

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



**5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ İNSAN VE ÇEVRE**  
**ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE STEM DESTEKLİ**  
**ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN ÇEVRE BİLİNCİNE**  
**ETKİSİNİN İNCELENMESİ**

**NUR YAVUZ**

**YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DR. ÖĞR. ÜYESİ SEVCAN CANDAN HELVACI**

**EKİM - 2020**  
**KASTAMONU**

## TEZ ONAYI

Nur YAVUZ tarafından hazırlanan “5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE STEM DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN ÇEVRE BİLİNCİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ” adlı tez çalışmasının savunma sınavı **26.10.2020** tarihinde yapılmış olup aşağıda verilen jüri tarafından oy birliği ile Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü **Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi** olarak kabul edilmiştir.

|                   |                                                                   |       |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Danışman</b>   | Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN<br>HELVACI<br>Kastamonu Üniversitesi | ..... |
| <b>Jüri Üyesi</b> | Prof. Dr. Abdullah AYDIN<br>Kastamonu Üniversitesi                | ..... |
| <b>Jüri Üyesi</b> | Dr. Öğr. Üyesi Ali Yiğit KUTLUCA<br>İstanbul Aydın Üniversitesi   | ..... |

Jüri üyeleri tarafından kabul edilmiş olan bu tez Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca onanmıştır.

|                |                       |       |
|----------------|-----------------------|-------|
| Enstitü Müdürü | Prof. Dr. İzzet ŞENER | ..... |
|----------------|-----------------------|-------|

## TAAHHÜTNAME

*Bu tezin tasarımı, hazırlanması, yürütülmesi, araştırmalarının yapılması ve bulgularının analizlerinde bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu; ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını, bilimsel etiğe uygun olarak kaynak gösterildiğini bildirir ve taahhüt ederim.*

NUR YAVUZ

## ÖZET

### YÜLSEK LİSANS TEZİ

#### 5. SINIF FEN BİLİMLERİ DERSİ İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNDE STEM DESTEKLİ ETKİNLİKLERİN ÖĞRENCİLERİN ÇEVRE BİLİNCİNE ETKİSİNİN İNCELENMESİ

NUR YAVUZ

KASTAMONU ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANA BİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ  
DANIŞMAN:DR. ÖĞR. ÜYESİ SEVCAN CANDAN HELVACI

Bu çalışmada beşinci sınıf öğrencilerine STEM destekli çevre etkinliklerinin çevre bilinci kazandırmadaki etkililiği ve STEM destekli etkinliklerin uygulanma sürecine ilişkin öğrenci görüşleri araştırılmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılı ikinci döneminde Batı Karadeniz bölgesinde yer alan bir devlet okulunun beşinci sınıfında öğrenim göre otuz öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden açıklayıcı durum çalışması deseninde yürütülmüştür. Öğrencilere uygulama süreci öncesi ve sonrası uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu, etkinlik sonu raporları çalışmanın veri toplama araçlarını oluşturmaktadır. Öğrencilerin grup arkadaşları ile yaptıkları çalışmalarda etkinlik ürünlerinin değerlendirilmesi için STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği kullanılmıştır. Görüşmelerden elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiş ve bu doğrultuda kod ve kategoriler oluşturulmuştur. Araştırma sonucunda öğrencilerin uygulama öncesi ve sonrası görüşleri incelendiğinde, STEM destekli çevre etkinlikleri uygulanmasının çevre bilincine olumlu etkilerinin olduğu tespit edilmiştir. Uygulama öncesi katılımcıların çevreye ilişkin bilgi eksiklikleri, çevresel sorunları tanımlamada yetersiz oldukları, çevre dostu birey özelliklerini tanımlayamadıkları tespit edilmiştir. Uygulama sonrasında ise STEM destekli çevre etkinliklerinin öğrencilerin çevreyi tanımlamada doğru bilgiler edinmede, çevreyi oluşturan bileşenleri canlı ve cansız arasındaki etkileşimleri tanımlayabilmede, çevre sorunlarını tanımlayabilmede, çevreyi korumada, çevreyi sevmek şeklinde özellikle davranışsal boyutta olumlu yönde değişiklikler meydana getirdiği gözlemlenmiştir. Uygulama sürecine ilişkin öğrenci görüşleri incelendiğinde ise öğrencilerin etkinlikleri beğendikleri ve sürecin devamını talep ettikleri saptanmıştır. Tüm bu STEM destekli çevre etkinliklerinin çevre bilinci kazandırmada olumlu etkisi olduğu sonucuna varılarak araştırmacılara ve program yapıcılara önerilerde bulunulmuştur.

**ANAHTAR KELİMELELER:**STEM, fen eğitimi, çevre eğitimi, çevre bilinci.

Ekim 2020, 132 Sayfa

## **ABSTRACT**

### **MSC THESIS**

#### **INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STEM-SUPPORTED ACTIVITIES COVERED IN TEACHING THE HUMAN AND ENVIRONMENT SUBJECT OF THE FIFTH-GRADE SCIENCES COURSE ON STUDENTS' ENVIRONMENTAL AWARENESS**

**NUR YAVUZ**

**KASTAMONU UNIVERSITY INSTITUTE OF SCIENCE  
DEPARTMENT OF MATHEMATICS AND SCIENCE EDUCATION  
SCIENCE EDUCATION  
SUPERVISOR:ASSIST. PROF. DR. SEVCAN CANDAN HELVACI**

This study investigated the effectiveness of STEM-supported environmental activities designed to raise fifth grade students' environmental awareness and the student views on the implementation process of STEM-supported activities. The study was conducted with thirty fifth graders attending a state school in the Western Black Sea region of Turkey in the second semester of the 2018-2019 academic year. The study employed the explanatory case study design, which is a qualitative research method. The data were collected through the semi-structured interview form administered to the students before and after the activities and end-of-activity reports. The activity products made by the students with their groupmates were evaluated through the STEM activity product evaluation rubric. The data obtained from the interviews were subjected to content analysis, and codes and categories were created accordingly. The examination of the student views before and after the activities showed that the implementation of STEM-supported environmental activities had positive effects on environmental awareness. The students were determined to have imperfect knowledge of the environment, be unable to define environmental problems, and fail to define the characteristics of environmentally friendly individuals before the activities. It was observed that the STEM-supported environmental activities positively changed the students, especially in the behavioral dimension, in terms of acquiring accurate information in defining the environment, defining the interactions between living and non-living beings, the components making up the environment, defining environmental problems, protecting the environment, and loving the environment. The students expressed views favoring the STEM-supported activities and demanding the continuation of that process. The study concluded that the STEM-supported environmental activities had a positive effect on raising environmental awareness and made recommendations to researchers and curriculum makers accordingly.

**KEYWORDS:**STEM, science education, environmental education, environmental awareness.

October 2020, 132 Page

## TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitiminin boyunca desteğini her zaman hissettiğim, tez çalışmamın tüm aşamalarında bana rehberlik eden, bana yol gösteren değerli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi Sevcan CANDAN HELVACI' ya sonsuz teşekkür ederim.

Eğitim sürecindeki emeği geçen tüm hocalarıma, uygulama sürecinde bana her türlü desteği sağlayan öğretmen arkadaşlarıma, uygulama sürecinde bana güvenen ve çocuklarını emanet eden çok kıymetli velilerime teşekkürü bir borç bilirim.

Tez yazım sürecinde bana güvenen ve inanan, bu yolda her süreci benimle birlikte yaşayan canım anneme, yaşamım boyunca yanımda olan aileme teşekkür ederim.

Nur YAVUZ

Kastamonu, 2020

## İÇİNDEKİLER

|                                                                     |            |
|---------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>TAAHHÜTNAME .....</b>                                            | <b>iii</b> |
| <b>ÖZET .....</b>                                                   | <b>iv</b>  |
| <b>ABSTRACT .....</b>                                               | <b>v</b>   |
| <b>TEŞEKKÜR.....</b>                                                | <b>vi</b>  |
| <b>İÇİNDEKİLER.....</b>                                             | <b>vii</b> |
| <b>ŞEKİLLER DİZİNİ.....</b>                                         | <b>ix</b>  |
| <b>TABLolar DİZİNİ .....</b>                                        | <b>x</b>   |
| <b>GRAFİKLER DİZİNİ .....</b>                                       | <b>xi</b>  |
| <b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....</b>                          | <b>xii</b> |
| <b>1. GİRİŞ .....</b>                                               | <b>1</b>   |
| 1.1 Problem Durumu .....                                            | 1          |
| 1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi .....                               | 6          |
| 1.3 Problem Cümlesi .....                                           | 8          |
| 1.3.1 Alt Problemler .....                                          | 8          |
| 1.4 Araştırmanın Sayıltıları .....                                  | 8          |
| 1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları.....                                | 9          |
| 1.6 Tanımlar.....                                                   | 9          |
| <b>2. KURAMSAL ÇERÇEVE .....</b>                                    | <b>11</b>  |
| 2.1 STEM Yaklaşımı .....                                            | 11         |
| 2.2 Çevre Eğitimi .....                                             | 14         |
| 2.3 STEM Yaklaşımı ve Çevre Eğitimi Entegrasyonu: E-STEM.....       | 19         |
| 2.4 İlgili Literatür Çalışmaları .....                              | 20         |
| 2.4.1 Çevre Eğitime Yönelik Yapılan Ulusal Çalışmalar .....         | 20         |
| 2.4.2 Çevre Eğitime Yönelik Yapılan Uluslararası Çalışmalar .....   | 23         |
| 2.4.3 Çevre Eğitime Yönelik Yapılan Çalışmaların Özeti .....        | 25         |
| 2.4.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Ulusal Çalışmalar .....      | 25         |
| 2.4.5 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Uluslararası Çalışmalar..... | 27         |
| 2.4.6 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Çalışmaların Özeti.....      | 28         |
| <b>3. YÖNTEM .....</b>                                              | <b>30</b>  |
| 3.1 Araştırmanın Yöntemi .....                                      | 30         |
| 3.2 Çalışma Grubu .....                                             | 30         |
| 3.3 Veri Toplama Aracı.....                                         | 31         |
| 3.3.1 STEM Etkinliği Ürün Değerlendirme Rubriği.....                | 32         |
| 3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....                       | 33         |
| 3.3.3 Etkinlik Raporu .....                                         | 34         |
| 3.4 Uygulama Süreci .....                                           | 36         |
| 3.4.1 Birinci Etkinliğe Ait Uygulama Aşamaları.....                 | 39         |
| 3.4.2 İkinci Etkinliğe Ait Uygulama Aşamaları.....                  | 42         |
| 3.4.3 Üçüncü Etkinliğe Ait Uygulama Aşamaları.....                  | 45         |
| 3.5 Verilerin Analizi.....                                          | 49         |
| 3.6 Etik .....                                                      | 51         |
| 3.6.1 Araştırmanın İç Geçerliliği .....                             | 51         |
| 3.6.2 Araştırmanın Dış Geçerliliği.....                             | 52         |
| <b>4. BULGULAR .....</b>                                            | <b>53</b>  |
| 4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....                     | 53         |

|                                                                                                 |            |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 4.1.1 Çevre Bilincine İlişkin Bulgular .....                                                    | 53         |
| 4.1.1.1 Çevre bilgisine yönelik soruya ilişkin bulgular.....                                    | 55         |
| 4.2 İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular .....                                                  | 59         |
| 4.2.1 STEM Destekli Etkinliklere İlişkin Bulgular.....                                          | 60         |
| 4.2.1.1 STEM yaklaşımına yönelik soruya ilişkin bulgular .....                                  | 61         |
| 4.2.1.2 STEM ve çevre entegrasyonuna yönelik soruya ilişkin bulgular .....                      | 62         |
| 4.2.1.3 STEM yaklaşımına yönelik soruya ilişkin bulgular .....                                  | 63         |
| 4.3 Çevre Eğitimine Yönelik STEM Etkinlikleri Değerlendirme Rubriğine<br>Yönelik Bulgular ..... | 64         |
| 4.4 Etkinliklerin İçerdikleri STEM Disiplinlerine Yönelik Bulgular .....                        | 65         |
| <b>5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER .....</b>                                                     | <b>68</b>  |
| 5.1 Sonuç ve Tartışma .....                                                                     | 68         |
| 5.1.1 STEM Destekli Etkinliklerin Çevre Bilincine Etkisiyle İlgili Sonuç<br>ve Tartışma .....   | 68         |
| 5.1.2 STEM Etkinliklerinin Uygulama Sürecine İlişkin Sonuç ve<br>Tartışma .....                 | 71         |
| 5.2 Öneriler .....                                                                              | 72         |
| <b>KAYNAKLAR.....</b>                                                                           | <b>74</b>  |
| <b>EKLER 88</b>                                                                                 |            |
| EK A. Etik Kurul Onay Bildirimi .....                                                           | 89         |
| EK B. STEM Destekli Çevre Eğitimi Uygulamaları İçeriği .....                                    | 90         |
| EK C. STEM Etkinliği Ürün Değerlendirme Rubriği.....                                            | 109        |
| EK D. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Öncesi Görüşme Formu .....                                  | 110        |
| EK E. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Sonrası Görüşme Formu.....                                  | 111        |
| EK F. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Öncesi Görüşme Formu Örneği .....                           | 112        |
| EK G. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Sonrası Görüşme Formu Örneği.....                           | 114        |
| EK Ğ Gönüllü Katılım Formu .....                                                                | 116        |
| <b>ÖZGEÇMİŞ .....</b>                                                                           | <b>120</b> |

## ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

|                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------|----|
| Şekil 1.1 Çevre sorunlarının çözümünde verilen eğitim sonucu davranışlar .....    | 5  |
| Şekil 2.1 Bütünleşik STEM eğitimi.....                                            | 11 |
| Şekil 2.2 Çevre bilincini oluşturan etmenler.....                                 | 18 |
| Şekil 3.1 Öğrenci rüzgâr türbini ile evlerimizi aydınlatalım etkinlik raporu..... | 35 |
| Şekil 3.2 5E öğrenme modeli .....                                                 | 37 |
| Şekil 3.3 Öğrenci el şeması çizimi .....                                          | 39 |
| Şekil 3.4 Öğrenci prototip çöp toplayan el modeli .....                           | 40 |
| Şekil 3.5 Öğrenci prototip çöp toplayan el modeli .....                           | 40 |
| Şekil 3.6 Öğrenci prototip modeli .....                                           | 41 |
| Şekil 3.7 Öğrenci prototip el modeli .....                                        | 41 |
| Şekil 3.8 Öğrenci rüzgâr türbini ve ev şeması çizimi.....                         | 42 |
| Şekil 3.9 Öğrenci prototip rüzgar türbini ve ev modeli .....                      | 43 |
| Şekil 3.10 Öğrenci prototip rüzgar türbini ve ev modeli .....                     | 43 |
| Şekil 3.11 Öğrenci prototip modeli .....                                          | 44 |
| Şekil 3.12 Öğrenci prototip modeli .....                                          | 44 |
| Şekil 3.13 Öğrenci atık toplayan araba şeması çizimi .....                        | 46 |
| Şekil 3.14 Öğrenci prototip çöp toplayan araba modeli .....                       | 46 |
| Şekil 3.15 Öğrenci prototip çöp toplayan araba modeli .....                       | 47 |
| Şekil 3.16 Öğrenci prototip modeli .....                                          | 47 |
| Şekil 3.17 Öğrenci prototip modeli .....                                          | 48 |
| Şekil 3.18 STEM'in hangi alanına hitap ediyor?.....                               | 49 |

## TABLÖLAR DİZİNİ

### Sayfa

|                   |                                                                                                             |    |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Tablo 3.1</b>  | Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri .....                                                | 31 |
| <b>Tablo 3.2</b>  | Yarı-yapılandırılmış görüşme formu içeriği .....                                                            | 34 |
| <b>Tablo 3.3</b>  | 2018-2019 eğitim öğretim yılı beşinci sınıf fen bilimleri kazanım tablosu.....                              | 36 |
| <b>Tablo 3.4</b>  | Etkinlik uygulama süreci .....                                                                              | 38 |
| <b>Tablo 3.5</b>  | Hepimiz çöpçüyüz etkinliği STEM boyutları .....                                                             | 42 |
| <b>Tablo 3.6</b>  | Rüzgâr türbini ile evlerimiz aydınlatalım etkinliği STEM boyutları .....                                    | 45 |
| <b>Tablo 3.7</b>  | Atık toplayan araba etkinliği STEM boyutları.....                                                           | 48 |
| <b>Tablo 4. 1</b> | Öğrencilerin çevre bilincine ait uygulama öncesi ve sonrasına ilişkin görüşleri .....                       | 54 |
| <b>Tablo 4. 2</b> | Öğrencilerin STEM destekli etkinlik sürecine ilişkin uygulama öncesi ve sonrasına ilişkin görüşleri.....    | 60 |
| <b>Tablo 4. 3</b> | Hepimiz çöpçüyüz etkinliğinin içerdiği STEM disiplinlerine ilişkin yanıtlar .....                           | 65 |
| <b>Tablo 4. 4</b> | Atık toplayan araba etkinliğinin içerdiği STEM disiplinlerine ilişkin yanıtlar .....                        | 66 |
| <b>Tablo 4.5</b>  | Rüzgâr türbini ile evlerimizi aydınlatalım etkinliğinin içerdiği STEM disiplinlerine ilişkin yanıtlar ..... | 67 |

## GRAFİKLER DİZİNİ

|                                                                                    | Sayfa |
|------------------------------------------------------------------------------------|-------|
| <b>Grafik 4.1</b> Gruplara göre etkinlik değerlendirme rubriği puan dağılımı ..... | 64    |



## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

### Kısaltmalar

|                |                                                            |
|----------------|------------------------------------------------------------|
| <b>STEM</b>    | Science, Technology, Engineering, Mathematics              |
| <b>E-STEM</b>  | Environment, Science, Technology, Engineering, Mathematics |
| <b>MEB</b>     | Milli Eğitim Bakanlığı                                     |
| <b>YÖK</b>     | Yüksek Öğretim Kurulu                                      |
| <b>TÜSİAD</b>  | Türk Sanayicileri ve İş İnsanları Derneği                  |
| <b>TÜBİTAK</b> | Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu                |
| <b>PISA</b>    | Uluslararası Öğrenci Değerlendirme Programı                |
| <b>TIMSS</b>   | Uluslararası Matematik ve Fen Eğitimi Araştırması          |
| <b>ABD</b>     | Amerika Birleşik Devleti                                   |

## 1. GİRİŞ

Bu bölümde araştırmanın amacı ve nedenleri kapsamında; araştırmanın problem durumu, amacı ve önemi, problem cümlesi ve alt problemleri, sayıltıları, sınırlılıkları ve tanımlara yer verilmiştir.

### 1.1 Problem Durumu

Geçmişten günümüze sanayi alanında yapılan gelişmeler, bu gelişmelerden etkilenecek ilerleyen teknoloji ve günlük hayatın daha kaliteli olmasını sağlamaya yönelik aktiviteler her geçen gün artmaya devam etmektedir (Baser, 2011). Bireylerin bu yönelimle birlikte teknolojiye ve günümüz şartlarına uyum sağlayabilmeleri için problem çözme becerileri, sosyal beceriler ve üst düzey iletişim becerilerine sahip olmaları gerekmektedir (Bybee, 2010). 21. yüzyıl olarak adlandırılan bu dönemin gerekliliklerine ve gelişen teknolojiye uyum sağlayamayan toplumların başarısından söz edilemediğinden ülkelerin bu sürece uyum sağlayabilmek için görüş ve düşüncelerinde köklü değişiklikler yapma gereksinimi duydukları söylenebilir (Yıldırım ve Selvi, 2017).

Günümüzde bilim ve teknoloji alanında öncü ülkelerden olan Amerika Birleşik Devletleri (ABD)'nde, eğitim sisteminde ve iş dünyasında istenilen donanıma sahip bireyleri yetiştirmek için eğitim sisteminde değişiklikler zorunlu hale gelmiştir (Yakar, 2015). 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirme gerekliliği ile eğitim programları yeniden düzenlenmiş ve bu değişiklik gelecekteki başarının anahtarı olarak düşünülmüştür (Eryılmaz ve Uluyol, 2015; Yılmaz, 2016). Değişimin odağı olan 21. yüzyıl becerilerinin en temelinde problem çözme becerisi yer almaktadır. Çok yönlü düşünme, farklı disiplinlerle parçaları bütünleşik halde göz önüne alabilme problem çözme becerilerinin en önemli kısmını oluşturmaktadır (Kırkıç vd. 2018). Bu durum günümüz şartlarında öne çıkabilmek için ihtiyaç duyulan işgücünü karşılamaktadır. Problem çözme becerilerinin çok yönlü ve farklı disiplin iş birlikleri ile kazandırılabilirdiği en güncel eğitim yaklaşımı ise STEM'dir (Acar vd. 2020). STEM kendisini oluşturulan disiplinlerin İngilizce baş harflerinden (Science, Technology,

Engineering, Mathematics) oluşan disiplinler arası bütünleşik bir eğitim yaklaşımıdır (Langdon vd. 2011). STEM yaklaşımı bireylerin değişen ve gelişen dünyada başarılı olabilmeleri için gerekli olan eleştirel düşünme, işbirliği, yaratıcılık ve iletişim gibi 21. yüzyıl becerilerini içermektedir (Taşdemir vd. 2019). Bu beceri ve bilgilerini deneyimler yoluyla geliştirebilmelerine olanak sağlamaktadır. STEM, Türkçe kaynaklarda FeTeMM (Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik) kısaltması ile karşımıza çıkan bir kavramdır. İlk olarak 1990 yıllarında Amerikan Ulusal Fen Bilimleri Vakfı (NSF) “SMET ya da SMUT ” kısaltması olarak kullanmıştır. Daha sonrasında bu kısaltma “STEM” olarak değiştirilmiştir (Breiner vd. 2012). 2001 yılında Ulusal Bilim Vakfı yöneticiliği de yapmış olan Dr. Judith Ramaley tarafından ilk defa STEM eğitimi olarak ele alınmıştır (Zollman, 2012).

STEM yaklaşımının amacı, bireyleri öğrenmeye yöneltecek günlük yaşam problemleri ile karşılaştırıp, okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar 21. yüzyıl becerilerine sahip bireyler yetiştirmektir (Pehlivan ve Uluyol, 2019). STEM, teknoloji çağının gerektirdiği şekilde bireyleri üretkenliğe, icat yapabilmeye ve yenilikçi olmaya yönlendirir. Bilimde, teknolojide ve inovasyonda ilerlemek isteyen ülkeler STEM yaklaşımına daha çok önem vermektedir. STEM yaklaşımı Amerika Birleşik Devletleri başta olmak üzere, Avrupa Birliği, Japonya, Kore, Almanya ve Çin gibi önde gelen ülkelerde uygulanmaktadır (MEB, 2016).

Uluslararası sınavlardaki fen başarısı ve eğitimde en iyiyi arama yönelimimiz ulusal eğitim sistemimize STEM yaklaşımının entegrasyonunu sağlamıştır (MEB, 2018). 2018 yılında STEM yaklaşımı odağında güncellenen ulusal fen programımızda kazandırılmak istenen beceriler; bilimsel süreç becerileri, yaşam becerileri ve mühendislik-tasarım becerileri olmak üzere üç ayrı grupta incelenmektedir. Mühendislik ve tasarım becerileri başlığı altında öğrencilerin fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerini sentezleyerek yaşadıkları problemlere karşı disiplinler arası bir bakış açısı edinmeleri amaçlanmaktadır (MEB, 2018). STEM yaklaşımının aktif olarak kullanılması bireylerin okulda edindikleri bilgiyi günlük hayat ile ilişkilendirerek, fen, teknoloji, mühendislik, matematik ve 21. yüzyıl becerilerine ait olumlu yönde tutum geliştirilmeleri açısından önem taşımaktadır (Yakman ve Lee, 2012). STEM yaklaşımının öneminin fark edilmesi ile TÜSİAD,

TÜBİTAK, MEB ve YÖK gibi kurumlar da bu yaklaşımı destekleyerek projelerle STEM Atölyeleri ve STEM laboratuvarları kurulmasına ve yaygınlaşmasına destek vermişlerdir.

STEM yaklaşımının ülkemiz için önemini vurgulayan TUSİAD (2017), konu ile alakalı “2023’e doğru Türkiye’de STEM gereksinimi” adlı bir rapor yayınlamıştır. Bu raporda: *“Türkiye’nin dijital dönüşümü yakalayabilmesi ve sürdürülebilmesi için yeterli sayıda kalifiye işgücüne ihtiyacı vardır. İş dünyası teknoloji, inovasyon ve dijitalleşme tarafından yönlendirilen küresel ekonomide yarışta kalabilmek için STEM becerilerine sahip bireylere ihtiyaç duymaktadır.”* ifadeleri ile yaklaşımın geleceğin dizaynındaki rolünü ön görmüşlerdir.

STEM yaklaşımını oluşturan Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinleri zamanla başka disiplinlerle de ortaklıklar kurarak STEM yaklaşımının uygulanma alanlarının genişlemesine destek olmaktadır (Gencer vd. 2019). Bu kapsamda Girişimcilik, Programlama ve Sanat gibi disiplinlerle eğitim politikaları ve programları güncellenmekte ve STEM yaklaşımı kapsamını genişletmektedir (Akgündüz vd. 2015). STEM yaklaşımının diğer disiplinler ile olan entegrasyonunun örneklerinden biri de STEM ve Çevre Eğitimi’nin koalisyonudur (Candan-Helvacı ve Helvacı, 2019). STEM ve Çevre Eğitimi’nin birlikte kullanımı ile bireyler yaşadığı çevreyi fark eder, çevrelerinde gerçekleşen olaylara anlam verebilir ve farklı durumlar karşısında yorumlamada bulunabilir. STEM yaklaşımının doğasında olan gerçek yaşam problemlerine yönelik en uygun çözümü bulabilme güdüsü ve buna yönelik çözüm getirici bir ürün oluşturma isteği Çevre Eğitimi’nin davranışa dönük hedefleri ile birebir örtüşmektedir (Aydın ve Karslı-Baydere, 2019).

