sevmezken bu yıl daha çok sevdim. Öğretmen etkinlikler yaptı ve konuları daha çok kavrayıp dinlediğim için.*
- ✓ *Bence daha güzel oluyor çünkü uygulama şeklinde yapınca daha iyi oluyor.*
- ✓ *Etkinliklerin etkisi çok iyi oldu, yeni şeyler öğrendim ve gördüm.*

Öğrencilere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme formlarında STEM etkinliklerine dair olumsuz görüş kategorisinde yer alan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan bazıları aşağıda paylaşılmıştır:

- ✓ *STEM etkinliklerinin sıkıcı olduğunu düşünüyorum.*

- ✓ *Bu etkinlikler matematiği öğrenmemde veya matematiğe karşı düşüncelerimde hiçbir değişiklik yaratmadı.*
- ✓ *Etkinliklerde hesaplamaları ben yapmadığım için çok sıkıldım.*

Öğrencilere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme formlarında STEM etkinliklerinin matematik başarısına etkisine dair olumlu görüş kategorisinde yer alan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan bazıları aşağıda paylaşılmıştır:

- ✓ *Kendimi orta başarılı olarak görüyorum ve eskisi gibi matematik hakkında bu sene başladığından beri farklı hissediyorum.*
- ✓ *Bu sene daha fazla başarılı olduğumu düşünüyorum çünkü bu sene etkinliklerle eğlenceli geçiyor ve daha çok anlıyorum.*
- ✓ *Geçen yıl başarısızdım zor geliyordu bu yıl 7/10 başarılı hissediyorum çünkü eğlenceli geçiyor.*
- ✓ *Kendimi başarılı hissediyorum. Sevcan hocanın anlatımı ve etkinlikleri çok eğlenceli, kendimi daha başarılı hissediyorum.*

Öğrencilere yöneltilen yarı yapılandırılmış görüşme formlarında STEM etkinliklerinin matematik başarısına etkisine dair olumsuz görüş kategorisinde yer alan öğrencilerin vermiş oldukları yanıtlardan bazıları aşağıda paylaşılmıştır:

- ✓ *Derste yaptığımız etkinliklerin bence pek etkisi olmadı çünkü matematiği anlamıyorum ve sevmiyorum.*
- ✓ *Grup halinde çalışmayı sevmediğimden etkinliklerde biraz sıkıldım.*
- ✓ *Etkinliklere rağmen matematiği pek sevmiyorum. Çünkü matematikte başarılı olmadığımı düşünüyorum ama bir gün her şeyi toparlayıp gerçekten daha iyi olacağımı biliyorum.*

Sonuç olarak öğrenci cevaplarına bakıldığında öğrenciler STEM etkinlikleri ile daha motive olduklarını, matematiği seven öğrenciler dahi STEM etkinlikleri ile olan dersleri daha eğlenceli bulduklarını dile getirmişlerdir. Örnek olarak, bir öğrenci '*STEM bence matematiği anlamak için en iyi yöntemlerden biri.*' şeklinde görüşünü açıklamıştır. Ayrıca öğrencilerden matematik konusunda motive edecek ve heyecanlandıracak bir matematik sınıfı tasarımları istendiğinde STEM etkinliklerine özellikle vurgu yapmışlar ve tüm matematik derslerinde olmasını veya genel anlamda STEM etkinleri ile dolu dersler olacağını ifade etmişlerdir.

## 5. BÖLÜM

### SONUÇ VE TARTIŞMA VE ÖNERİLER

Bu çalışma, belirli matematik eğitimi değerlerinin öğrenciler için neden önemli olduğu, matematik ağırlıklı STEM etkinliklerin öğrenci değerleri hakkındaki görüşlerine ilişkin rolü ve bu görüşlerin sınıf içi etkileşimleri nasıl etkileyebileceği hakkında fikir vermektedir. Çalışmanın sonuçları her bir alt araştırma problemi bağlamında ele alınmıştır.

#### 5.1. Sonuçlar

**5.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Problemine İlişkin Sonuçlar:** Öğretim programları, matematik sınıflarının matematiğin öğretmenden öğrenciye doğru sunulduğu değil, yapıldığı aktif öğrenme ortamlarına dönüşmesini hedeflemekte ve bu yönde öğretmenlere açıklayıcı olmanın ötesinde rehber, öğrencilere ise pasif dinleyici olmanın ötesinde sorgulayıcı, eleştirici ve katkı sağlayıcı bir rol yüklemektedir (MEB, 2013). Öğretmenlerin bu rolü oynarken etkilendikleri önemli faktörlerden bazıları sahip oldukları felsefe ve ideallerdir (Mustang, 2002). Bu felsefe ve ideallerin öğrenme ortamındaki yansımaları ise öğretmenlerin sahip olduğu değerler olarak karşımıza çıkmaktadır. Değerler, öğretim sürecini etkileyen maddeler içerisinde merkezi bir role sahiptir. Nitekim matematik öğretim programının vizyonunda ve genel amaçlarında matematiksel değerlere doğrudan yer verilmese de değinilmektedir (Dede, 2006a; Kuş, 2009). Bu araştırmanın ilk alt problemi olan ‘Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı beşinci sınıf öğrencilerinin matematiğe değer verme duyguları nasıldır?’ sorusuna da bu minvalde yanıt aranmıştır. Çalışma belirli değerlerin öğrenciler için neden önemli olduğu ve bunların sınıf içi etkileşimleri nasıl etkileyebileceği hakkında fikir vermektedir. Öğrenci görüşme, gözlem ve anket verilerinin bir arada kullanılması, matematik eğitiminde değerlere odaklanan mevcut literatürü genişletmektedir.

STEM etkinliklerinin uygulanması öncesi, uygulama esnasında ve sonrasındaki matematik eğitimi değerleri en çok değer verilen ve en az değer verilen değerler üzerinden incelenmiştir. Öğrencilerin en çok değer verdiği matematik eğitimi değerlerine ilişkin olarak etkinliklerin uygulanmasının öncesinde ve sonrasında ortak bir uygulama sürecine öğrenciler tarafından vurgu yapılmıştır. Öğretmenlerine karşı saygı duymanın ve sevmenin süreç içerisinde önemli olduğu görüşü ortaya çıkmıştır. Etkinlikler öncesinde sınıfa bağlı olma durumunun, etkinliklerin uygulanma sürecinde de önemli olduğu, grup çalışması, iş birlikli öğrenme gibi aktivitelerde bu bağlılığın işe yaradığı gözlemlenmiş olsa da etkinlik sonrasında öğrencilerden bu yönde bir vurguya yoğun olarak rastlanmamıştır. Etkinlikler öncesi, uygulama esnası ve etkinlikler sonrasında da öğrenciler, matematik problemlerinin açık, anlaşılır ve öğrencilerin



anlayabileceği bir dille yazılmış olmasının önemli olduğu görüşündelerdir. Daha çok sonuç odaklı bir eğitim anlayışı ile şimdiye kadar yetişen bu öğrenciler için vazgeçilmez olan matematik problemlerinde doğruyu bulma, doğruya ulaşabilme durumu olmuştur. Uygulanan STEM etkinliklerinin doğası gereği açık uçlu yapıya sahip olmaları karşın, herkes için doğrunun farklı olabileceği ve tek bir doğrunun olmayabileceği mantığını öğrenciler benimsememişlerdir. Uygulama esnasında öğrenciler her ne kadar akranları arasında çatışmalar yaşasa da fikir birliğine varıldığında, tek bir fikirden daha üstün fikirlerin ortaya çıktığını kabul etmişlerdir. Bunun neticesinde grup çalışması fikrinin bireysel çalışmalardan bu tür etkinliklerde daha yaratıcı olduğu görüşüne vurgu yapmışlardır.

Matematik öğretimi içinde bulunulan kültüre (okul kültürü dahil; Seah 2003) göre çeşitlenmesine, farklılaşmasına ve dolayısıyla sınıf seviyesi, müfredat, öğretmen, öğrenci vb. öğretim unsurlarının değerlerinin çeşitlenmesine yol açabilir (bkz. Daher 2021). Matematik müfredatı hem açık hem de gizli değerler içermektedir. Açık değerler açıkça planlanır, öğretim ortamlarında uygulanır, programlarda açıkça ifade edilir ve genellikle anketler ve görüşmeler yoluyla ölçülür. Öte yandan, gizli değerler kapalı bir şekilde sunulur, öğrencilerin davranışları tarafından belirlenir. Dolayısıyla, bu çalışmada değerlerin kişisel tercihler (bkz. Chin ve Lin 2001; Swadener ve Soedjadi 1988) ve sosyo-kültürel durumdaki duygusal yapılar (bkz. Seah 2003) olarak benimsenmiştir.