STEM yaklaşımı ve Çevre Eğitimi’nin birlikte kullanımı 21. yüzyılın en önemli problemlerinden biri olan çevre sorunlarının fark edilmesini bu sorunlara yönelik bir tutum oluşmasını ve sorunların çözümüne yönelik aktif rol alınmasını sağlayabilir (Gencer vd. 2019). 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programı incelendiğinde bireylerin yakın çevresinde gerçekleşen olaylara karşı merak duymasını sağlamak, çevrelerini keşfetmelerini sağlamak ve insan-çevre arasındaki etkileşimin kavratılması gibi özel hedefler bulunmaktadır (MEB, 2018). Bireylerin çevre sorunlarının çözümünde aktif

olabilmeleri için bu özel hedefleri kazandırmakta en etkili yöntem çevre eğitimidir. Etkili bir çevre eğitimi, bireylerin akademik çalışmalarında ve bu alanda daha iyi performans göstermelerini destekler, öğrenmeye yönelik katılım ve isteklerini artırır, bireyleri çalışmalarında daha istekli olmaya teşvik eder (Kuzey Amerika Çevre Eğitimi Derneği [North American Association for Environmental Education], 2016). Çevre eğitiminin amacı çevreyi koruma ve sürdürülebilir çevre bilincini bireylere kazandırıp bu bilici davranışa dönüştürerek günlük hayata entegre etmelerini sağlamaktır (Şimşekli, 2004). Çevre eğitiminin amaçlarına ulaşabilmesi ancak çevre bilincine sahip, çevresel konularda donanımlı olarak yetişen bireyler yetiştirilmesi ile mümkün olabilecektir (Öztürk, 2013).

Çevre bilincine sahip bireyler sınırsız gibi görünen doğal kaynakların aslında bir gün tükenebileceğinin farkına varıp günlük yaşamını olumsuz yönde etkileyen sayısız çevre sorunlarına, çözüm yolları üretebilme ve bilinçli kararlar alabilme imkânı bulabilmektedir (Demir, 2020). Çevre sorunları, insanların üretim ve tüketim faaliyetlerini gerçekleştirirken doğal çevreyi göz önünde bulundurmada sergiledikleri davranışlardan kaynaklanmaktadır (Davran, 2007). Çevre sorunlarının artması ve doğal kaynakların tükenmeye başlaması çevrenin geleceğini tehdit eden bir boyuta ulaşmakta ve dünya canlılar için yaşanamayacak hale gelmek üzeredir (Tıraş, 2012). Gidilebilecek başka bir dünya olmadığı düşünüldüğünde daha yaşanılabilir bir dünya için, çevre sorunlarına yönelik etkili çözüm yolları bulunarak mücadele edilmesi gerekmektedir (Candan, 2015). Güzel bir gelecek için çocukların çevresel konularda bilinçli ve davranışsal boyutta duyarlı bireyler olarak yetiştirilmesi önem taşımaktadır.

Çevre eğitiminin ailede verilmeye başlanması ve çevre konusunda bilinçli bireyler olarak yetiştirilmeleri çevre adına daha güzel yarınların teminatı olabilecektir. Çevre bilincine sahip, çevreyi içselleştiren, çevreyi davranışsal boyutta koruyabilecek şekilde donanımlı olarak yetişen bireyler, çevre sorunlarının çözümünde aktif rol oynayabilecektir (Candan, 2015). Şekil 1.1’de verildiği gibi çevre sorunlarının çözümünde etkili bir çevre eğitimi verilmesi ile çevre bilincine sahip bireyler yetiştirilebilme imkânı sunmaktadır (Karataş, 2013).



Şekil 1. 1 Çevre sorunlarının çözümünde verilen eğitim sonucu davranışlar

Erten (2012)'in çalışmasında söz ettiği gibi çevre eğitimi, çevre bilinci edindirmek ve davranışsal boyutta çevreyi sevdirebilmek için kullanılmaktadır. Etkili bir çevre eğitimi verilebilmesi için farklı yaklaşımlar kullanılarak öğrencilerin dikkatleri çevre üzerine çekilip ilgi ve istekleri artırılarak kalıcı öğrenmeler sağlanabilir (Özbuğutu vd. 2014). İlgili alanyazın incelendiğinde çevre sorunlarının farkına varan, bu sorunların ortadan kaldırılabilmesi için çözüm yolları arayan bireyler yetiştirilmesinin ancak bireylerin dikkatini çevre üzerine çekip ilgi ve isteklerini arttıracak güncel yaklaşımlar ile entegre edilerek bütüncül bir yaklaşımla çevre eğitimi verilmesi ile mümkün olacağı söylenebilmektedir (Kaypak, 2013). Çevre eğitiminin bütüncül bir yaklaşımla hem teorik hem de uygulamalı bir şekilde verilmesi sürecin etkililiğini ve davranış boyutunda kalıcılığı arttıracığı söylenebilmektedir. Bu bağlamda E-STEM (Environment-Science, Technology, Engineering, Mathematics) olarak ifade edilen son yıllarda tüm dünyada ve ülkemizde de adından söz ettiren ve bütüncül bir yaklaşım olan STEM yaklaşımı ile çevre eğitiminin entegrasyonu ile karmaşık çevre sorunlarının çözümünde gerekli olan bilgi ve becerileri geliştirmeye yardımcı olurken, aynı zamanda akademik başarıya katkı sağlayacağı söylenebilmektedir (Kuvaç, 2018).

İlgili alanyazın incelendiğinde STEM yaklaşımı alanında çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir. Aynı durum Çevre Eğitimi alanında da geçerlidir. STEM yaklaşımı ve Çevre Eğitimi entegrasyonuna yönelik çalışmalara bakıldığında ise oldukça az sayıda araştırma olduğu görülmektedir. Yapılan çalışmalardaki katılımcılar ise genel olarak yükseköğretim kademesindeki öğrencilerden oluşmaktadır (Yakın, 2020). Tüm bu bilgiler ışığında bu çalışmada ortaokul kademesindeki öğrencilere STEM yaklaşımı ile verilecek Çevre Eğitimi'nin çevre bilinci kazandırmada daha etkili olacağı ve bu bağlamda araştırmanın alan yazına katkı sağlayacak yol gösterici bir çalışma olacağı düşünülmektedir.

## 1.2 Araştırmanın Amacı ve Önemi

21. yüzyılın gereklilikleri ile birlikte günlük hayatın değiştiğini varsayan STEM, son yıllarda gittikçe önemi artan bir eğitim yaklaşımı haline gelmiştir (Ünal, 2019). STEM disiplinleri içerisinde kazandırılan becerilerin başında iş birliği ile çalışma, yaratıcı ve eleştirel düşünme gibi 21. yüzyıl gerekliliklerine uygun beceriler yer aldığı görülmektedir. Bu becerilere sahip olan bireyler edindikleri bilgi ve becerileri günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerinin çözüm sürecinde kullanabilmektedirler (Acar vd. 2019). Bu bağlamda STEM yaklaşımıyla bireyler sürekli değişim içinde olan çağın gerek ve isteklerine kolaylıkla uyum sağlarken yaşantılarında karşılaştıkları problemlere karşı daha özgüvenli ve istekli olmaktadır (Sanders, 2010).

STEM disiplinlerinin yer aldığı bütünlük problemler üzerine yoğunlaşan günümüzde geçerli olan eğitim ortamları ile kazandırılan beceriler bireylerin başarısının artmasında daha etkilidir (Moore ve Smith, 2014). STEM yaklaşımı bireyleri öğrenmeye teşvik edecek şekilde günlük yaşam problemleri ile karşılaştıran, ilk kez yüzleştikleri durumlara yönelik çözüm önerileri bulma fırsatı veren, süreç içerisinde aktif oldukları ve edindikleri becerileri yaşadıkları topluma faydalı şekilde yansıtan bireyler olmalarını sağlamayı amaçlamaktadır (Wang, 2012).

Bireylerin çağımızda karşılaştıkları en önemli problem olan çevre sorunlarının çözümü için gerekli olan bilgi ve becerilerin ancak çevre eğitimi ile mümkün olabileceği söylenebilmektedir (Erkal vd. 2011). Fakat çevre eğitimi, çevre hakkında bilgi vererek öğrenciler tarafından verilen kalıp bilgilerin ezberlemesi ile sınırlı olmamalıdır. Verilecek eğitim ile bireylerin çevreye yönelik tutumlarında köklü olarak değiştirebilme imkânı sağlamalıdır (Kahyaoğlu ve Özgen, 2012). Çok daha önemlisi verilecek eğitim, çevre sorunlarının farkına varan, bu sorunların çözümü için fikir üreten, çözüm sürecine katılan, bu sorunların sebeplerini sorgulayan, çözümü için tartışan, sürdürülebilir yaşam bilincini benimsemiş, çevresine zarar vermeyen bir birey olmalarına yardımcı olmalıdır (Atasoy ve Ertürk, 2008). Bu şekilde verilecek eğitim ile bireylerin çevre ve insan ilişkileri konusunda eleştirel düşünme becerileri geliştirilebilecektir (Palmer, 2003).

Erken yaşlarda kazanılan sosyal ve duyuşsal özelliklerin, yetişkinlikte davranış haline gelmesi kolaylaşmaktadır. Kazanılması gereken sosyal ve duyuşsal özelliklerden en önemlilerinden biri çevre bilincidir (Yağlıkara, 2006). Çevre bilinci eksikliğine bağlı olarak gün geçtikçe artan çevre problemleri toplumun yaşam kalitesinin düşmesine ve kaynakların azalmasına neden olmaktadır (Atasoy, 2015). Geleceğimizi emanet edeceğimiz bireylerin ileride toplumun içerisinde söz sahibi olacağı düşünüldüğünde çevreye yönelik bilinçli olarak yetiştirilmeleri oldukça önem taşımaktadır. Bireylerin yaşadıkları çevrenin gelecekleri için ne kadar önemli olduğu konusunda bilinçlendirilmeleri gerekmektedir (Karataş, 2014). Bireylerin çevreye karşı olumsuz tutumlarının yalnızca çevre eğitimi ile olumlu hale getirilebileceği düşünülmektedir. Çevre eğitiminin nasıl verilmesi gerektiği, içeriğinin ne olması ve nasıl uygulanabileceği eğitim kapsamında günümüz için önemli bir konudur (Sönmez, 2018). Çevre eğitiminde önemli olan teorik bilginin aksine edindikleri bilgileri davranış boyutunda göstermeleridir (Sanera ve Show, 1999). Davranış boyutunda istenen somut adımların tohumlarını atabilme isteği STEM yaklaşımının doğası ile örtüşmektedir. Bu sebeple Çevre Eğitimi ve STEM yaklaşımı çevre bilinci kazandırmada iyi bir ortaklık olabilir. STEM destekli çevre etkinlikleri ile bireylerin dikkat ve ilgilerin çevre üzerine çekilebileceği düşünülmektedir.

Bu çalışmanın amacı beşinci sınıflarda İnsan ve Çevre ünitesinin STEM destekli çevre etkinlikleri uygulanarak verilmesi ile çevre bilincinin öğrenciler tarafından içselleştirilmesini sağlamaktır. Alanyazın incelendiğinde STEM yaklaşımı ile çevre eğitimi uygulamaları üzerine sınırlı sayıda çalışma bulunduğu görülmektedir (Kuvaç, 2018). STEM destekli çevre etkinlikleri ile verilecek olan çevre eğitiminde asıl amacın öğrencilere bilgiyi ezberletmek yerine çevreye yararlı davranış gösterebilmelerine destek olmak olduğu düşünülmektedir (Pehlivan ve Uluyol, 2019). STEM yaklaşımı, bireylere birbiri ile çok ilişkili olmayan iki ya da daha fazla alanı bir araya getirerek, etkinlikler tasarlayarak ve projeler yaparak öğrenme olanağı sağlamaktadır (Uçar, 2019).

Çevreyi korumada etkili olan çevre eğitiminin, STEM destekli etkinlikler ile verilmesi öğrencilerin çevre bilinci boyutunda olumlu değişimler sağlayacağı düşünülmektedir. Tavşancıl (2002)'ın çalışmasında da bahsettiği gibi STEM yaklaşımının temel

amaçlarından biri; bilişsel öğrenmenin yanında bireylerin ilgili konulara, çevrelerinde oluşan olaylara, düşüncelere yönelik olumlu ya da olumsuz eğilimlerini daha da olumlu bir hale getirmektir. Bu amaç doğrultusunda bireylere çevre bilinci kazandırmada çevre eğitiminin etkisini STEM destekli etkinlikler ile uygulamalı olarak inceleyerek ortaya koymayı amaçlayan bu çalışma gelecekte bu alanda yapılacak olan çalışmalara örnek oluşturması açısından önem taşımaktadır. İlgili alanyazın incelendiğinde daha önce beşinci sınıf düzeyinde STEM destekli çevre etkinlikleri uygulanmasına yönelik bir çalışma olmadığı görülmektedir. Bu bağlamda çalışmanın daha önce yapılan çalışmalardan farklı olduğu alanyazına katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

### **1.3 Problem Cümlesi**

Çalışmada “STEM destekli çevre etkinliklerinin öğrencilerin çevre bilinci düzeylerine etkisi var mıdır? STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanma sürecine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?” sorularına cevap aranacaktır.

#### **1.3.1 Alt Problemler**

Araştırma problemi çerçevesinde aşağıda bulunan alt problemlere yanıt aranmıştır.

1. STEM destekli çevre etkinlikleri ile yürütülen çevre eğitimi uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin çevre bilincine etkisi var mıdır?
2. STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanma sürecine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?

### **1.4 Araştırmanın Sayıtları**

1. Çevre bilinci ölçeğinin çalışmaya uygunluğu ile ilgili alınan uzman görüşleri gerçeği yansıtmaktadır.
2. Katılımcıların veri toplama araçlarına verdikleri cevaplar var olan durumu yansıtmaktadır.
3. Kontrol altına alınamayan istenmedik değişkenler çalışma grubundaki bireyleri aynı oranda etkilemiştir.