Öğrencilerin en az değer verdiği matematik eğitimi değerlerine ilişkin olarak etkinlikler öncesinde öğrenciler bir problem çözümünde farklı yolları denemenin gerekmediğini düşünürken, uygulama esnasında farklı yollar deneyerek çözüme ulaşabileceklerini deneyimlemişlerdir. Bu sebeple etkinlikler tamamlandığında öğrencilerin görüşlerinde değişiklikler olmuş ve ilgili değere dönük de önem verme durumlarında artış meydana gelmiştir. Öğrencilerin birçoğu hem etkinlikler öncesinde hem esnasında ve etkinlikler sonrasında da grup içerisinde akla gelen her fikri söylemenin gereksiz olduğunu, genel bir görüş olduğunda bu görüşe uyacaklarını belirtmişlerdir. Bu durum, matematik eğitimindeki 'bir grup içinde veya sınıf arkadaşım ile fikirlerim hakkında konuşmak önemlidir (iletişim/konuşma) değerine karşılık gelmektedir.

Öğrenciler etkinlikler öncesinde, çalışmalarını tamamlama sürecinin okul ile aile iş birliğinin önemine vurgu yaparken ve aile desteğinin çok önemli olduğunu ifade ederken, etkinlik süreçlerinde kendi potansiyellerini ortaya çıkarma konusunda kendilerine daha güvenerek, aile desteği gerekmeksizin matematik problemlerini çözebileceklerini düşünmüşlerdir. Böylece aile değeri daha az önemli değerler kategorinde yer almıştır. Anket

sonuçlarına göre, diğer öğrencilerle çalışmak maddesinin öğrenci gruplarında daha az önemli olduğu sonucu çıkmıştır. Akran öğrenmesinden keyif alan bir öğrenci grubu ile çalışırken, buna önem verme derecesinin daha az çıkması şaşırtıcı bir sonuç olmuştur. Öğrenci yanıtlarında, benzer çalışmalardan farklı olarak (örneğin, Hunter, 2021; Lim, 2015; Österling ve Andersson, 2013) öğrencilerin çaba ve uygulama değerine uygulama öncesi yapılan görüşmelerde dolaylı olarak vurgu yapılırken anket maddelerinde geri planda kaldığı görülmüştür.

Öğrencilerin genel olarak görüşleri etkinlikler öncesinde ve sonrasında farklılıklar gösterse de benzer görüşlerin de olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Matematikte tek bir doğru yanıt bulma fikri, etkinliklerin uygulama öncesinde en büyük değerlerden biri iken, uygulamalar esnasında karşılaştıkları durumlar sonunda, tek bir doğrudan ziyade birden fazla doğrunun da olabileceği sonucuyla, bu konuda görüş birliğine varılmıştır.

Çakıroğlu ve Baki (2016) yaptıkları deneysel bir çalışma sonucunda, tespit etmişlerdir ki matematik dersine ait öğrenme materyallerinin ve nesnelerinin sınıf içerisinde ders işlenirken kullanılması, öğrencilerin matematik dersine karşı tutumlarında anlamlı bir değişim yaşanmalarına sebebiyet vermiştir. Mevcut çalışmanın odağı tutum değil, matematik eğitimi değerleri olmasına karşın öğretim süreçlerindeki değişimlerin değer üzerinde de etkili olabileceğin akla getirmektedir. Benzer şekilde Hill (2018) matematik eğitimi değerlerindeki farklılıklar için alternatif bir açıklama olarak sınıf deneyimindeki farklılıklarla değerlerin ilişkilendirilebileceğini ifade etmiştir. Bu çalışmadaki STEM etkinliklerinin bu farklılıklara yol açtığı düşünülmektedir.

Alanyazın incelendiğinde, 2019 yılı ve sonrasında yapılan matematikte değerlerin incelenmesi çalışmalarındaki artış göze çarpmaktadır. Son yıllarda bu alanda çalışmaların artmasının sebeplerinden bir tanesinin de matematikte değer kavramına hem akademisyenler hem okullarda görev yapmakta olan öğretmenler tarafından verilen önemin artması olarak düşünülmektedir. MEB Talim Terbiye Kurulunca düzenlenmiş ve güncellenmiş olan 2009 yılı ve sonrasındaki ortaokul matematik öğretim programlarında matematik öğretiminde değerler kavramına vurgular yapmıştır. (örn. MEB, 2018).

**5.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Problemine İlişkin Sonuçlar:** Araştırmanın ikinci alt problemi olan “Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı 5.sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri nasıldır?” sorusuna ait bulgular incelendiğinde ve gerekli kategorizeler yapıldığında, genel olarak öğrencilerimizin genel eğitim anlayışlarının sonuç odaklı, mutlak doğruyu arayan, bir tek doğrunun varlığına inanan bireyler olduğu tespit edilmiştir. Benzer şekilde alanyazın incelendiğinde, Bodur ve Yıldırım (2018)’de etkinliklerle

işlenen derslerde, öğrenci başarısının ve gelişiminin kontrolünün zorlaşması, resmi prosedürlerin çok olması gibi faktörlerin Türkiye’de öğretmenlerin bu etkinlikleri tercih etmediği, öğrencilerin de yalnızca az bir bölümünün istekle ve motivasyonla bu etkinlikleri tamamladığı tespit edilmiştir. Kendilerinden aileleri tarafından (görüşme notlarında yer almaktadır) beklentinin üretmekten ziyade sınav başarısı olduğu, etkinliklerin keyifli ancak tatmin edici olmadığı da düşünceler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, ‘eğitim öğretimin bir parçası olacak şekilde sürece yayılabilecek etkinliklerin sayısının artması ile ailelerin bu beklentilerden uzaklaşması mümkün olacaktır’ düşüncesi de yine görüşme formlarında öğrenciler tarafından açıkça belirtilmiştir. Öğrencilerin matematik ve fen ile ilgilenme ya da ilgilenmeme tercihlerini duyuşsal boyutlar etkileyebilir (Bishop vd., 2006). Diğer taraftan, benimsenmiş olan değerler öğrencilerin matematikle uğraşma konusundaki düşüncelerini etkiler ve öğrencilerin matematik öğrenme süreçlerinin nasıl şekillendiği hakkında bilgi verir (FitzSimons ve Seah, 2001). Bu durumu destekler şekilde, farklı kültürlerde sosyo-kültürel yapı, öğretmenin eğitimsel hedefleri, müfredat, günlük yaşam koşulları ve STEM görevleri tarafından yüklenen değerler sınıf içi uygulamalarda söz sahibi olmakta ve büyük rol oynamaktadır (bkz. Barkatsas ve Seah, 2015; Dede vd., 2021; Jiang vd., 2018). Bununla birlikte, öğrencilerin bulunduğu grup içerisindeki görev dağılımları, kültürel farklılıklardan bağımsız olarak eğlence, probleme üretkenlik katma, kolaylık ve gerçek yaşam senaryoları yine benimsemiş oldukları değerlerine göre değişir (Barkatsas ve Seah, 2015). Bunun yanı sıra, yaptıkları etkinlikleri çok eğlenceli bulan, grup çalışmasının faydalarına inanan veya uygulama esnasında ikna olan öğrenciler gözlemlenmiştir. Bu durum, matematik ağırlıklı etkinliklerin, dersi zenginleştirdiği, öğrenmeyi kolaylaştırdığı düşüncesini desteklemektedir. Yapılan alanyazın çalışmalarında da bu durum desteklenmektedir. Uzun ve Bolat (2023)’ın yaptığı çalışmada, öğrencilerin program dışı etkinliklere katılımının hem akademik başarılarına, öğrenme becerilerine, ruh sağlıklarına, sosyal ilişkilerine ve yaşam becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı sonucuna varmışlardır.

**5.1.3. Araştırmanın Üçüncü Alt Problemine İlişkin Sonuçlar:** Araştırmanın üçüncü alt problemi olan “Entegre STEM etkinliklerinin uygulandığı 5.sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerini uygulama süreçleri ile ilgili görüşleri nedir?” sorusuna ait öğrenci ifadeleri incelenmiş olup, yapılan etkinliklerle zenginleştirilmiş derslerin eğlenceli ve öğretici bulunduğu ve öğrencilerin keyif alarak süreci tamamladıkları gözlemlenmiştir. STEM etkinliklerinin matematiksel değerlere katkısının ölçülmesinin amaçlandığı bu çalışmada, öğrencilerin verilen etkinliklerle zenginleştirilmiş eğitimin süreç içerisinde grupla çalışma,

kendini ifade etme başarısı, zaman yönetimi, stres altında kontrol kaybı yaşamama gibi parametrelerde olumlu yönde etkilendikleri söylenebilir. Öğrencilerin eğlenerek, farklı düşünerek, tasarımlar yaparak ve zorlandıkları halde farklı çözümler geliştirme yollarını seçerek işlenen derslerde, matematik başarısının daha yüksek olacağına dair inançları oluşmuştur. Bu sonuca, öğrencilerimizin bu ve buna benzer cümleleri ile ulaşılmıştır.

- ✓ Gökbayrak ve Karışan (2017)'nin ortaokul öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşlerini inceledikleri çalışmasında, etkinlikler ile zenginleştirilerek planlanmış derslerin öğrenciler tarafından daha eğlenceli, motive edici ve akılda kalıcı bir öğrenme ortamına zemin hazırladığı görüşü ortaya çıkmıştır. Özellikle öğrenme ortamında öğrencilerin not kaygısı duymuyor olması, eğlenerek öğrenme ortamında çalışmalarını yürütmesi matematik ve fen dersine karşı motivasyonlarını artırdığı tespit edilmiştir. Ayrıca bu tür derslerin öğrencilerdeki analitik düşünme becerisi ile problem çözme becerilerini geliştirdiği tespitinde bulunmuşlardır. Bu çalışmaya paralel şekilde, yapılan etkinliklerle zenginleştirilmiş matematik derslerine karşı öğrencilerin matematik başarılarının artacağına yönelik inançları, derse karşı tutum ve davranışlarının olumlu yöndeki değişimleri, bulgular bölümünde yer almaktadır.

Özellikle öğrencilerin '*Matematiği bu etkinlikler sayesinde daha kolay anlamaya başladım.*' veya '*Bu sene daha fazla başarılı olduğumu düşünüyorum çünkü bu sene etkinliklerle eğlenceli geçiyor ve daha çok anlıyorum.*' ifadeleri, Gökbayrak ve Karışan (2017)'nin yapmış olduğu çalışmayı birebir desteklemektedir.

## 5.2. Tartışma

Bu çalışmada vurgulanmak ve incelenmek istenen, öğrencilerdeki değerlerdeki değişimleri incelemek, sürecin nasıl gerçekleştiği ve öğrencilerin verdikleri tepkileri izlemektir. Özellikle 5. sınıf öğrencilerinin anlık tepkiler verme olasılığının, yaş gurubu daha büyük olan öğrencilere nazaran daha sık olabileceği çalışmanın en başından kabul edilmiştir. Bu durumun yanında, daha öncesinde ortaokul matematik müfredatını hiç bilmeyen bir kitle ile etkinlikler yapmak, matematik değerlerinin neler olduğunu tespit edebilmek ve öğrencileri motive edebilmenin daha kolay olacağı düşünülmüştür. Etkinlikler sonrasında, bu durum beklenen durumun paralelinde seyretmiş ve yaş gurubu dolayısıyla STEM etkinliklerini 'oyun' olarak gören öğrencilerin, oldukça sabırsızlıkla ve büyük bir motivasyonla etkinlikleri öğrenme, analiz etme ve organize etme planlamaları gerçekleşmiştir.

Gözlem esnasında öğrenciler ile hem grupça hem de bireysel görüşmeler gerçekleştirilmiş olup, yapılan etkinliklerin karşılığında not alıp almayacakları genel olarak merak edilmiştir.

Not almanın, karnesinde iyi not olmasının kendisinden ziyade ailesi için daha önemli olduğu görüşünü savunan öğrenci sayısı oldukça fazladır. Etkinliklerin istenilen kriterlerde ve seviyede yapılamaması karşısında, velilerinin aranıp aranmayacağını sorusu da oldukça karşılaşılan bir durumdur. Velilerinden çekinen, not odaklı öğrencilere etkinlikleri boyunca karşılaşılmıştır. Öğrenciler uygulamaya (Keitel, 2003), başarıya (Davis vd., 2019; Zhang vd., 2016), uygulamaya (Aktaş vd., 2021; Dede, 2019; Zhang vd., 2019) önem vermektedir., 2016), akıl yürütmeye, fikir öne sürmeye ve görüşleri kontrol etmeye yönelik geri bildirim (Aktaş vd., 2021; Zhang vd., 2016) vermekten kaçınma yönelimleri daha azdır. Ancak öğretmenin yönlendirmesi ile bu etkinliklerde veli tarafının pasif kalacağı, amacımızın yalnızca matematiksel düşünme becerilerinin, günlük hayat problemlerine ve alternatif çözüm yolları bulma vb kazanımları geliştirme olduğu öğrencilere ifade edilerek zaman zaman ikna çalışmaları yapılmıştır.

Bu etkinliklerde, özellikle teknolojinin olmayışı, yalnızca mühendislik yaklaşımı ile tasarım yapılacak olması, bir takım öğrenci gruplarının daha da ilgisini çekerken, bazı öğrenci gruplarının motivasyon ve isteklerini düşürdüğü gözlemlenmiştir. Bilgi-iletişim teknolojilerine değerlerine verdikleri önemin (bkz. Aktaş vd., 2021) Türkiye'deki akranlarıyla benzerliği veya farklılığı, sosyo-kültürel ve kurumsal değerlerin bir yansıması olarak yorumlanabilir. Ancak bu durum aksine kültürel farklılıklardan bağımsız olarak değerlerin benzer olması ve değer göstergelerinin matematiğin günlük yaşamdaki kavramlarla ilişkisine uygunluğu şaşırtıcıdır (bkz. Davis vd., 2019; Dede, 2019; Zhang vd., 2016). Bu sonuç ise matematiğin kendi doğası ve eğitimdeki zamana bağlı küresel değişimle ilişkilendirilebilir.

### 5.3. Öneriler

Mevcut çalışma öğrencilerin matematik öğretiminde neye değer verdiğini ve önemli bulduğunu değerlendirme ve STEM etkinlikleriyle çalışma sürecindeki yaşantılarının öğrencilere değerleri kazandırmak için ne gibi fırsatlar sunduğu tespit etme imkânı sunacaktır. Bunun yanında STEM etkinliklerinin derslerde kullanımının matematik eğitimi değerleri üzerine etkilerinin tam olarak ne kadar sürede ve ne ölçüde olacağını belirlemek için daha fazla bilimsel araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu etkiler öğrencilerin yaşlarına, deneyimlerine ve eğitim yöntemlerine bağlı olarak değişebilir. Bu nedenle, STEM etkinliklerinin matematik eğitimi değerleri üzerindeki etkilerini daha kapsamlı bir şekilde değerlendirmek için uzun vadeli ve kontrollü çalışmalar uygulanabilir.

Klasik eğitim mantığına dayalı, yalnızca kavramlar ve hedefler doğrultusunda ilerleyen, değerleri göz ardı eden bir eğitim anlayışı günümüzde önemini yitirmesiyle birlikte, bu tür bir

eğitimin devam ettirmeye ısrarcı olunmamalıdır. Bununla birlikte, kavramlar, beceriler ve prosedürlerle dolu ancak matematiğin değerlerini ve matematik eğitiminin değerlerini açıkça içermeyen bir matematik müfredatının geliştirilmesi ve uygulanmasının bir sonucunda açık ve örtük değerlerin de öğretmenler tarafından benimsenmesi gerekmektedir. Gerçekten de değerler, öğretmen ve öğrencilerin matematik eğitimi ile ilgili düşüncelerine, kararlarına, yaptıkları tercihlerine ve davranışlarına yön verdiği için matematik eğitiminde bilişsel ve duyuşsal gelişimi destekleyen çok güçlü araçlardır (Bishop, 2008; Corrigan, Gunstone, Bishop ve Clarke, 2004).

Öğretmenin matematik eğitimi sürecinde kasıtlı ya da kasıtsız olarak benimsediği veya ifade ettiği değerler onun kişiliğinden, almış olduğu pedagojik yaklaşımından, kullanmayı tercih ettiği öğretim materyallerinden vb. kaynaklanabilir. Ancak burada önemli olan nokta, "öğrencilere kazandırılmak istenen matematik müfredatında ne tür değerler yer almaktadır?" sorusudur. Çünkü bir öğretmenin hem müfredatı amaçlandığı gibi öğrencilere kazandırması, hem kazandırılmak istenenleri uygulaması başlıca sorumluluğudur. Öğretmenler, idareciler ve müfredat planlayıcıları, öğrencilerinin matematik öğrenmede neye değer verdiğine dair anlayışlarını zenginleştirmek ve bu bilgiyi okulda matematik öğretimi deneyimlerini daha iyi planlamak ve sunmak için kullanmak için sonuçları kullanabilirler (Barkatsas vd., 2019).