4. STEM destekli çevre etkinlikleri ile ilgili alınan uzman görüşleri yeterlidir.

### 1.5 Araştırmanın Sınırlılıkları

1. Araştırma 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kastamonu ilin merkezinde bulunan bir ortaokulun beşinci sınıfında öğrenim gören öğrencilerle sınırlıdır.
2. Araştırma beşinci sınıf fen bilimleri dersi İnsan ve Çevre ünitesi ile sınırlıdır,
3. Araştırma beş hafta ve toplam yirmi ders saati ile sınırlıdır.

### 1.6 Tanımlar

Bu çalışmada geçen değişkenler ile ilgili tanımlar aşağıda verilmiştir.

**Çevre Eğitimi:** Bireyleri çevre sorunlarının çözümünde duyarlı ve çözümünde aktif rol alabilecek gerekli bilgi, değer, tutum ve beceriler geliştirme, bilinçli kararlar aldırabilme ve bilgiye kendileri ulaşip çözümleyebilme özelliklerini kazandırabilmek içim eğitime şeklinde açıklanabilir (Karataş, 2013).

**Çevre Bilinci:** Çevreye yönelik olumlu tutum ve davranış geliştirme şeklinde açıklanabilir. Çevre ile ilgili gerekli bilgileri edinmiş, çevreye yönelik olumlu tutum geliştiren ve bu tutumu çevre açısından yararlı davranışlara dönüştüren bireylerdir (Erten, 2012).

**Çevre Bilgisi:** Çevresel kavramlar, konular ve problemler hakkında geliştirilen ekolojik bilgiler, çevre sorunlarına ve çevre sorunlarının çözümüne ilişkin bilgiler bütünü olarak ifade edilebilir

**Çevreye Yönelik Tutum:** Çevrenin geleceği için kaygı duyma ile çevre sorunlarına çözüm üretme ve süreçte aktif olmaya istekli hale getirmektir (UNESCO-UNEP, 1978). Çevreyi sevmesi, çevre sorunlarına karşı kendini huzursuz hissetmesi, endişelenmesi gibi hissettiği duygular bütünüdür.

**Çevreye Yönelik Yararlı Davranış:** Çevreyi koruma ve çevresel sorunların çözümüne yönelik çalışmalarda her düzeyde aktif olarak yer alma ve çevre bilgisini ve çevreye ilişkin olumlu tutumlarını davranışa dönüştürme fırsatıdır (Hungerford ve Volk, 1990).

**STEM Yaklaşımı:** “Bütünün parçaların toplamından büyük olduğu” anlayışından ortaya çıkan, günlük hayatta karşılaşılan durumlarla ilişkilendirilen fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin bütünleşik olarak verildiği bir eğitim yaklaşımıdır.

**E-STEM:** Fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin çevre ile bütünleştirmesini yani çevre eğitimi ile STEM eğitiminin entegrasyonu ifade etmektedir. Çevre eğitiminin STEM yaklaşımı ile entegrasyonun, günlük hayatta karşılaşılan problemlerinin öğrenciler tarafından fark edilmesine ve bu problemlere yönelik çözüm önerileri getirerek STEM alanlarının çevre ile etkileşiminde derinleşmeye kolaylık sağlayacak bir yaklaşımdır.

**5E Öğrenme Yaklaşımı:** Öğrenme yaklaşımının belirli özelliklerini tek bir çatı altında birleştiren, bireyin bilgi edinmeye başlamadan önce bilgiye ulaşmada boş bir zihinle yola çıkmadığını, öğrendiği yeni bilgileri zihinde etkin şekilde canlandırarak kendisini yeniden yapılandırıldığını savunan öğrenme metodudur (Erşahan, 2007).

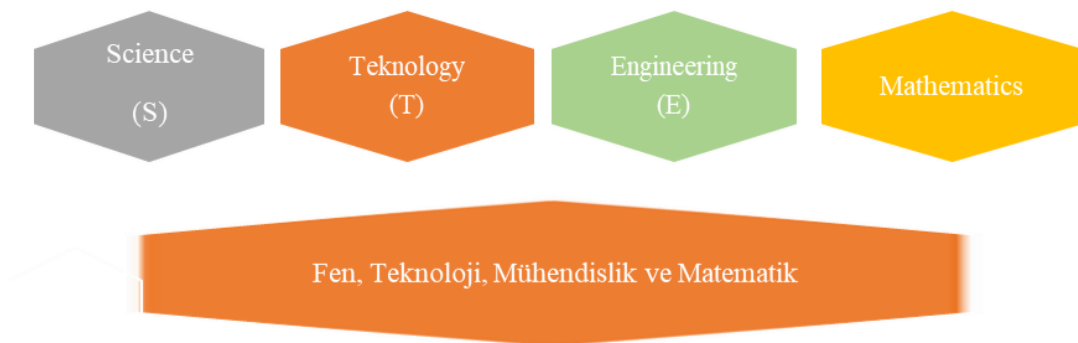
## 2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde öncelikle Dünya’da ve Türkiye’de uygulanan STEM yaklaşımının yeri ve önemi STEM etkinliklerinin önemi, STEM etkinlikleri ile verilebilecek çevre etkinliklerinin ve çevre eğitimi kavramlarına, çevre konularına yönelik tutum ve çevre bilincinin yaygınlaştırılmasına yer verilecektir.

### 2.1 STEM Yaklaşımı

STEM yaklaşımının gelişimi 19. yüzyılın sonlarına dayanıyor olsa da (Ostler, 2012) 21. yüzyıldan itibaren kullanımı yaygınlaşmıştır. STEM ilk olarak 1995 yılında Luther S. Williams tarafından SME&T (Science, Mathematics, Engineering, Technology) kısaltılması ile kullanılmıştır. Fakat anlamı karalamak olan SMUT kelimesini çağrıştırdığı için SME&T kısaltması STEM şeklinde kısaltılmıştır (National Science Foundation [NSF], 1996; Sanders, 2009). STEM kısaltması eğitim alanında ise ilk olarak 2001 yılında Judith A. Ramaley tarafından STEM eğitimi şeklinde ele alınmıştır.

STEM, Şekil 2.1’de verildiği gibi kendisini oluşturan disiplinlerin (Science Technology, Engineering ve Mathematics) ingilizce baş harflerinin bir araya gelmesiyle oluşmaktadır (Langdon vd. 2011).



Şekil 2. 1 Bütünleşik STEM eğitimi

STEM yaklaşımı Türkçe kaynaklarda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin kısaltması olan FeTeMM kısaltması ile kullanılmaktadır. STEM

disiplinler arası çok yönlü bir yaklaşım olması sebebiyle birçok tanımı bulunmaktadır. Bu tanımlamalardan bazıları aşağıda sıralanmıştır.

- STEM yaklaşımının genel olarak disiplinler arası bir konu içerisine Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik disiplinlerinin entegrasyonudur (Şahin vd. 2014).
- STEM, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematiğin birbiriyle entegre bir şekilde öğretilmesini içeren ve okul öncesinden yüksek öğrenime kadar tüm süreci içine alan bir yaklaşımdır (Akgündüz vd. 2015).
- STEM, Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının okullarda yeni bir disiplinler arası bir anlayışla verilmesi olarak tanımlanabilmektedir (Sanders, 2012).
- STEM, disiplinlerinden herhangi birinin probleme dayalı mühendislik entegrasyonu ile öğretilmesidir (Wang, 2012).
- STEM, STEM disiplinlerinin birden fazlasının kesişmesiyle oluşan bilgi, beceri ve inançları içermektedir (Çorlu vd. 2014).
- STEM ile öğrenciler Fen, Teknoloji, Matematik ve Mühendislik alanlarını ayrı birer disiplin olarak değil tek bir disiplin olarak bütüncül bir yaklaşımla günlük hayatta karşılaşılan problemlerin çözümünde kullanma imkânı bulabilmektedirler (Kuvaç, 2018).
- STEM iki veya daha fazla disiplinin bir arada kullanılarak alternatif çözüm yolları üretebilecekleri ve derslerin daha eğlenceli geçmesini sağlayabilecek bir yaklaşımdır (Doğanay, 2018).

Genel olarak STEM bütüncül bir yaklaşıma dayanan, gerçek yaşam ile bağlantılı konularda Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının bir arada verildiği disiplinler arası bir yaklaşımdır. STEM disiplinlerine sanat, sosyal bilgiler, girişimcilik ve çevre gibi diğer disiplinler eklenerek STEM yaklaşımının kapsamı genişletilmektedir (Sanders ve Wells, 2010).

STEM, öğrencileri cesaretlendirerek hedeflerine ulaşabilmeleri için süreçte edindikleri bilgileri günlük hayata entegre ederek kullanma imkânı sağlayan, üst düzey düşünme becerileri kazandıran bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM yaklaşımı,

öğrencilere materyal kullanarak gerçek yaşam problemlerine yönelik çözüm yolları bulabilmeleri için fikir üretmek tasarımı yapma, yaptıkları tasarımları test etme gerektiğinde tekrar gözden geçirme fırsatı sunmaktadır (Bybee, 2013). STEM, öğrencileri yalnızca meslek alanlarında yetiştirmekle kalmayıp çevrelerinde gerçekleşen olayların farkına varmalarını ve toplumu ilgilendiren her sorun karşısında etkili kararlar alma yeterliliklerini geliştirmeyi amaçlamaktadır (Bybee, 2013; Jolly, 2016). STEM yaklaşımı, gerçek öğrenmelerin sağlanabilmesi için öğrenciler zihinlerinde tasarladıkları fikirleri hayata geçirme imkânı bulmaktadır. STEM yaklaşımının faydaları şu şekilde sıralanabilir,

- Öğrencilerin, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gibi disiplinlere yönelik ilgi ve yetenekleri arttırmaktadır (Şahin vd. 2014; Akgündüz vd. 2015).
- Etkinlikler ile duyuşsal ve bilişsel alanlara hitap ederek çok yönlü öğrenme fırsatı sunarak eğitimin kalitesini arttırmaktadır (Wang, 2012; Jolly, 2016).
- Öğrencilerin gerçek yaşam problemlerinin farkına varma ve çözüm üretme isteklerini harekete geçirmektedir (Wang, 2012).
- Öğrencilerin STEM ile birlikte bilgiyi yaparak yaşayarak öğreneceklerini; araştırma sorgulama ve yaratıcı düşünme becerilerini geliştireceğini, konuları somutlaştırarak öğrenebileceklerini ve bilimsel süreç becerilerini geliştirmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).
- Bireylerin öğrendikleri bilgilerin kalıcı olmasına, bunu yanında önceki öğrenilen bilgiler ile ilişkilendirilmesine, üst düzey düşüncelerine, konuları daha neşeli ve eğlenceli olarak öğrenmelerine katkı sağlamaktadır (Alıcı, 2018).
- STEM yaklaşım ve uygulamaları, Bloom taksonomisinin üst düzey basamaklarına hitap etmektedir (Morrison, 2006).

STEM yaklaşımının uygulanabilmesi için çeşitli yollar vardır. Bu yollardan biri dört STEM disiplinini birbirinden bağımsız olarak öğretmek (S-T-E-M). İkinci yol, dört disiplinin birine veya ikisine daha fazla önem verilerek öğretilmesi ( Nadelson ve Seifert, 2017). Üçüncü yol ise STEM disiplinlerinden birini dört disiplinden birinin diğer iki ya da üç disipline entegre edilmesi ile öğrenme ortamları oluşturulması mümkündür. Dördüncü yol ise daha kapsamlı bir şekilde dört disiplininin tamamını

birbirine entegre edilip bir konu olarak öğretilmesi ile kalıcı öğrenme sağlanabilecektir ( Burrows vd. 2018; Yıldırım, 2018).

STEM yaklaşımı ile disiplinlerinin birbiri ile entegrasyonu amaçlanmaktadır. Bu kapsam genel anlamda öğretim programlarının bütünleştirilmesidir (Wang vd. 2011). Öğretim programlarının bütünleştirilmesi ile edinilen bilgi, beceri ve değerlerin daha anlamlı bir şekilde birbirine entegre edilerek öğretilmesi yaklaşımıdır (Wang, 2012; Aşık vd., 2017). Disiplinler arası yaklaşımda dersler arasında bağlantı kurmaları sağlanır ve ortak öğrenmeler etrafında program düzenlenir. STEM ile öğrencilerin disiplinler arası yaklaşımlarla edindikleri yeteneklerini gerçek yaşam problemlerinin çözümünde kullanmaları sağlanarak yaşam becerileri geliştirilir (Çorlu vd. 2014). STEM yaklaşımı gerçek yaşam problemlerinden yola çıkarak bu problemlerin çözümüne yönelik öğrencilerin düzeyine uygun materyallerle düzenlenen ders planları ile gruplardan oluşan öğrencilere sınıf içinde uygulanmakta ve 5E-5D öğretim modeli kullanılarak süreç yürütülmektedir (Yıldırım ve Altun, 2015; Bayazit vd. 2018).

## **2.2 Çevre Eğitimi**

Çevre, insan yaşamını etkileyen doğal ve yapay (beşeri) öğelerin, ekonomik ve kültürel değerlerin oluşturduğu bir bütündür. İnsanla beraber tüm canlı ve cansız varlıklar, canlıların tüm eylem ve davranışlarına etki eden fiziksel, kimyasal, biyolojik ve toplumsal niteliklerdeki etkenlerin tümü çevreyi meydana getirmektedir (Cansaran ve Yıldırım, 2014). Çevre genel tanım olarak, bireyin içinde bulunduğu ve sürekli etkileşim içinde olduğu tüm doğal varlıklar ile insanoğlunun meydana getirdiği tarih ve kültürün birbiri ile ilişkili olduğu sistemler bütünü olarak ifade edilmektedir (Yücel ve Morgil, 1998; Kocakurt ve Güven, 2005). Alanyazın incelendiğinde çevre kavramının çok geniş alana hitap ettiği görülmektedir.