Matematik sınıfında neye değer verildiğini (veya değer verilmediğini) fark ederek öğretmenler, öğrencilerin değerleriyle uyumlu sınıf kültürü veya pedagojisi geliştirebilir veya uygunsuz değerleri veya sınıf normları ve pedagojisiyle çelişebilecek değerleri açıkça ele alabilir.

## KAYNAKÇA

- Acar D., Tertemiz, N., & Taşdemir, A. (2020). STEM eğitimi ile öğrenim gören öğrencilerin matematik ve fen bilimleri problem çözme becerileri ve başarıları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *Bartın Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 12-23.
- Aktaş, F. N., Akyıldız, P., & Dede, Y. (2023). Students' mathematics educational values at religious vocational middle schools: a cross-sectional study. *Education 3-13*, 51(3), 480-492.
- Aktaş, F.N. ve Dede, Y. (2022). Üstün Yetenekli Öğrencilerin STEM Görevleri Yoluyla Karar Verme Sürecinde Matematik Eğitimsel ve Sosyo-Kültürel Değerleri. *Üstün Zekalı, Yetenekli, Yaratıcı ve Farklı Öğrencilerin Eğitilmesinde* ( s. 36-63). Brill.
- Andersson, A., & Österling, L. (2013). Measuring immesurable values. In A. M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), *Paper presented at the Proceedings of the 37th Conference of the PME* (Vol. 2, pp. 17–24). Kiel, Germany.
- Aydın, E., & Derin, G. (2018). *STEM ve matematik eğitimi*. In K. A. Kırkıç & E. Aydın (Ed.). *Merhaba STEM: Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı*. (s. 27-38). Eğitim Yayınevi.
- Barkatsas, A., Law, H. Y., Seah, W., & Wong, N. Y. (2019). The valuing of mathematics learning in schools: A gendered perspective. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 3(1), 41-56.
- Bircan, M. A., & Çalışıcı, H. (2022). STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 47(211).
- Bolat, Y. İ., & Gülcü, A. (2022). *Stem Temelli Matematik Uygulamaları*. Efe Akademi Yayınları.
- Carr, M. E. (2019). Student and/or teacher valuing in mathematics classrooms: Where are we now, and where should we go?. *Values and Valuing in Mathematics Education: Scanning and Scoping the Territory*, 25-52.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five traditions*. SAGE Publications.
- Çakıroğlu, Ü., & Baki, A. (2016). Ortaöğretim matematik dersinde öğrenme nesneleri kullanımının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına etkisi: Deneysel bir çalışma. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 6(2), 134-153.
- [doi.org/10.17943/etku.80290](https://doi.org/10.17943/etku.80290)
- Dede, Y. (2007). Matematik öğretiminde değerlerin yeri. *İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(1).

- Dede, Y. (2013a). Examining the underlying values of Turkish and German mathematics teachers decision making processes in group studies. *Educational Science Theory & Practice*, 13(1), 690–706.
- Dede, Y. (2013b). The effect of German and Turkish mathematics Teachers' teaching experience on mathematics education values: A cross-comparative study. *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 44(2), 232–252. [doi.org/10.1080/0020739x.2012.714489](https://doi.org/10.1080/0020739x.2012.714489)
- Demir, G., & Vural, R. A. (2017). Ortaöğretim matematik programının hedeflediği matematiksel yeterlilik ve becerilerinin kazandırılma sürecinin öğretmen görüşleri temelinde incelenmesi. *Adnan Menderes Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4(1), 118-139.
- Doruk, B. K. (2012). Mathematical modeling activities as a useful tool for values education. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 12(2), 1667–1672.
- Durmuş, S. (2011). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının sahip olduğu değerler ve modelleme düzeylerine ilişkin bir inceleme. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 11(2), 1055-1071.
- English, L. D., & King, D. (2019). STEM integration in sixth grade: Designing and constructing paper bridges. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 17, 863-884.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.
- Hill, J. L., & Seah, W. T. (2022). Student values and wellbeing in mathematics education: perspectives of Chinese primary students. *ZDM–Mathematics Education*, 1-14.
- Hill, J. L., & Hunter, J. (2023). Examining the mathematics education values of diverse groups of students. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 1-20.
- Hunter, J. (2021). An intersection of mathematics educational values and cultural values: Pāsifika students' understanding and explanation of their mathematics educational values. *ECNU Review of Education*, 4(2), 307-326.
- İlhan, A., & Poçan, S. (2020). Matematik eğitiminde öne çıkan güncel değerler. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, (41), 379-398. [doi.org/10.33418/ataunikkefd.783293](https://doi.org/10.33418/ataunikkefd.783293)



- Kirez, B. (2018). *Öğrenci, öğretmen ve öğretim programı açısından matematik eğitimi değerlerinin incelenmesi*. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Köroğlu, H., & Başer, N. (1999). Ortaöğretimde matematik öğretim programlarına bir bakış. MEB – YEĞİTEK Milli Eğitim Bakanlığı- Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara.
- MEB (2018). *Matematik dersi öğretim programı (ilkokul ve ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. sınıflar)*. <https://ttkb.meb.gov.tr> adresinden 12.09.2023 tarihinde erişilmiştir.
- Özkaya, F., & Duru, A. (2020). Ortaokul matematik ders kitaplarında değerler eğitimi kapsamındaki değerlerin yer alma durumlarının incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 6(3), 43-67. [doi.org/10.29065/usakead.798421](https://doi.org/10.29065/usakead.798421)
- Pan, Y., Zhong, J., Hill, J. L., & Seah, W. T. (2022). Values which facilitate mathematical wellbeing of Chinese primary school students: A preliminary study. In *Twelfth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education (CERME12)*.
- Peng, A., & Nyroos, M. (2012). Values in effective mathematics lessons in Sweden: What do they tell us? *The Mathematics Enthusiast*, 9(3), 409–430.
- Research Advisory Committee of the National Council of Teachers of Mathematics. (1988). NCTM curriculum and evaluation standards for school mathematics: Responses from the research community. *Journal for Research in Mathematics Education*, 338-344.
- Seah, W. T., & Wong, N. Y. (2012). What students value in effective mathematics learning: A ‘Third Wave Project’ research study. *ZDM*, 44, 33-43.
- Seah, W. T., Baba, T., & Zhang, Q. (2017). The WIFI study: Students’ valuing of mathematics learning in Hong Kong and Japan. What matters? *Research trends in international comparative studies in mathematics education*, 333-354.
- Şahin, S. M., & Özpınar, I. (2020). Reflections of Mathematical and Mathematics Educational Values on Pedagogical Formation Students' Teaching Preferences. *Asian Journal of Education and Training*, 6(1), 80-92.
- Tan-Şişman, G., & Kirez, B. (2017, February). The mathematical values in the Turkish middle school mathematics applications course curriculum. In *CERME 10*.
- Tapsir, R., & Nik Azis, N. P. (2017). The mathematics values in classroom inventory: Development and initial validation. *Malaysian Online Journal of Educational Sciences*, 5(2), 82-90.

- Tuğlu, M. & Ergündüz, H. (Editörler). (2020). *STEM temelli ortaokul etkinlik kitabı*. Muğla İL Milli Eğitim Müdürlüğü.
- Uysal, F., & Dede, Y. (2019). Matematik Öğretmenlerinin Öğretim Deneyimlerine Göre Matematiksel İnançlarının İncelenmesi. *Cumhuriyet Uluslararası Eğitim Dergisi*, 8(4), 1102-1129.
- Uzun, F., & Bolat, Y. (2023). Program Dışı Etkinliklerin Öğrenci Gelişimine Etkisi. *Harran Maarif Dergisi*, 8(1), 14-35.
- Ünal, D. P., & Şen, E. Ö. (2019). İlköğretim matematik öğretmen adaylarının tasarladıkları materyallerle öğretim programında yer alan değerlerin ilişkilendirilmesi. *Değerler Eğitimi Dergisi*, 17(37), 77-107.
- Watson, J., Watson, J., Fitzallen, N., Wright, S., & Kelly, B. (2023). Characterizing the Ways in Which Young Students Recognise, Describe, Explain, and Employ Variation When Analysing Data in a STEM Context. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 21(3), 943-968. <https://doi.org/10.1007/s10763-022-10281-7>
- Yapan, E. (2023). STEAM eğitimi ve ilköğretim matematiği arasındaki ilişki. *Okullarda STEAM eğitiminin yaygınlaştırılması proje kitapçığı*, D.7.3-blog post.
- Yazıcı, E., Peker, M., Ertekin, E., & Dilmaç, B. (2011). Is there a relationship between pre-service teachers' mathematical values and their teaching anxieties in mathematics? *Electronic Journal of Research in Educational Psychology*, 9(1), 263–282.
- Yıldız, M., & Akıncı, M. (2023). Ortaokul matematik ders kitaplarındaki metin ve metin dışı öğelerin değerler açısından incelenmesi. *Sinop Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 7(1), 86-116. [doi.org/10.30561/sinopusd.1207168](https://doi.org/10.30561/sinopusd.1207168)

## EKLER

### Ek 1

#### Etik Kurul Formu



**BURSA ULUDAĞ ÜNİVERSİTESİ**  
**ARAŞTIRMA VE YAYIN ETİK KURULLARI**  
 (Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırma ve Yayın Etik Kurulu)  
**TOPLANTI TUTANAĞI**

**OTURUM TARİHİ**  
**31 MART 2023**

**OTURUM SAYISI**  
**2023-03**

**KARAR NO 52:** Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'nden alınan Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Tuğba KOZAKLI ÜLGER'in danışmanlığında, Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA'nın "Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Ağırlıklı STEM Etkinliklerini Uygulama Süreçlerinin ve Öğrencilerin Matematiğe Değer Verme Duygusundaki Değişimlerin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak anket, ölçek, test ve görüşme sorularının değerlendirilmesine geçildi.

Yapılan görüşmeler sonunda; Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Dr. Öğr. Üyesi Tuğba KOZAKLI ÜLGER'in danışmanlığında, Matematik Eğitimi Bilim Dalı yüksek lisans programı öğrencisi Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA'nın "Beşinci Sınıf Öğrencilerinin Matematik Ağırlıklı STEM Etkinliklerini Uygulama Süreçlerinin ve Öğrencilerin Matematiğe Değer Verme Duygusundaki Değişimlerin İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında uygulanacak anket, ölçek, test ve görüşme sorularının fikri, hukuki ve telif hakları bakımından metot ve ölçeğine ilişkin sorumluluğu başvurucuya ait olmak üzere uygun olduğuna oybirliği ile karar verildi.

**Ek 2***Ön Görüşme Soruları***ÖN GÖRÜŞME SORULARI**

1. 10 en yüksek olmak üzere 1-10 arası bir değer ataman gerekse matematiği ne kadar önemli görüyorsunuz? Nedenini açıkla mısın?
2. Matematik hakkında özellikle ilginç bulduğun bir şeyi söyler misin?
3. Matematikte senin için özellikle zorlayıcı olan bir şey söyleyebilir misin?
4. Matematik denildiği zaman ne hissediyorsun? Duygularını açıklayabilir misin?
5. Matematik problemlerine nasıl yaklaşıyorsun? Problemi çözmeye çalışırken neler yapıyorsun?
6. Bir yerde takılıp kaldığında hangi stratejilere başvuruyorsun?
7. Matematiğin gelecekteki hedeflerinle nasıl bir ilişkisi olduğunu düşünüyorsunuz?
8. Ailenizin veya arkadaşlarınızın matematiğe nasıl baktığını düşünüyorsunuz?
9. Öğretmenlerinizin matematiğe nasıl baktığını düşünüyorsunuz?

.....

**Ek 3***Görüşme Formu***ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU****Soru 1:**

STEM kelimesi size ne çağrıştırıyor?

.....

.....

**Soru 2:**

STEM etkinliklerinin, ders kitaplarında yer alan matematik problemlerinden farkının ne olduğunu düşünüyorsunuz?

.....

.....

**Soru 3:**

Scratch, minecraft oyunlarının matematik dersine olan ilginizi etkiledi mi?

.....

.....

**Soru 4:**

Ders kitaplarında yer almayan, ürün elde etmeye yönelik sıra dışı problemler ilginizi çekiyor mu?

.....

.....

Bu formda verilen tüm cevaplar tez kapsamında toplanacak olup, kimseyle paylaşılmayacak, herhangi bir şekilde sosyal medyada, görsel kaynaklarda vs yer almayacaktır. Yalnızca bilgi toplamak amacıyla hazırlanmıştır.

## ÖĞRENCİ GÖRÜŞME FORMU

### Soru 5:

Matematik problemlerini farklı branşlar ile (fen bilimleri, görsel sanatlar, teknoloji ve tasarım vb) işbirliği ile çözmeniz, farklı branşlar yardımıyla ürünler çıkarmanız derse olan ilginizi nasıl etkiliyor?

.....

.....

### Soru 6:

Sizce robotik ve kodlama olmadan matematiksel bir ürün geliştirilebilir mi?

.....

.....

### Soru 7:

Görüşünüzü destekleyen bir açıklama yapınız. Hangi durumun (matematik ağırlıklı-robotik ağırlıklı) daha verimli olacağını düşünüyorsunuz?

.....

.....

TEŞEKKÜRLER

Bu formda verilen tüm cevaplar tez kapsamında toplanacak olup, kimseyle paylaşılmayacak, herhangi bir şekilde sosyal medyada, görsel kaynaklarda vs yer almayacaktır. Yalnızca bilgi toplamak amacıyla hazırlanmıştır.

**Ek 4***Birinci STEM Etkinlik Planı***MANCINIK ETKİNLİĞİ**

## PROBLEM



Tübitak proje yarışması kapsamında tasarlanan ve yukarıdaki gibi görünen mancınık sisteminden yararlanarak toplar fırlatıyoruz.

- 1) 10 kez top fırlatarak, topların aldığı mesafeleri not alınız.
- 2) Topların daha uzak mesafeye gitmesi için nasıl bir sistem değişikliği yapılmalıdır? Bu fikrinizi uygulayınız ve daha uzak mesafeye gidip gitmediğini kontrol ediniz.
- 3) Mancınık sistemindeki lastiği öğretmen kontrolünde gerginleştiriniz ve tekrar 10 atış daha yapınız. Atışlarınızı gözlemleyiniz ve topun gitme mesafelerini not alınız.

## SINIRLAMALAR:

- 1) Toplar yalnızca 10 ar kez atılacaktır.
- 2) İlk 10 atış sonrasında elde edilen veriler, daha sonra kullanılacağından mutlaka ilk 10 atış şeklinde not alınmalıdır.
- 3) Her defasında aynı yerden atış yapılmalıdır.
- 4) İkinci atışa geçmeden önce sorulan soruya mutlaka yanıt aranmalıdır ve not alınmalıdır.



- 5) Verilerin açıklık değerleri hesaplanmalı, bulunan açıklık değerinin verilerde nasıl bir yoruma ulaştıracağı grup içinde tartışılmalı ve yorumlatılmalı,
- 6) Lastik öğretmen kontrolünde gerginleştirilecektir, ardından sizden 10 atış daha yapmanız beklenmektedir. 2. On atış şeklinde tekrar not almanız gerekmektedir.
- 7) Grup içerisinde bir kişi atışı yapan, bir kişi topun gittiği noktayı işaret eden ve bir kişi de topun gittiği uzaklığı ölçen kişi olarak görevlendirilmelidir.
- 8) Sonrasında öğretmeninize size söyleyeceği değerleri/grafikleri vs oluşturmanız beklenmektedir.
- 9) Grafik tasarımı isteğe bağlı olarak, Paint, Power Point, Publisher veya Word dosyasına veya elle yapılmalı.
- 10) Verileri not alma, istenen kavramların değerlerini bulma ve sütun grafiklerini çizme süresi 2 ders saatini (80 dk) aşmamalı.
- 11) Adımlar STEM defterine eksiksiz yazılmalı.

## BİLGİ EDİNME

- 1) Problede verilen sınırlandırmalarda yer alan matematiksel ifadeleri yazınız. Bilmediğiniz var mı? Anlamalarını araştırmanızdır.

- 2) Nasıl bir iş bölümü yaptınız? Görevlerinizi not ediniz. Araştırmanızı ne şekilde yaptınız?

- 3) Mancının ikinci denemede düzelip düzelmediğini nasıl anlayacağız?

- 4) Mancınıkları değiştirmeden önceki ilk ve ikinci denemede topun kat ettiği tipik mesafe nedir?

- 5) Lastiklerdeki değişimin atış mesafesine etkisi ne oldu?

- 6) Grafięin hangi verileri veya bölümleri karar vermenize yardımcı oldu?

## FİKİR GELİşTİRME

### Öneri Malzeme Listesi:

1. Etkinlikte kullanılan toplar
2. Hazır mancınık düzeneği
3. İp gerilimi artıracak veya azaltacak şekilde istenen çeşitlilikte ipler/lastikler
4. Fırlatılmış top uzaklıklarının not alınması için şerit metre
5. Sütun grafiğinin oluşturulması için renkli boya veya el işi kağıdı
6. Tablo ve grafik çizimi için beyaz A4 kağıdı

\*\*\* Dilediğin malzemeyi ekleyebilir veya çıkarabilirsin

Hangi malzemeleri eklemeyi veya çıkarmayı düşünüyorsun?