19. yüzyıl sonunda başlayan sanayi devrimi ile insan ve çevre arasındaki ilişki bozulmaya başlamış ve insanoğlunun çevresine verdiği zarar her geçen gün artarak devam etmiştir. Çevre sorunlarının bazıları kısaca özetlenecek olursa; denizlerin ve nehirlerin kimyasal atıklarla dolmaya başlamış ile su kaynaklarının kirlenmesi, fabrika bacalarından ve otomobil egzozlarından çıkan zehirli gazlar ile solunan

havanın kirlenmesi, ozon tabakasının delinmesi dünyanın zararlı ışınlardan korunamaz hale gelmesi, çöplerin çevreye atılmasıyla yaşadığımız çevrenin kirlenmesi en belirgin sorunlardandır. Su, hava, toprak ve katı atıklar gibi çevre sorunları yaşam kalitemizi düşürmekte ve giderek büyüyen bir sorun haline gelmektedir. Bütün bu sebepler dünyanın dengesinin bozulmasına ve biyoçeşitliliğin azalmasına sebep olmuştur (Kızılaslan ve Kızılaslan, 2005).

İnsanoğlu ancak kalıp düşüncelerinden vazgeçip çevre için el ele verdiği müddetçe çevre sorunlarının önüne geçmek mümkün olacaktır. Bu sorunların önüne geçebilmek içi bireylere çevrenin korunması için gerekli bilgi ve beceriler edindirilmesi, teorik bilginin yanı sıra çevre bilincinin geliştirilmesi ve bu bilincin davranışa dönüştürülmesi gerekmektedir (Erten, 2012). Dünyanın geldiği şu noktada bireylerde çevre bilinci olabildiğince en hızlı şekilde kazandırılmalı ve gelecek nesillere sağlıklı bir çevre bırakabilmek için olumlu yönde kalıcı davranışlar edinmeleri sağlanmalıdır. Çevresel sorunlarını en aza indirmek için hatta mümkünse yok edebilmek için toplumda bilinçli çevrecilerin olması gerektiği ve bu bilinçlendirmenin ancak çevre eğitimi ile mümkün olabileceği söylenebilmektedir (Erten, 2004). Çevre eğitimi bireylerin çevreye yönelik sorumluluk geliştirebilmesi için en etkili yöntemdir (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003).

Çevre eğitimi ilke defa 1972 yılında Stockholm’de düzenlenen Birleşmiş Milletler İnsan Çevresi Konferansı ile küresel bir boyut kazanmıştır. Konferansta “*İnsanlık, şimdiki ve gelecek nesiller için çevreyi korumak ve iyileştirmek mecburiyetindedir.*” ifadesiyle dikkatler insanoğlunun çevreye yönelik tutum ve davranışlarına çekilmiştir (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Ülkemizde çevreyi korumak yasal düzenlemeler ile bir vatandaşlık görevi olarak kabul edilmiştir. 1977 yılında UNESCO tarafından Tiflis’te geniş katılımı gerçekleştirilen toplantı sonunda yayımlanan “Tiflis Çevre Eğitimi Bildirgesi” dünyada çevre eğitiminin gelişmesi için çok önemli bir dönüm noktası olmuştur. Tiflis Bildirisinde açıklandığı üzere çevre eğitiminin olumlu sonuçlar verebilmesi için eğitim sisteminin gözden geçirilerek eksikliklerin giderilmesi gerektiği savunulmaktadır.

Tiflis Bildirisi ve benzer çalışmaların çevre eğitiminin amaçlarını gözler önüne serdiği, verilen çevre eğitimi ile ilgili yapılan ulusal ve uluslararası çalışmalara yön verdiği söylenebilmektedir. Tiflis Bildirisi'ne göre çevre eğitiminin gereklilikleri şöyle özetlenebilir: Çevre doğal ve yapay öğelerden oluşan bir bütün olarak ele alınmalıdır. Çevre sorunları ulusal ve uluslararası açılardan ele alınmalıdır. Çevre eğitimi, dengeli ve birbiri ile bağlantılı bir şekilde bir araya getiren disiplinler arası bütünleştirici bir yaklaşımla yürütülmelidir. Erken yaşlarda öğrencilerin kendi toplumlarına yönelik çevre duyarlılığı üzerinde özellikle durulmalıdır. Çevre duyarlılığı ve bilgisi her yaş grubuna hitap edilecek şekilde verilmelidir. Öğrencilerin, çevre sorunlarının farkına varmalarını ve bu sorunların nedenlerine ulaşmalarına yardımcı olacağı düşünülmektedir.

Çevre sorunlarını engellemenin çözümü ancak bireylerin tavır ve davranışlarının değişmesi ile mümkün olabilecektir. Bir problemi çözmeye başlamadan önce bu duruma sebep olan etkenlerin ortadan kaldırılması gerekmektedir. Çevre sorunlarının çözümü içinde öncelikle bu sorunlara sebep olan etmenler ortadan kaldırılıp daha sonra bu problem köklü olarak düzeltilmelidir. Çevreye yönelik davranışlarında olumsuz tutuma sahip bireylerin çevre sorunları karşısında duyarsız olacağı ve çevre sorunlarının artmasına sebep olacağı şüphesizdir (Uzun ve Sağlam, 2006). Çevre eğitimi ile toplumun tüm kesimlerinde öncelikle çevre bilincinin geliştirilmesi, çevreye duyarlı, kalıcı ve olumlu davranış değişikliklerinin kazandırılması, sorunların çözümünde sürece aktif olarak katılımlarının sağlanması gerekmektedir.

Çevre eğitimi, aile ortamında başlayarak hayat boyu devam eden bir süreçtir. Erken yaşlarda çocuklara doğayı sevdirecek oyunlarla, bitki yetiştirme, ağaç dikme, hayvan besleme gibi uygulamalarla çevreye yönelik yararlı ve bilinçli bireylerin yetiştirilmesi sağlanabilecektir. Erten (2004)'in çalışmasında bahsettiği gibi böylelikle çocuklar doğayı seven, çevre dostu olan bilinçli birer birey olarak yetiştirilebilirler. Küçük yaşlarda çocukların çevre eğitimi ile yetiştirilerek çevresel konularda bilinçli hale gelmeleri, gelecek nesiller için en önemli yatırımlardan biri olarak belirtilebilir. Yaşadığı çevreyi, canlıları seven bireyler gelecek için umut ışığı olacaktır.

Çevre eğitimi ile öncelikli olarak çocukların çevrelerinde gerçekleşen sorunları anlayarak çevreyi korumaları, çevreye karşı duyarlılık geliştirmeleri ve çevreye dost olmaları amaçlanmalıdır (Yardımcı ve Bağcı-Kılıç, 2010; Candan, 2015). Çevre eğitimi ile verilecek olan bilginin öğrenciler tarafından bilince bilincinde davranışa dönüşmesi desteklenmelidir. Öğrencilere kalıp bilgiler verilir ezberlemeleri değil, nasıl düşünmeleri gerektiği öğretilerek çevreye yönelik çalışmalarda aktif olma, çevresel konularda kararlar alabilme, bilgiye kendileri ulaşır, sorunları çözümleyebilme özelliklerinin kazandırılması hedeflenmeli ve yaşadıkları çevre ile etkileşim içinde olmaları sağlanmalıdır.

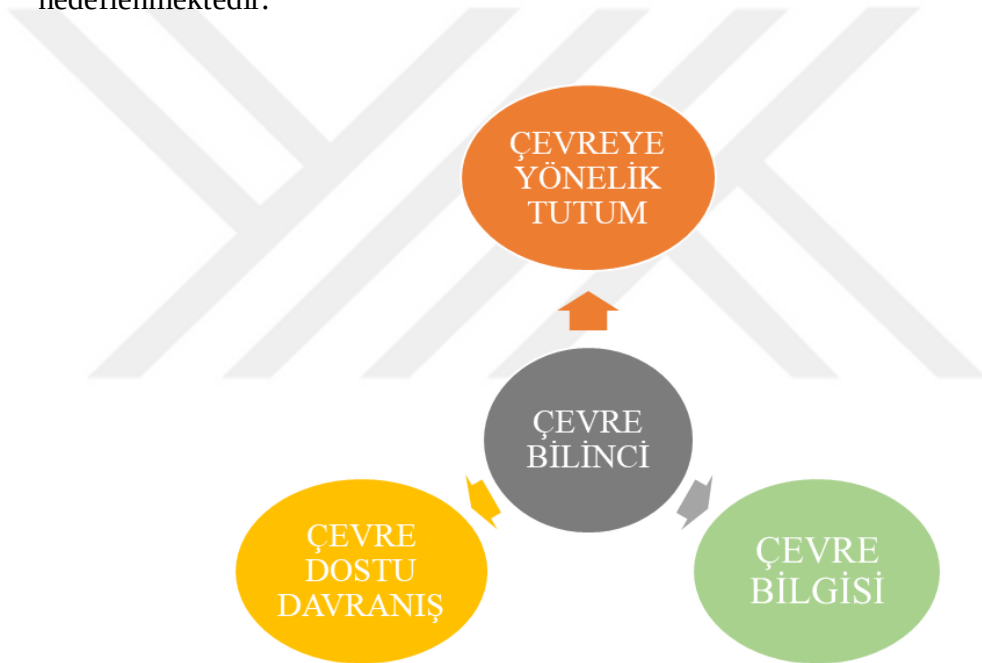
Öğrencilerin yaşadıkları çevreyi tanımadan onu korumaları ve çevresel sorunlara çözüm bulabilmelerinin mümkün olmayacağı bilinen bir gerçektir. Çevre ile etkileşim içinde oldukları takdirde çevre sorunların neden ortaya çıktığını, çözümünü için nasıl bir yol izlenmesi gerektiğini, bu sorunların küçümsenmeyecek kadar ciddi bir durum olduğunun farkına varacak ve çevrenin önemini daha iyi anlayabileceklerdir (Kaypak, 2013).

Çevre eğitiminin nihai amacı bireylere yararlı ve kalıcı davranış kazandırarak, sorunların çözümünde aktif katılımını sağlamak ve çevre bilinci kazandırarak yetiştirmektir (Roth, 1992; Karataş, 2013). Candan (2015) çalışmasında: “Çevre bilinci kazandırılmasında, çevreye yönelik tüm bilgilerin kazandırılması üzerine temellenmiş, çevreye yönelik olumlu tutum ve yararlı davranış gösterebilme ile ilerleyen bir çevre eğitimi, çevrenin geleceği için önemli gerekliliği oluşturmaktadır.” ifadeleri çevre eğitiminin çevre bilinci edindirmede önemini ve gerekliliğini vurgulamaktadır.

Küresel bir problem haline gelen çevre sorunlarının çözümü için gerekli olan bilincin, küçük yaşlardan başlayarak toplumun her kesimine aşılması gerekmektedir (Şimşekli, 2004). Çevre bilincinden yoksun bireylerin, çevrenin korunmasına yönelik değer ve inançlara sahip, çevreye yönelik dost davranışlar gösterme açısından yetersiz olacakları muhtemeldir. Çevreye yönelik üst düzey bilgi edinmiş, olumlu tutum kazanmış ve çevresine saygı duyan bireylerin çevre sorunlarına karşı çözüm bulmak hatta ortadan kaldırmak için çaba göstereceği söylenebilmektedir (Littledyke, 2008).

Bu nedenle bireylere çevre bilinci kazandırılmasında en önemli amaç alanyazında da bahsedildiği gibi çevreye yönelik bilgi edindirmek ve çevre dostu davranışlar göstermelerini sağlamaktır (Candan, 2015).

Çevre bilincine sahip öğrencilerin zorlama hissetmeden çevre problemlerine karşı çözüm önerileri getirmekte ve çözüm sürecine istekli olarak katılmaktadırlar. Şekil 2.2’de verildiği gibi çevre bilgisi, çevreye yönelik tutum ve çevre dostu davranışlar ancak etkili bir çevre eğitimi ile çevre bilinci kazandırılarak sağlanabilecektir. Çevre eğitimi ile çevreye yönelik bilgiler verilirken aynı zamanda bireylerde çevreye yönelik olumlu tutumların geliştirilmesini ve bu tutumların davranışa dönüştürülmesi hedeflenmektedir.



Şekil 2. 2 Çevre bilincini oluşturan etmenler

Çevre eğitimi ailede başladıktan sonra örgün eğitimde ilkökul öğrencilerine hayat bilgisi, sosyal bilgiler, fen bilimleri dersleri ile birlikte verilmeye çalışılmaktadır. Etkili bir çevre eğitiminin yaşam boyu süren disiplinler arası bir yaklaşım ile verilmesi gerekmektedir (Deniş ve Genç, 2007). Çevre eğitimi ile dersler işlenirken öğrencinin merkezde olduğu, çevre ile ilgili projeler üretebildiği ve mevcut projelerini gerçekleştirebildiği bir öğretim yöntemi esas alınmalıdır (Özbuğutu vd. 2014).