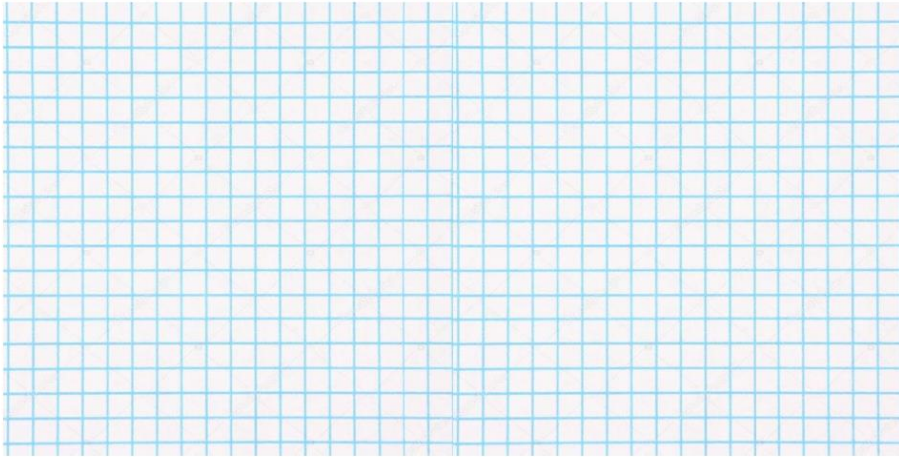


Tasarlayacağınız mancınık sisteminin daha uzak bir mesafeye atış yapabilmesi için neler yapılabilir?



## ÜRÜN GELİŞTİRME

Tasarlamayı düşündüğün ürünü aşağıdaki kareli kağıda çizmeni istiyoruz:



## TEST ETME

Tasarımınız; Proble Durumu, Sınırlamalar, Bilgi Edinme ve Fikir Geliştirme sonuçlarınız ile ne derece uyumludur?

|  |
|--|
|  |
|--|

Hazırladığınız 2. Sistemde, ilk sistemden farklı olarak kaç adet atış yapabildiniz?

|  |
|--|
|  |
|--|

Atış sayısı ve topun mesafesi ile ilgili bir sıklık tablosu hazırlayınız.

[illegible]

## ÖZ DEĞERLENDİRME

- 1) Çözüm üretirken hangi matematiksel işlemlerden yararlandınız? Bilmediğiniz ve sonradan araştırarak öğrendiğiniz bir kavram oldu mu?
- 2) Bu probleme çözüm ararken Hangi matematik kavramlarını öğrendiniz?
- 3) En zorlandığınız kısım neydi? Neden? Nasıl bir çözüm buldunuz?
- 4) Ürün oluştururken, işinizin daha kolay olmasını sağlayacak farklı bir çözüm önerisi nasıl bulabilirdiniz? Hangi sınırlamalar sizi daha çok zorladı?
- 5) Bu etkinlikteki probleme çözüm getirirken matematik dışında en çok hangi alandan yardım aldığınızı düşünüyorsunuz?
- 6) Bir sonraki etkinlikte neleri daha iyi yapacağınızı düşünüyorsunuz? Bu konuda bir planlama yapabilir misiniz?

**Ek 5***İkinci STEM Etkinlik Planı*

## ÇARPİK ODA ETKİNLİĞİ



## PROBLEM

Öğretmen sınıfa aşağıdaki hikayeyi okumuştur:

Sokağa çıkma yasağı sebebiyle evinden çıkamayan Ayşe, balkonundan gökyüzünü izlerken bir leylek ve bir güvercin görmüştür. Ayşe, leyleğin güvercinden daha büyük olduğunu bilmesine rağmen güvercini daha büyük görmüştür. Yaşadığı olaya şaşırarak Ayşe uzaktaki ve yakındaki cisimlerin boyut farklarının ilişkisini merak etmiştir.

Bu durumu anlamak için Ayşe'nin yerinde siz olsaydınız ne yapardınız? Neden?

## SINIRLAMALAR:

- 1) Tüm gruplar çarpık oda maketi yapacaktır. Bu maket, sizlere verilecek olan özellikleri ve ölçüleri taşımalıdır.
- 2) Yapılan maket, örneklerde görüldüğü gibi bakma deliği oluşturulacaktır. Bakma deliği, aynı boyda iki cisim odanın bakma deliğinin karşısındaki duvarın iki köşesinde konulduğunda biri büyük diğeri ise küçük görüneceği için çok iyi ayarlanmalıdır.
- 3) Sadece bakış açısından görünmeyecek kadar olan kısımları açık bırakılarak kalın bir çerçeve şeklinde tavan yapılmalıdır.
- 4) Çarpık oda sadece bakma deliğinin bulunduğu duvar ile bitişiğindeki bir duvar dikdörtgen diğer tüm duvarları yamuklardan oluşmalıdır.
- 5) Tavanının bir kısmı ışık alması için açık bırakılmalıdır.
- 6) Sadece bakış açısından görünmeyecek kadar olan kısımları açık bırakılarak kalın

bir çerçeve şeklinde tavan yapılmalıdır.

- 7) Sonrasında sizden bu sınırlamaları takip ederek maketi oluşturmanız beklenmektedir.
- 8) Adımlar STEM defterine eksiksiz yazılmalıdır.

## BİLGİ EDİNME

- 1) Problemde verilen sınırlandırmalarda yer alan matematiksel ifadeleri yazınız. Bilmediğiniz var mı? Anlamalarını araştırmalısınız.

- 2) Nasıl bir iş bölümü yaptınız? Görevlerinizi not ediniz. Araştırmanızı ne şekilde yaptınız?

- 3) Çarpık oda hakkında bulduğunuz bilgileri yazınız.

- 4) Çarpık oda tasarımında neleri özgün bir şekilde yapmayı planladınız.



## FİKİR GELİŞTİRME

Öneri Malzeme Listesi:

- Mukavva
- Makas
- Renkli kağıt
- Aynı büyüklükte iki adet top
- Cetvel
- Açölçer.

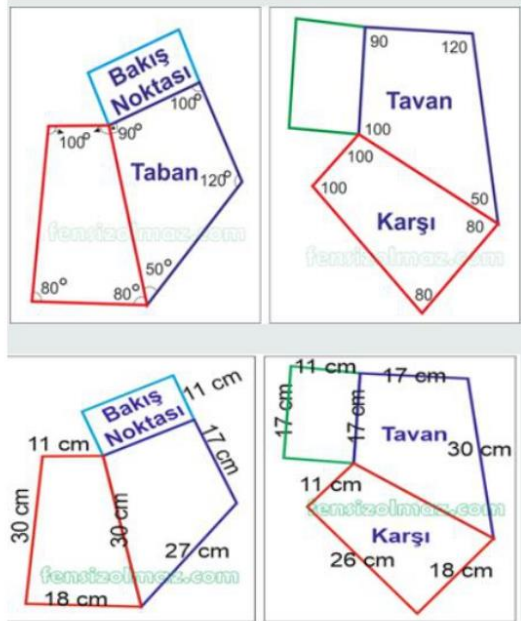
\*\*\* Dilediğin malzemeyi ekleyebilir veya çıkarabilirsin

Hangi malzemeleri eklemeyi veya çıkarmayı düşünüyorsun?

Tasarlayacağınız çarpık odanın daha özgün olabilmesi için neler yapılabilir?

## ÜRÜN GELİŞTİRME

Tasarlamayı düşündüğün ürünü aşağıdaki açı çiziminden yararlanarak, 3 boyutlu olarak yapmanı istiyoruz:



Çarpık oda çeşitkenar yamuk fakat dışarıdan bakıldığında dikdörtgen şeklinde görünen çokgenlerden ve içinde bir rampadan oluşan bir kapalı bir cisimdir. Çarpık odada en önemli özellik bakış açısıdır. Aynı boyda iki cisim odanın bakma deliğinin karşısındaki duvarın iki köşesinde konulduğunda biri büyük diğeri ise küçük görünür. Bundan dolayı bakma deliği çok iyi ayarlanmalıdır. Çarpık oda sadece bakma deliğinin bulunduğu duvar ile bitişiğindeki bir duvar dikdörtgen diğer tüm duvarları yamuklardan oluşur. Tavanının bir kısmı ışık alması için açık bırakılır. Sadece bakış açısından görünmeyecek kadar olan kısımları açık bırakılarak kalın bir çerçeve şeklinde tavan yapılır.

## TEST ETME

Tasarımınız; Problem, Sınırlamalar, Bilgi Edinme ve Fikir Geliştirme sonuçlarınız ile ne derece uyumludur?