Çevre derslerini daha çok sevdirecek, öğrenirken eğlendirecek yöntem ve teknikler öğrencinin ilgisini çekebilecek nitelikte olmalıdır (Yılmaz, 2013). Okullarda öğretilen

kavramlar günlük hayat ile ilişkilendirilmediği için teoriden ileriye geçememektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilere soyut ifadeleri ezberletmek yerine, öğrenmelerini anlamlı kılacak, kendi istekleri ile aktif katılım sağlayabilecekleri etkinlikler tasarlanmalı ve buna uygun yaklaşımlar öğretimde kullanılmalıdır. Özetle çocuklarımızın çevre bilgisiyle donatılmış, çevreye yönelik olumlu tutum geliştirebilecekleri bu tutumları davranışa dönüştürebilecekleri ve çevre bilinci uyandırabilecek bir yaklaşım benimsenmelidir.

### **2.3 STEM Yaklaşımı ve Çevre Eğitimi Entegrasyonu: E-STEM**

Çevre sorunlarının sebeplerini anlamak, bu sorunlara çözüm önerileri getirmek ve çevreye yönelik olumlu davranışlar edindirmek yalnızca çevre eğitimi ile mümkün olabilecektir (Kuvaç, 2018). Alanyazın incelendiğinde çevre eğitime yönelik; çevreye yönelik bilgi, tutum, farkındalık ve davranışları belirleme gibi birçok alanda çok sayıda çalışma olduğu görülmektedir (Robinson ve Crowther, 2001; Erol ve Gezer, 2006; Ahi ve Özsoy, 2015). Buna karşın çevre eğitiminin etkililiğini arttırmaya yönelik yaklaşım ve yöntemler ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Moseley vd. 2002).

Çevre eğitimi verilirken süreç tek bir disipline bağlı kalınarak sınırlandırılmaktadır. Ancak disiplinler arası bir yaklaşım kullanılarak problem çözmeye odaklı olarak yürütülecek çevre eğitimi ile bireylere kazandırılacak bilginin davranışa dönüştürülebilmesi açısından kolaylık sağlayacağı söylenebilmektedir. Uygulamalı olarak verilecek çevre eğitiminin özellikle üzerinde durularak, çevre ve çevreye ait bileşenleri öğretmek ve çevreye yönelik olumlu davranışlar edindirmek için çok yönlü bütüncül olarak verilecek problem çözme becerileri kazandıracak yaklaşımlardan yararlanılmalıdır (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Problem çözme becerilerinin çok yönlü ve bütüncül bir yaklaşım ile kazandırılabilmesi en güncel yaklaşım STEM'dir. STEM yaklaşımının; girişimcilik (STEM-Entrepreneurship, STEM+E), sanat (STEM-Art, STEAM), programlama (STEM-Computing, STEM+C) ile dört ana disipline yeni disiplinlerin entegre edilmesine yönelik çeşitli öneriler vardır (Akgündüz vd. 2015). Benzer şekilde son

yıllarda STEM yaklaşımıyla çevre eğitimi entegrasyonu ile verilecek çevre eğitiminin daha anlaşılır ve kalıcı öğrenmeyi sağlayacağı ifade edilmektedir (Fraser vd. 2013). STEM yaklaşımı ile çevre eğitimi entegrasyonu E-STEM (Environment- Science, Technology, Engineering, Mathematics) şeklinde İngilizce baş harflerinin birleşmesi ile ifade edilmektedir. STEM yaklaşımı ile çevre eğitiminin entegrasyonunun ortaya çıkmasında: Çevre konularının çok yönlü bakış açısı ile eleştirel bir şekilde ele alınması, problem çözmeye yönlendirmesi, işbirliği ile çalışma gibi 21. yüzyıl becerilerini kullanmaya yöneltmesi; günlük yaşamlarında karşılaştıkları problemlerin öğrencilerin ilgi ve dikkatini daha fazla çekmesi; çevre konularının STEM disiplinlerini birbiriyle ilişkilendirerek bu alanlarda derinleşmeye fırsat ve kolaylık sağlaması gibi etkenler yer almaktadır (Kuvaç, 2018). STEM yaklaşımı etkili ve kalıcı bir çevre eğitimi için önemli imkânlar sunarken aynı zaman çevre konuları ile STEM disiplinlerinin daha anlaşılır bir şekilde verilmesine fırsat sağlayacağı muhtemeldir.

## **2.4 İlgili Literatür Çalışmaları**

Çalışmanın bu bölümünde ilk olarak çevre eğitime yönelik yapılan çalışmalar ve bu çalışmaların genel karakteristikleri kronolojik bir sırayla sunulmuştur. Bunun ardından Çevre Eğitimi ile STEM arasındaki olası ilişkiyi tespit etmeye yönelik ulusal ve uluslararası çapta yapılmış çalışmalara yer verilmiştir.

### **2.4.1 Çevre Eğitime Yönelik Yapılan Ulusal Çalışmalar**

Erten (2005) çalışmasında okul öncesi öğretmen adayları ile gerçekleştirmiştir. Öğretmen adaylarının çevreyi korumaya yönelik bilinç düzeylerini, çevre korunmasına gösterdikleri davranışları ve bunlara etki eden faktörleri araştırmıştır. Okul öncesi öğretmenlerinin çevre dostu bireyler olabilme gerekliliğini yerine getirme dereceleri sınanmıştır. Öğretmen adaylarının çevreye yönelik yararlı davranışa dönüştüremediklerini saptamış ve bunu tutarsızlık olarak nitelendirmiştir.

Aksoy ve Karatekin (2011) çalışmalarında, farklı lisans programlarında öğrenim göre öğretmen adaylarının çevreye yönelik duyuşsal eğilimlerini belirlemek istemişlerdir.. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının çevreye yönelik duyuşsal eğilimlerinin yüksek olduğu, ancak fen bilgisi öğretmenliği öğrencilerinin lehine farklılaştığını

saptamışlardır. Ayrıca erkek öğrencilerin, aile bireylerinde çevreye duyarlı fertler olduğunu belirtenlerin ve doğa ile daha fazla zaman geçiren öğretmen adaylarının duyuşsal eğilimlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

Erten (2012) çalışmasında üniversite öğrencilerinin çevre bilinç düzeylerini belirlemek, Türk ve Azerbaycanlı öğretmen adaylarının çevre bilinç düzeyleri arasında bir fark olup olmadığını tespit etmek amacıyla bir çalışma gerçekleştirmiştir. Çalışma sonucunda Azerbaycanlı öğretmen adaylarının çevre bilinç düzeyleri arasında cinsiyet değişkenine göre anlamlı bir farka rastlanmamış, Türk öğrencilerde ise erkek öğrencilerin çevre bilinç düzeyinin kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Azerbaycanlı öğrencilerin çevre bilgisi ve tutumlarının, davranışlarını etkilemediği belirlenmiştir. Türk öğrencilerin çevre bilinçlerini; çevre sorunları hakkında sohbetler, evde hayvan besleme ve basında çevreyle ilgili çıkan haberler etkilerken; Azerbaycanlı öğrencileri ise evde bitki besleyip beslememeleri etkilemektedir.

Erdal vd. (2013) çalışmalarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi öğrencilerinin çevre bilinç düzeylerini belirlemek istemişlerdir. Üniversitenin farklı fakülte ve meslek yüksekokullarında öğrenim gören katılımcıların görüşlerine başvurulmuştur. Öğrencilerin yaklaşık üçte birinin çevreye yönelik yeterli bilinç düzeyine sahip olmadığı ve yine aynı oranda öğrencinin üniversitede çevre eğitimi dersinin zorunlu olmasının gerekmediğini düşündüklerini saptamıştır. Çevre bilinci geliştirmeye yönelik çalışmalar yapılması gerektiğine vurgu yapılmıştır.

Genç (2015) çalışmasında proje temelli çevre eğitiminin öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumlarına etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda proje temelli öğrenmenin öğretmen adaylarının çevresel tutumlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Candan (2015) çalışmasında öğretmen adaylarına çevre bilinci kazandırmayı, gelecekteki öğrencileri için çevre dostu örnek bir öğretmen olmalarını sağlamayı amaçlayarak geliştirilmiş Çevre Dostu Birey Etkinlik Paketi'nin (ÇEDBEP) etkililiği ve ÇEDBEP'e ilişkin katılımcı görüşleri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda uygulama

öncesi katılımcıların çevreye ilişkin bilgi eksiklikleri, çevre sorunlarında insanın rolünün göz ardı edildiği, gelecekteki olası çevre sorunları ile ilgili gerçekçi tahminlerde bulunamadıkları ve çevre dostu birey olma gerekliliklerini bilmedikleri tespit edilmiştir. Uygulama sonrası katılımcıların, çevre ile ilgili ekolojik bilgilere hakim, bu bilgilerden hareketle çevre sorunlarını ve nedenlerini tanımlayabilen, gelecekte çevrenin durumunun insan davranışlarına bağlı olarak değişeceğini fark eden, çevreyi sevmeye ve geleceğinden endişe etmeye gibi olumlu tutum gösteren, çevre dostu bireyi tanımlayabilen bulgulardan hareketle; çevre dostu örnek öğretmenler yetiştirmeyi hedefleyen ÇEDBEP'in hedefini gerçekleştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Koç ve Kuvaç (2016) çalışmalarında fen bilimleri öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumlarını belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının çevreye yönelik tutumlarını orta düzey bulunmuştur. Bununla birlikte cinsiyet açısından toplam ve çevresel eylemler, çevresel tehdit, nüfus artışı politikalarına destek boyutlarında kız öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık tespit edilmiştir. Ayrıca sınıf düzeyi açısından toplam ve insanların doğadan faydalanması, nüfus artışı politikalarına destek boyutlarında son sınıf öğretmen adayları lehine anlamlı farklılık belirlenmiştir.

Küçük (2017) çalışmasında ortaokul öğrencilerini Balıkesir'deki geri dönüşüm tesislerine, ambalaj toplama tesislerine götürerek buralardaki çalışmaların nasıl gerçekleştiğini gözlemleyip uygulamalı olarak öğrenmelerini sağlamayı amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin, çevre konularında duygusal olarak hassas oldukları, ancak çevre bilinci ve korumanın gerektirdiği davranışları yerine getirme konusunda zayıf oldukları kanaatine varılmıştır. Öğrenciler özellikle atık pillerin bertaraf edilmesi ve geri dönüşümlü atıkların ayrıştırılmasını gördüklerinde diğer alanlara göre bu konulara daha fazla ilgi göstermişlerdir. Balıkesir Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri birimi tarafından desteklenen bu projenin kapsamı, Balıkesir'deki geri dönüşüm tesislerini, atık ayırma ve toplama tesislerinin tanıtılmasının yanı sıra öğrencide çevre bilinci ve doğa sevgisi oluşturulmasıdır.

Bilgili-Kaya (2018) çalışmasında yedinci sınıf fen bilimleri dersinde insan ve çevre ilişkileri ünitesinde yer alan çevre konularının öğretiminde, bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerle öğretim yapılmasının öğrenme ürünlerine etkisini değerlendirmeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve davranışlarda istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. İlköğretim fen bilimleri dersi çevre konularının öğretiminde, bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerin kullanılmasıyla, öğrencilerin başarılarının, bilimsel süreç becerilerinin, bilimsel tutumlarının ve fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının gelişimine olumlu katkı sağladığı görülmüş ve bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerin başarıyla uygulanabileceği sonucuna varılmıştır.

Buldur (2018) çalışmasında çoklu ortamlar ile desteklenen çevre eğitimi programının çocukların çevreye yönelik tutumlarına ve farkındalıklarına olan etkisinin incelenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmanın sonucunda Çoklu Ortamlar ile Desteklenen Çevre Eğitimi Programının, çocukların çevreye yönelik tutum ve farkındalıklarında etkili olduğu ve bu etkisinin kalıcı olduğu saptanmıştır.

Karaismailoğlu (2018) çalışmasında hizmette aktif olarak gören alan öğretmenlerin çevre bilgisi, çevreye yönelik tutumu, çevre dostu davranışları ile çevre bilinci düzeyini belirlemeyi amaçlamıştır. Çalışmada elde edilen bulgularda çocuklukta bitki ve hayvanlarla ilgilenenlerin, çevreye yönelik tutumu olumlu yönde etkilenmiştir. Çalışmada tutum ve bilginin davranış üzerinde tek başına olumlu etki oluşturmadığı, ancak bilgi ve tutumun birbiri üzerinde pozitif yönde etkisinin olduğu gözlenmiştir.

#### **2.4.2 Çevre Eğitime Yönelik Yapılan Uluslararası Çalışmalar**

Kuhlemeier vd. (1999) tarafından yapılan çalışmada çevre bilgisi, çevresel tutum ve çevreye yönelik sorumlu davranışları tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma sonucunda öğrencilerin çevre problemlerine yönelik bilgilerinin eksik ve yanlış olduğu, benzer şekilde çevreye yönelik sorumlu davranışlarında yetersizlikler oldu tespit edilmiş, çevreye yönelik bilgi ve tutum boyutunda eksiklikler oldu belirtilmiştir.

Basile (2000) tarafından yapılan çalışmada çevre eğitiminde öneminde bahsedilmektedir. Dokuz yaş grubuna ait öğrencilerin doğa etkinliklerine katılanların,

katılmayan öğrencilere göre çevre ile ilgilerinin daha iyi düzeyde olduğu ve bu tür etkinliklerin bilim ve çevre arasındaki ilişkiyi algılamalarında kolaylık sağladığı sonucuna ulaşmıştır.