Hazırladığınız çarpık oda gözlemlerinizi yaptınız mı? Öğretmeninizin verdiği sınırlamalar çerçevesinde tasarladığınız oda ne derece uygun oldu? Uygun olmadığını düşünüyorsanız tasarım sürecinde nerede değişiklik yapmanız gerekiyor?

## ÖZ DEĞERLENDİRME

- 1) Çözüm üretirken hangi matematiksel işlemlerden yararlandınız? Bilmediğiniz ve sonradan araştırarak öğrendiğiniz bir kavram oldu mu?
- 2) Bu probleme çözüm ararken hangi matematik kavramlarını öğrendiniz?
- 3) En zorlandığınız kısım neydi? Neden? Nasıl bir çözüm buldunuz?
- 4) Ürün oluştururken, işinizin daha kolay olmasını sağlayacak farklı bir çözüm önerisi nasıl bulabilirdiniz? Hangi sınırlamalar sizi daha çok zorladı?
- 5) Bu etkinlikteki probleme çözüm getirirken matematik dışında en çok hangi alandan yardım aldığınızı düşünüyorsunuz?
- 6) Bir sonraki etkinlikte neleri daha iyi yapacağınızı düşünüyorsunuz? Bu konuda bir planlama yapabilir misiniz?

**Ek 6***Üçüncü STEM Etkinlik Planı*

## YELKENLİ ETKİNLİĞİ



## PROBLEM

Avrupa'da yaygın olarak yapılan kara yelkenciliği turnuvalarına eşsiz güzellikteki sahiller eşlik ettiği, İspanya, Fransa, İngiltere vb ülkelerde bu turnuvaların yapıldığı bilinmektedir.

Çalışmakta olduğunuz AB Sport A.Ş adına, verilen sınırlamalara uyarak, bir yelkenli tasarlamınız ve turnuvalarda çalıştığınız şirketi temsil etmeniz gerekmektedir.

## SINIRLAMALAR:

- 1) Tüm gruplar tekerleği olan yelkenli maketi yapacaktır. Bu maket, sizlere verilecek olan özellikleri taşımalıdır.
- 2) Yapılan maket, tekerlekleri aracılığı ile karayolunda, rüzgar enerjisi ile gidiyor olmalıdır.
- 3) Adımlar STEM defterine eksiksiz yazılmalıdır.

## BİLGİ EDİNME

- 1) Problemde verilen sınırlandırmalarda yer alan matematiksel ifadeleri yazınız. Bilmediğiniz var mı? Anlamalarını araştırmalısınız.

- 2) Nasıl bir iş bölümü yaptınız? Görevlerinizi not ediniz. Araştırmanızı ne şekilde yaptınız?

- 3) Hazırlayacağınız yelkenli hakkında bulduğunuz bilgileri yazınız.

- 4) Maket tasarımında neleri özgün bir şekilde yapmayı planladınız.

## FİKİR GELİŞTİRME

Öneri Malzeme Listesi:

- Tekerlek için uygun malzeme (pet şişe kapağı vb)
- Makas
- Renkli eva veya kumaş (yelken için)
- Renkli kağıt
- Yapıştırıcı
- Pipet
- Strafor
- Cetvel

\*\*\* Dilediğin malzemeyi ekleyebilir veya çıkarabilirsin.

Hangi malzemeleri eklemeyi veya çıkarmayı düşünüyorsun?

Tasarlayacağınız yelkenli maketinin daha özgün olabilmesi için neler yapılabilir?



## ÜRÜN GELİŞTİRME

Tasarlamayı düşündüğün maketi aşağıdaki gerçek yelkenli resimlerinden yararlanarak, 3 boyutlu olarak yapmanı istiyoruz:



Üç tekerlekli yelkenlilerin geniş ve düz kara parçaları üzerinde yarıştırılması, kara yelkenciliği olarak adlandırılır. Rüzgar yönünde hareket ettirilen yelkenlilerde yelkenin açısı değiştirilerek araçlara yön verilir. Kara yelkenciliği ilk olarak 1950'li yıllarda ortaya çıkmıştır. 1950'li yıllardan sonra bir yarış sporuna dönüşen kara yelkenciliği özellikle Amerika Birleşik Devletleri ve Avrupa'da oldukça popüler olan ekstrem sporlardan biridir.

Boyutları farklı olan üç tekerlekli yelkenlilerle yapılan bu sporda araçlar büyüklüklerine göre farklı şekilde sınıflandırılır. Aynı kategori içinde bulunan yelkenliler birbirleri ile yarışır. Yelkenliler 2., 3., 5., 7. ve 8. Sınıf şeklinde ayrılır. Aynı zamanda standart sınıf ve daha küçük araçlardan oluşan mini yelkenliler de ayrı olarak yarışır. Bu yarışlarda en sık kullanılan sınıf ise 3. sınıftır.

Kara yelkenciliği yarışları için mutlaka rüzgârın kuvvetli estiği dönemler tercih edilir. Plaj kenarları, çöl arazilerde bulunan kuru göller hatta uçak pistleri bile yarışlar için uygundur. Mevsim olarak rüzgarın kuvvetli olduğu bahar ayları kara yelkenciliği için en uygun mevsimdir. Yaz mevsiminde de rüzgarın görüldüğü bölgelerde yarışlar yapılabilir. Çok soğuk havalar ve karla kaplı alanlar bu spor için uygun değildir. Genel olarak mart ayından kasım ayına kadar bu sporu yapmak için elverişli hava şartları mevcuttur.

## TEST ETME

Tasarımınız; Problem, Sınırlamalar, Bilgi Edinme ve Fikir Geliştirme sonuçlarınız ile ne derece uyumludur?

Hazırladığınız yelkenlilerin dış alanda yürütülmesi vb gözlemlerinizi yaptınız mı? Öğretmeninizin verdiği sınırlamalar çerçevesinde tasarladığınız maket ne derece uygun oldu? Uygun olmadığını düşünüyorsanız tasarım sürecinde nerede değişiklik yapmanız gerekiyor?

## ÖZ DEĞERLENDİRME

- 1) Çözüm üretirken hangi matematiksel işlemlerden yararlandınız? Bilmediğiniz ve sonradan araştırarak öğrendiğiniz bir kavram oldu mu?
- 2) Bu probleme çözüm ararken hangi matematik kavramlarını öğrendiniz?
- 3) En zorlandığınız kısım neydi? Neden? Nasıl bir çözüm buldunuz?
- 4) Ürün oluştururken, işinizin daha kolay olmasını sağlayacak farklı bir çözüm önerisi nasıl bulabilirdiniz? Hangi sınırlamalar sizi daha çok zorladı?
- 5) Bu etkinlikteki probleme çözüm getirirken matematik dışında en çok hangi alandan yardım aldığınızı düşünüyorsunuz?
- 6) Bir sonraki etkinlikte neleri daha iyi yapacağınızı düşünüyorsunuz? Bu konuda bir planlama yapabilir misiniz?

**Ek 7***Dördüncü STEM Etkinlik Planı*

# KÖPRÜ İNŞAATI ETKİNLİĞİ



## PROBLEM

Ülkemizde özellikle bu yıl yaşanan küresel ısınma probleminin sonuçları felaketler getirdi. Yaşanan sel felaketleri birçok köprünün yıkılmasına yol açtı. Yıkılan bu köprülerin yerine yenilerini yapmak isteyen bir inşaat firmasında mühendis olarak çalışmakta olduğunuzu hayal edin.

Yalnızca kağıt ve bazı sarf malzemeleri kullanarak, maksimum yükü taşıyabilecek bir köprü inşa ediniz. Bu köprü ağırlık konulduğunda veya konulmadığında dengede-ayakta durmalıdır.

## SINIRLAMALAR:

- 1) Köprü her durumda ve koşulda dengede durmalıdır.
- 2) Yapılan köprü maketine giderek artan ağırlıkları denemeli ve en çok ne kadarlık bir ağırlığı taşıyabildiğini test etmelisiniz. Süreci not almalısınız.
- 3) Gerekli ise revize işlemlerini yapmalı ve en fazla yük taşıyabilen bir köprü maketini tamamlamalısınız.
- 4) Yapılması planlanan köprü maketinin taslak çizimini yapmalısınız.
- 5) Maketin uzunluğu 30 cm yi geçmemelidir.
- 6) Grup çalışması şeklinde 3 veya 4 kişilik gruplarla çalışmalısınız.
- 7) Adımlar STEM defterine eksiksiz yazılmalıdır.

## BİLGİ EDİNME

- 1) Kiriş, makas, konsol ve askı gibi temel köprü tiplerinin ne olduklarını biliyor musunuz? Bilmediğiniz var mı? Anlamlarını araştırmalısınız.

- 2) Nasıl bir iş bölümü yaptınız? Görevlerinizi not ediniz. Araştırmanızı ne şekilde yaptınız?

- 3) Hazırlayacağınız köprü maketi hakkında bulduğunuz bilgileri yazınız.

- 4) Maket tasarımında neleri özgün bir şekilde yapmayı planladınız.

## FİKİR GELİŞTİRME

Öneri Malzeme Listesi:

- Maket ana malzemesi için uygun kağıt (karton, mukavva veya normal kağıt olabilir)
- Makas
- Yapıştırıcı veya bant vb
- Cetvel
- Test edebilmek için bazı ağırlıklar

\*\*\* Dilediğin malzemeyi ekleyebilir veya çıkarabilirsin.

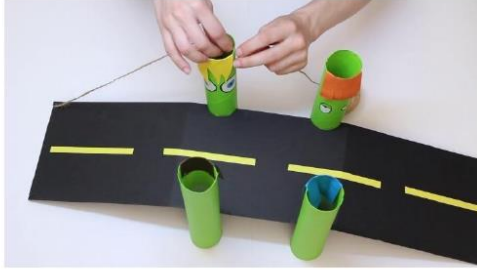
Hangi malzemeleri eklemeyi veya çıkarmayı düşünüyorsun?

Tasarlayacağınız köprü maketinin daha özgün olabilmesi için neler yapılabilir?



## ÜRÜN GELİŞTİRME

Tasarlamayı düşündüğün maketi aşağıdaki gerçek köprü resimlerinden yararlanarak, 3 boyutlu olarak yapmanı istiyoruz:



Bu etkinlik, optimal bir yüke dayanabilecek bir kağıt köprü tasarlamak ve inşa etmek için matematik, fen ve mühendislik bilgilerinin uygulanmasını gerektiren bir dizi problem etkinliğinden ve beşinci sınıf öğrencilerinin tasarımlarının incelenmesinden oluşmaktadır. Bu çalışmada, düşündürücü öğrenci çalışma kitapları aracılığıyla bilgi yansıtma ve bilgi iskelesi oluşturmaya odaklanılmıştır. Bulgular arasında öğrencilerin planlama, tasarlama, yansıtma, inşa etme ve yeniden tasarlama becerileri yer almaktadır.

## TEST ETME

Tasarımınız; Problem, Sınırlamalar, Bilgi Edinme ve Fikir Geliştirme sonuçlarınız ile ne derece uyumludur?

Hazırladığınız köprü maketlerinde ağırlık taşıma kapasitelerini vb gözlemlerinizi yaptınız mı? Öğretmeninizin verdiği sınırlamalar çerçevesinde tasarladığınız maket ne derece uygun oldu? Uygun olmadığını düşünüyorsanız tasarım sürecinde nerede değişiklik yapmanız gerekiyor?

## ÖZ DEĞERLENDİRME

- 1) Çözüm üretirken hangi matematiksel işlemlerden yararlandınız? Bilmediğiniz ve sonradan araştırarak öğrendiğiniz bir kavram oldu mu?
- 2) Bu probleme çözüm ararken hangi matematik kavramlarını öğrendiniz?
- 3) En zorlandığınız kısım neydi? Neden? Nasıl bir çözüm buldunuz?
- 4) Ürün oluştururken, işinizin daha kolay olmasını sağlayacak farklı bir çözüm önerisi nasıl bulabilirdiniz? Hangi sınırlamalar sizi daha çok zorladı?
- 5) Bu etkinlikteki probleme çözüm getirirken matematik dışında en çok hangi alandan yardım aldığınızı düşünüyorsunuz?
- 6) Bir sonraki etkinlikte neleri daha iyi yapacağınızı düşünüyorsunuz? Bu konuda bir planlama yapabilir misiniz?

## Ek 8

### Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

#### Yarı – yapılandırılmış görüşmeler

##### Birinci Kısım

Anketteki maddeleri düşününce yaptığımız STEM etkinliklerinin maddeleri seçimindeki rolü/etkisi nedir?

Yaptığımız STEM etkinliklerini düşününce matematiği öğrenme ve matematik dersi ile ilgili düşüncelerin bu tür etkinliklerle nasıl değişti? Açıklar mısın?

##### İkinci kısım

1. Derste yaptığımız etkinliklerin matematiğe yönelik düşüncelerinde herhangi bir etkisi oldu mu?
2. Şu an matematikte kendinizi ne kadar başarılı hissediyorsunuz? Hiç matematik hakkında şimdi hissettiğinizden farklı hissettiniz mi? Eğer öyleyse, ne zaman ve neden? Başarılı olup olmadığınızı nasıl anlarsınız?
3. Matematik dersinin nasıl olmasını isterdiniz? Derste gruplar halinde çalışmayı seviyor musunuz yoksa öğretmenin talimatı verip sonra ödevi vermesini mi tercih edersiniz?
4. Bu dönem birlikte çalıştığımız STEM etkinliklerinde sence amacımız neydi? Bu etkinlikler matematiğin yaşamdaki yeri ile ilgili düşüncelerini etkinlikler nasıl etkiledi?"
5. Normal matematik dersi mi yoksa uyguladığımız STEM etkinlikleri mi daha çok ilgini çekiyor? Nedenini açıklayınız. STEM etkinlikleri size matematik becerileri konusunda yardımcı oluyor mu? Eğer öyleyse, lütfen örnekler ile açıklayınız.
6. Yaptığımız STEM etkinlikleri hakkında kendinizi ne kadar başarılı hissediyorsunuz? Lütfen açıklayınız. Normal matematik dersimiz yerine bu tür bir eğitimle daha mı motive oluyorsunuz? Nedenini açıklayınız
7. Bu etkinliklerin yapıldığı dersler boyunca seni en çok ne şaşırttı? Seni şaşırtan bir şeyler öğrendin mi?
8. Çocukları matematik konusunda motive edecek ve heyecanlandıracak ve yine aynı konuları kapsayacak bir matematik sınıfı tasarlayabilseydiniz, sizin sınıfınız nasıl görünürdü? Derslerde öğretmen ve öğrenciler her gün ne yapıyor olurdu?

| ÖZ GEÇMİŞ                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                      |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------------|
| <b>Adı-Soyadı</b>                                | Sevcan                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                   | ALAÇAMLI ÇULHA                       |
| <b>Bildiği Yabancı Diller</b>                    | İngilizce                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                   |                                      |
| <b>Eğitim Durumu</b>                             | <b>Başlama - Bitirme</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   | <b>Kurum Adı</b>                     |
| <b>Lise</b>                                      | 1997                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2001              | Yedikule Süper Lisesi                |
| <b>Lisans</b>                                    | 2001                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2005              | Mimar Sinan Güzel Sanatlar Fakültesi |
| <b>Yüksek Lisans</b>                             | 2006                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2008              | Marmara Üniversitesi                 |
| <b>Doktora</b>                                   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                      |
| <b>Çalıştığı Kurum</b>                           | <b>Başlama - Ayrılma</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   | <b>Çalışılan Kurumun Adı</b>         |
| <b>1.</b>                                        | 2020                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Devam ediyor      | Bahçeşehir Koleji Florya-2 Kampüsü   |
| <b>2.</b>                                        | 2018                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2020              | Çağdaş Bilimler Koleji               |
| <b>3.</b>                                        | 2012                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 2018              | Final Okulları                       |
| <b>Üye Olduğu Bilimsel ve Meslekî Kuruluşlar</b> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                   |                                      |
| <b>Katıldığı Proje ve Toplantılar</b>            | 115K531 No'lu TÜBİTAK Projesinde Görevli Öğretmen, her yıl bir öğrenci ile Tübitak proje yarışmaları.                                                                                                                                                                                            |                   |                                      |
| <b>Yayınlar:</b>                                 | Alaçamlı Çulha, S. ve Kozaklı Ülger, T. (2023). Exploring The Mathematics Education Values Espoused By Students In A Classroom Where Stem Tasks Are Conducted. <i>Proceeding of the 4th International Conference on Science, Mathematics, Entrepreneurship and Technology Education</i> , Bursa. |                   |                                      |
| <b>Diğer:</b>                                    | 2005 yılından bu yana özel okullarda matematik öğretmenliği yapmaktayım. Marmara Üniversitesi'nden Ortaöğretim Matematik Öğretmenliği Tezsiz Yüksek Lisans diplomasına sahibim.                                                                                                                  |                   |                                      |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Tarih</b>      | 23.10.2023                           |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>İmza</b>       |                                      |
|                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <b>Adı-Soyadı</b> | Sevcan ALAÇAMLI ÇULHA                |