Miles vd. (2006) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarının çevre eğitimi ile ilgili düşünce ve yaşantılarını incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının yetiştirildiği programda verilen çevre eğitiminde çok ciddi eksiklikler olduğu ve çevre eğitmcisi olmak için hazır olmadıkları sonucuna ulaşılmıştır.

Robertson (2008) tarafında yapılan çalışmada okul öncesi eğitim alan öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarını ve çevre eğitiminin kalıcı etkilerini araştırmıştır. Araştırmanın sonucunda verilen çevre eğitimi ile çocukların çevreye yönelik tutumlarında olumlu değişiklikler olduğu ve çevre eğitiminin ailenin sosyoekonomik ve eğitim düzeylerine göre değişiklik gösterdiği sonucuna ulaşmıştır.

Ajiboye ve Silo (2008) tarafından yapılan çalışmada öğrencilerin çevresel bilgi ve tutumlarının geliştirilmesi amaçlanmıştır. Altı hafta süresince uygulanan çeşitli etkinlikler ile katılımcıların çevreye yönelik bilgi ve tutumlarında ciddi değişiklikler gözlemlendiği tespit edilmiştir.

Eames vd. (2008) çalışmalarında Yeni Zelanda da bulunan okullarda verilen çevre eğitiminin temel özelliklerini açıklamayı amaçlamışlardır. Çalışmanın sonucunda çevre eğitimi uygulamalarının yoğunlukla fen bilimleri dersinde yer aldığı sonucuna ulaşılmıştır.

Boon (2010) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada iklim değişikliği konusu ile ilgili bilgileri araştırılmıştır. Çalışma sonucunda öğretmen adaylarının iklim değişikliği konusunda ciddi eksiklikler olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bilgi eksikliklerini gidermeye yönelik öğretim programlarında değişiklikler yapılması gerektiği önerilmiştir.

Esa (2010) tarafından öğretmen adayları ile yapılan çalışmada çevreye yönelik bilgi ve tutum düzeylerini incelemeyi amaçlamıştır. Çalışmanın sonucunda öğretmen

adaylarının çevre bilgisi ve çevreye yönelik olumlu tutuma sahip oldukları ancak çevre uygulamalarında eksiklikler olduğu saptanmıştır.

Kossack ve Bogner (2012) tarafından yapılan çalışmada altıncı sınıf düzeyinde çevre eğitimi uygulaması yapılmıştır. Çalışma bir gün süreli okul içi ve okul dışında uygulanan etkinliklerden oluşmaktadır. Geliştirilen anketler uygulama öncesi ve uygulama sonrası uygulanmıştır. Öğrencilerin verdikleri yanıtlardan doğaya yönelik tutum geliştirme düzeylerinde değişimler tespit edilmiştir. Bir gün gibi kısa süreli bir çalışma olsa da doğaya yönelik tutumlarının arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Gilbert vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada okul öncesi dönemde eğitim gören çocukların sürdürülebilirlikle ilgili bilgi ve becerileri edinmede ancak öğrenme sürecinde rol alarak katıldıklarında anlamlı ve kalıcı öğrenme sağlayacağını belirtmişlerdir.

#### **2.4.3 Çevre Eğitime Yönelik Yapılan Çalışmaların Özeti**

İlgili alanyazın incelendiğinde uluslararası ve ulusal olarak ilköğretim, ortaöğretim ve üniversite düzeyinde çevre bilinci kazandırmaya, çevresel tutum oluşturmaya ve çevre eğitime yönelik çok sayıda araştırmanın olduğu görülmektedir. Çalışmalar incelendiğinde; çevre bilinci, çevresel bilgi ve çevreye yönelik olumlu tutum boyutunda eksikliklerin olduğu sonucuna varıldığı görülmektedir. Çevre bilinci geliştirmeye yönelik okul dışı etkinliklerin ve proje tabanlı çevre uygulamalarının etkili olduğu tespit edilmiştir. Fakat kısa süreli olarak planlanmış çalışmaların çevre eğitimi dersi için bilinç arttırmada yeterli gelmediği söylenebilmektedir. Disiplin işbirlikleri ile verilecek çevre eğitiminin alanyazına katkı sağlayacağı söylenebilmektedir.

#### **2.4.4 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Ulusal Çalışmalar**

Ceylan ve Özdilek (2014) çalışmalarında sekizinci sınıf asit ve baz konusuyla ilgili STEM temelli 5E modeline göre ders planı hazırlamayı amaçlamıştır. Ayrıca öğrencilerin akademik başarısına olan etkisini de araştırılmıştır. Araştırma sonucunda araştırmacı tarafından hazırlanan STEM temelli ders planının öğrencilerin akademik başarısını pozitif yönde etkilediği belirlenmiştir.

Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından yapılan çalışmada fen bilimleri öğretmenlerinin STEM ve STEM temelli ders etkinliklerine yönelik görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Araştırma sonucunda STEM temelli etkinlikleri özellikle fizik ile bağdaştırdıklarını ve STEM disiplinlerinin birbiri ile ilişkili olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.

Özçakır-Sümen ve Çalışıcı (2016) tarafından öğretmen adaylarıyla yapılan çalışmada çevre eğitimi dersinde STEM yaklaşımını uygulamayı amaçlamıştır. Araştırma sonucunda öğretmen adaylarının STEM alanlarını birbirleriyle ve çevre ile ilişkilendirdikleri belirlenmiştir. Uygulanan etkinlikler sonucunda öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde STEM eğitimi eğlenceli bulduklarını ve bilgilerin kalıcılığını arttırdığını belirtmişlerdir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) çalışmalarında altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM etkinlikleri ile işlenen ders sürecine ilişkin görüşlerini incelemeyi amaçlamıştır. Bu kapsamda yirmi öğrenci ile çalışmış olup öğrencilere üç FeTeMM etkinliği uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formu sonuçlarına göre öğrencilerin sürece yönelik olumlu görüşlere sahip olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler FeTeMM etkinlikleri ile işlenen ders sürecinin eğlenceli olduğunu, etkinliklerin derse motive ederek zihin geliştirici olduğunu belirtmişlerdir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) çalışmalarında Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları-I dersinin STEM yaklaşımına yönelik düzenlenmiş etkinlikler ile yürütülmesi sürecinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmayı amaçlamaktadır. Uygulama sonrasında STEM temelli fen laboratuvarı uygulamalarına katılan deney grubu öğrencileri ile tümevarımsal fen laboratuvarı uygulamalarına katılan kontrol grubu öğrencilerinin BSB testi başarı puanlarının analiz sonuçlarına göre; grupların BSB testi başarı puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu bulunmuştur. Bu bulgu STEM temelli etkinliklerin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini artırdığı şeklinde yorumlanabilir.

Kuvaç (2018) çalışmasında STEM temelli çevre eğitime yönelik öğretim tasarımı geliştirilmesi ve fen bilimleri öğretmen adaylarının çevre okuryazarlıkları, çevreye

yönelik zihinsel modelleri, STEM'e yönelik algıları, mühendis ve mühendisliğe yönelik algılarına etkisinin incelenmesi ile fen bilimleri öğretmen adaylarının uygulama sürecine yönelik görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu çalışma sürecinde gömülü deneysel karma yöntem araştırma modeli kullanılmıştır. Uygulanan öğretim tasarımı tek grup ön test-son test deneysel desen kullanılarak İstanbul ilinde bulunan bir devlet üniversitesinin fen bilgisi eğitimi programında ikinci sınıfında öğrenim gören 51 öğretmen adayı ile 12 hafta süresince uygulanmıştır. Çalışma sonucunda, fen bilimleri öğretmen adaylarının çevresel bilgi, çevresel tutum, çevre dostu davranış, 21. yy öğrenimine yönelik tutum ve STEM'e yönelik algılarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık belirlenmiştir. Ayrıca, uygulama sonrası gerçekleştirilen yarı-yapılandırılmış bireysel görüşme sonuçlarında öğretmen adayları uygulama sürecine yönelik olumlu görüş bildirmiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçların STEM ve çevre eğitiminin entegrasyonuna yönelik muhtemel öğretmen yetiştirme programlarının geliştirilmesinde fikir oluşturması beklenmektedir.

#### **2.4.5 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Uluslararası Çalışmalar**

Becker ve Parkı (2011) çalışmalarında STEM uygulamalarının öğrencilerin öğrenmelerine etkisini inceleyen çalışmaların bulgularını sentezlemeyi amaçlamışlardır. Bu kapsam 1989-2009 yılları arasında yayınlanan disiplinler arası STEM yaklaşımının etkisini araştıran yirmi sekiz çalışma incelenmiştir. Araştırma sonucunda STEM uygulamaları ile elde edilen kazanımların daha kalıcı olduğu, öğrenciler derse karşı motive edici olduğu ve bilişsel öğrenmelere katkı sağlayacağı sonuçlarına varıldığı belirtilmiştir.

Brown vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada STEM'e yönelik algıyı belirlemek amacıyla yönetici, STEM alanında çalışma yapan öğretmenlerden ve lisansüstü öğrencilerden oluşan gruplarla gerçekleştirdikleri görüşmeleri analiz etmişlerdir. Araştırma sonucunda katılımcıların yarısı STEM eğitimi "fen, teknoloji, mühendislik ve matematik gerektiren eğitimi" şeklinde tanımlayabilmişlerdir. Matematik öğretmenlerinin çok azı doğru tanımlama yaparken fen alanında uzmanlaşmış öğretmenlerin yaklaşık %60'ı STEM' doğru tanımlayabilmişlerdir.

Wang vd. (2011) tarafından yapılan çalışmada öğretmenlerin STEM disiplinlerinin entegrasyonuna yönelik algıları ve sınıf içi uygulamalara yönelik düşüncelerini daha iyi anlamaya yönelik yapılan bir durum çalışmasıdır. Araştırma sonucunda STEM disiplinlerinin entegrasyonun problem çözme sürecinde önemine, öğretmenlerin STEM disiplinleri hakkında farklı algılara sahip olduğu ve sınıflarında farklı uygulamalara yol açtığı, teknolojinin STEM disiplinleri arasında entegrasyonun en zor disiplin olduğu sonucuna ulaşmışlardır.

Cho ve Lee (2013) çalışmalarında STEM ders planlarının altıncı sınıf öğrencilerinin yaratıcı öğrenmesini ve akademik başarılarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda STEM uygulamalarının öğrencilerin yaratıcı düşünme becerilerini ve akademik başarılarını anlamlı düzeyde artırdığını ifade etmişlerdir.

Adams vd. (2014) tarafından yapılan çalışmada öğretmen adaylarını STEM öğretmenleri olarak yetiştirmek amacıyla fen, matematik ve sosyal bilgiler derslerinden bütünlük olarak yararlanılan öğretmen yetiştirme programı incelenmiştir. Araştırma sonucunda, STEM alanlarını anlamalarına ve STEM etkinlikleri tasarlama ve uygulanmasına yönelik isteklerinde olumlu yönde değişiklikler olduğu tespit edilmiştir.

Biçer vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada STEM proje tabanlı öğrenme metodunun öğrencilerin STEM'e yönelik ilgilerini ve bilgilerini geliştirme üzerindeki etkisini incelemişlerdir. Araştırma sonucunda, STEM proje tabanlı öğrenme yaklaşımının öğrencilerin fen ve matematik kelime bilgilerini geliştirdiğini göstermiştir.

#### **2.4.6 STEM Yaklaşımına Yönelik Yapılan Çalışmaların Özeti**

İlgili alanyazın incelendiğinde STEM yaklaşımına ilişkin birçok çalışmaya rastlanmaktadır. Çalışmaların büyük çoğunluğunu ortaokul öğrencileri oluşturmakta bunun yanı sıra öğretmen adayları ve öğretmenler ile yapılmış birçok çalışma da mevcuttur. Öğrenciler ile yapılmış olan çalışmalarda, STEM temelli etkinliklerin derslere entegre edilmesi ile öğrenciler üzerindeki etkileri; akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, motivasyon, problem çözme becerileri ve fen bilimlerine

yönelik tutumları incelenmektedir. Öğrencilerin STEM temelli etkinlikler ile işlenen ders sürecine yönelik görüşleri belirlenmiş ve STEM temelli etkinliklerinin olumlu tutum geliştirmede etkili olduğu sonucuna varılmaktadır.

Öğretmen adayları ile yapılan çalışmalarda ise STEM ile ilgili bilgi düzeyleri, bilimsel süreç becerilerine etkileri araştırılmaktadır. Öğretmen adaylarının süreç ile ilgili görüşleri alınarak kendi derslerinde uygulayıp uygulamayacaklarına yönelik araştırmalarda yer almaktadır. Öğretmenlerin ise STEM temelli eğitim ile ilgili görüşleri araştırılmaktadır.



### **3. YÖNTEM**

Çalışmanın bu kısmında, araştırmanın yöntemi, çalışma grubu, veri toplama süreci, veri toplama araçları, verilerin analizi ve değerlendirilmesi, etik ve geçerlik alt başlıkları yer almaktadır.

#### **3.1 Araştırmanın Yöntemi**

Yapılan araştırmada beşinci sınıf İnsan ve Çevre ünitesinin STEM destekli çevre etkinlikleri ile gerçekleştirilmesinin öğrencilerin çevre bilinci düzeylerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması kapsamında gerçekleştirilmiştir. Durum çalışmaları, geniş bir tanımlama ve bağlamsal analiz ile karmaşık bir durum hakkında bilgi edinme yöntemidir (Çepni, 2014). Durum çalışmaları, daha ayrıntılı ve geniş bir tanımlama yapılmasında ve bağlamsal analiz kullanılarak daha karmaşık bir durumu açıklamada başvurulan bir yöntemdir. Yin (2009)'e göre durum çalışması güncel ve araştırmacı kontrolünde olmayan değişkenler olduğu durumda, nasıl ve neden sorularının cevaplarına ulaşmada kullanılır. Bu teknik ile toplanan veriler, sistematik olarak incelenir ve bu doğrultuda değerlendirme yapmaya olanak sağlar (Çepni, 2014). Çalışmada durum çalışması türlerinden açıklayıcı durum çalışması kullanılmıştır. Açıklayıcı durum çalışması, bir durum hakkında bilgi vermek, alışkın olunmayan durumları anlaşılır hale getirmek ve bu durumun gerçek hayat ile ilgili bağlantılarını açıklamak için kullanılır. Çalışmanın veri toplama sürecinde araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler içerik analizi ile çözümlenmiştir.

#### **3.2 Çalışma Grubu**

Araştırmanın çalışma grubunu, 2018-2019 eğitim-öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan bir devlet okulunun beşinci sınıfında öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma grubu 15 kız, 15 erkek öğrenci olmak üzere toplam 30 kişiden oluşmaktadır. Çalışma grubu seçilirken konu alanına ve araştırma problemine

en uygun grubun seçilmesine gayret edilmiştir. Yaş grubunun küçük olması çevre bilinci edindirmede kolaylık sağlaması açısından önem taşımaktadır (Uğurlu ve Akay, 2017). Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin demografik özellikleri Tablo 3.1’de verilmiştir.

Tablo 3.1 Çalışma grubundaki öğrencilerin demografik özellikleri

| Cinsiyet Durumu | Kişi Sayısı | (%) |
|-----------------|-------------|-----|
| Kız             | 15          | 50  |
| Erkek           | 15          | 50  |
| Toplam          | 30          | 100 |

Tablo 3.1 incelendiğinde, araştırmanın çalışma grubunun %50’si kız ve %50’si erkek öğrenciden oluştuğu görülmektedir.

### 3.3 Veri Toplama Aracı

Çalışmada STEM destekli çevre etkinlikleri uygulanmasının öğrencilere çevre bilinci edindirmedeki katkısının incelenmesine yönelik üç adet veri toplama aracı kullanılmıştır.

- STEM destekli çevre etkinliklerini tasarlama sürecinde öğrencilerin başarılarını gözlemlemek amacıyla her hafta kullanılan “STEM Etkinliği Ürün Değerlendirme Rubriği”
- Öğrencilere çevre bilinci kazandırmadaki etkililiğini görmek ve öğrenci görüşlerini almak amacıyla kullanılan “Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu”
- Uygulanan her etkinlik sonucunda öğrenciler tarafından doldurulan “Etkinlik Raporları”

Üç adet veri toplama aracı bulunmaktadır. Bu veri toplama araçlarıyla ilgili ayrıntılı bilgiler aşağıda verilmiştir.

### 3.3.1 STEM Etkinliği Ürün Değerlendirme Rubriği

Bir rubriği tasarlanmanın standart bir yolu bulunmamaktadır. Bununla birlikte rubrikler tasarlanırken göz önünde bulundurulması gereken belirli aşamalar vardır. Öğrenci çalışmalarını etkili bir şekilde değerlendirmek üzere bir rubriği tasarlamak için ilk olarak yapılması gereken aşamalar aşağıda belirtilmektedir (Mertler, 2001; Stefl-Mabry, 2004).

- İlk olarak herhangi bir etkinlik için puan olarak özetlenebilecek amacın ne olduğuna karar verin.
- Öğrencilerin ürün, süreç veya performanslarında sergilenmeleri istenilen/istenilmeyen gözlenebilir tutumları tanımlayın.
- Beyin fırtınası yaparak her tutumu tarif eden özellikleri belirleyin.
- Her tutumu zayıf ve mükemmel çalışmalarda birleştiren açıklayıcı şekilde tanımlar yazın.
- Ortak tutumlar için mükemmelden başlayarak zayıf çalışmaya doğru devam eden tüm performans derecelerinin ayrımlarını tanımlayın.
- Her seviyeyi temsil eden öğrenci çalışmalarından veriler toplayarak değerlendirin.
- Rubriği yeniden gözden geçirin, gerekli görürseniz değişiklikler yapın.

Uygulama sürecinde öğrencilerin her tarafta tasarım görevini anlamaları ve modeli tasarlayabilme süreçlerini inceleyebilmek amacıyla araştırmacı tarafından rubrik tasarlama sürecinin bütün aşamalar incelenerek hazırlanan STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği kullanılmıştır. STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği araştırmacı tarafından rubrik hazırlama aşamaları göz önüne alınarak hazırlanmış ve alan uzmanına gösterilerek öneriler ışığında gerekli düzenlemeler yapılmış ve her etkinlik ve öğrenci grupları için ayrı ayrı doldurulmuştur. STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği etkinlik sürecinin tüm kriterlerini ve öğrenci başarılarını gözlemek amacıyla oluşturulmuştur. STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği etkinlik süreci dikkate alınarak on adet soru hazırlanmıştır. Sorular hazırlanırken her bir sorunun etkinlik süreci ve tasarlanacak etkinliklerle ilgili olmasına dikkat edilerek rubrik hazırlanmış ve uzman görüşü alınmıştır.

Öğrenciler araştırmacı tarafından hazırlanan etkinliklere gruplar halinde katılmışlar ve her hafta uygulama bitiminde STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği ile araştırmacı tarafından değerlendirmişlerdir. Bu süreç ilk haftadan son haftaya kadar gözlenmiş ve gelişim süreçleri adım adım takip edilmiştir. STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriğinin kullanılmasının bir diğer avantajı ise araştırmacıya süreci geniş bir yelpazede inceleme ve değerlendirme fırsatı sunmasıdır.

STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği yardımıyla öğrencilerin tasarım, uygulama, çizim vb. birçok aşaması daha önceden belirlenen yetkinlikler doğrultusunda gözlemlenmiş ve beşinci hafta sonunda geldikleri nokta belirlenmiştir. Rubrik on adet maddeden oluşmakta ve değerlendirme puanı birden beşe kadardır. Haftalara ait STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği EK-3'te verilmiştir.

### **3.3.2 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu**

Yarı yapılandırılmış görüşme formları nitel çalışmalarda çoğunlukla tercih edilen veri toplama araçlarıdır (Çepni, 2014). Araştırma esnasında araştırmacıya kolaylık ve esneklik yapabilmeye fırsatı sağlayan yarı yapılandırılmış görüşme formu diğer görüşme formlarına kıyasla daha kullanışlıdır. Çünkü araştırmacı süreç içerisinde bazı durumlarda sürece müdahale etme isteğinde bulunabilir ve çalışmayı bu yönde yönlendirebilir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Bu çalışmada STEM etkinlikleri kapsamında işlenen ders sürecine ait görüşlerin belirlenmesi amacıyla yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşmeler, geliştirilen STEM etkinlikleri hakkında öğrenci görüşlerini tespit etmek amacıyla yapılmıştır. Görüşmeye katılan öğrenciler gönüllülük esasına göre belirlenmiştir ve sorulara verdikleri yanıtlarda samimi oldukları kabul edilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşme formlarında uygulama öncesi görüşme formu olarak kullanılan kısımda dört temel soru ve alt başlıklarla birlikte toplam altı soru bulunmaktadır. Uygulama sonrası görüşme formu olarak uygulanan kısımda ise beş temel soru ve alt başlıklarla birlikte toplam on soru bulunmaktadır.

Öğrencilerin sınıf düzeyi ve konuşma becerileri dikkate alınarak yarı yapılandırılmış görüşme formunun yazılı olarak doldurulması uygun görülerek elde edilen veriler

yazılı ortamda alınmıştır. Gönüllülük esasına dayalı yapılan bu form doldurma işlemine sınıfın tümü katılmıştır. Bu da çalışmanın güvenilirliği açısından önemli bir faktör oluşturmaktadır. Araştırmada kullanılan yarı yapılandırılmış görüşme formunun hazırlığı gözlemlendiğinde ilk aşamada uygulama öncesi görüşme formu ve uygulama sonrası görüşme formu hazırlanmış sonrasında uzman görüşleri alınarak uygulama sonrası görüşme formuna uygulamaya ilişkin görüşme soruları eklenmiştir.

Yarı yapılandırılmış görüşme formu hazırlanırken soruların araştırma problemi ile ilgili tüm boyutları kapsamaya dikkat edilmektedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu hususlara dikkat edilerek hazırlanan sorular bir alan uzmanına ve bir fen bilimleri öğretmenine gösterilerek öneriler ışığında gerekli düzenlemeler yapılmış ve yarı yapılandırılmış görüşme formu gönüllülük esasına dayalı olarak öğrencilere uygulama öncesi görüşme formu ve uygulama sonrası görüşme formu olarak uygulanmıştır. Öğrencilerden yazılı olarak elde edilen veriler, araştırmacı ve alanında doktorasını yapmış bir uzman ile birlikte ayrı ayrı kodlanmıştır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşme formlarının soru içeriği, Tablo 3.2’de belirtilen yarı yapılandırılmış görüşme soruları, EK-4 ve EK-5’te verilmiştir.

Tablo 3.2 Yarı-yapılandırılmış görüşme formu içeriği

|        | Uygulama Öncesi Görüşme                          | Uygulama Sonrası Görüşme                         |
|--------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| Soru 1 | Çevre Bilgisine Yönelik                          | Çevre Bilgisine Yönelik                          |
| Soru 2 | Çevre Bilincine Yönelik                          | Çevre Bilincine Yönelik                          |
| Soru 3 | STEM’e Yönelik Bilgi                             | STEM’e Yönelik Bilgi                             |
| Soru 4 | STEM ve Çevre Entegrasyonuna İlişkin Düşünceleri | STEM ve Çevre Entegrasyonuna İlişkin Düşünceleri |
| Soru 5 |                                                  | STEM’e Yönelik Tutum                             |

### 3.3.3 Etkinlik Raporu

Nitel araştırmalarda önemli bilgi kaynaklarından biride dokümanlardır. Dokümanlar, görüşme ve gözlem yöntemlerine ek olarak araştırmanın geçerliliğini arttırmak amacıyla araştırma problemleriyle ilgili yazılı ve görsel materyallerin kullanılmasıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Dokümanlar, sınıfta gözlem, öğretmen ders planları,

öğrenci ödevleri, sınıf içindeki nesneler, sınav sonuçları, okul kayıtları ve öğretmen değerlendirmeleri kullanılan dokümanlardır (Merriam, 2013). Araştırmada, etkinlik raporları kullanılan dokümanlardandır. Bu dokümanlar, görüşme sonucunda elde edilen verileri destekleyici olarak kullanılmıştır.

Etkinlik raporları Hynes vd. (2011) tarafından geliştirilen mühendislik tasarım döngüsü temel alınarak araştırma planlanmıştır. Bu süreç; problemin tanımlanması, probleme yönelik ihtiyaçların belirlenmesi, olası çözümlerin geliştirilmesi, en iyi çözümün seçilmesi, prototipin oluşturulması, çözümü test etme ve değerlendirme, çözümün sunulması, yeniden tasarlanması ve tasarımın tamamlanması şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu planlama doğrultusunda hazırlanan etkinlik raporları kullanılan dokümanlardır. Bu dokümanlar, görüşme sonucunda elde edilen verileri destekleyici olarak kullanılmıştır. Araştırmada etkinlik raporları “STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanma sürecine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir? “ alt problemine yönelik destekleyici veri kaynağı olarak kullanılmıştır. Uygulama sürecindeki üç etkinlik için araştırmacı tarafından öğrenci raporları hazırlanmıştır. Etkinlik raporlarından bir örnek Şekil 3.1’de verilmiştir.

| <b>RÜZGÂR TÜRBİNİ İLE EVİMİZİ AYDINLATALIM</b>                                      |                                                                                                      |
|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>UYGULAMA BASAMAKLARI ÇALIŞMA YAPRAĞI</b>                                         |                                                                                                      |
| <b>BİLİM VE MÜHENDİSLİK UYGULAMASI</b>                                              |                                                                                                      |
| 1)                                                                                  | Bilimsel süreç soru sormakla (merakla) başlar.                                                       |
|  | Rüzgâr enerji nedir?                                                                                 |
| <input type="text"/>                                                                |                                                                                                      |
|  | Rüzgâr enerjisinden elektrik üretmenin faydaları nelerdir?                                           |
| <input type="text"/>                                                                |                                                                                                      |
| 2)                                                                                  | Bilimsel süreçte sorgulama yapılır.                                                                  |
|  | Rüzgâr enerjisinin çevre için faydaları nelerdir?                                                    |
| <input type="text"/>                                                                |                                                                                                      |
|  | Rüzgâr türbinin kanatlarını büyütsek veya küçültsek ne gibi değişiklikler ortaya çıkar? Test ediniz. |
| <input type="text"/>                                                                |                                                                                                      |
|  | Rüzgâr türbinini başka ne gibi yerlerde kullanabiliriz?                                              |
| <input type="text"/>                                                                |                                                                                                      |
| Grup Adı:                                                                           |                                                                                                      |

Şekil 3. 1 Rüzgâr türbini ile evimizi aydınlatalım etkinlik raporu

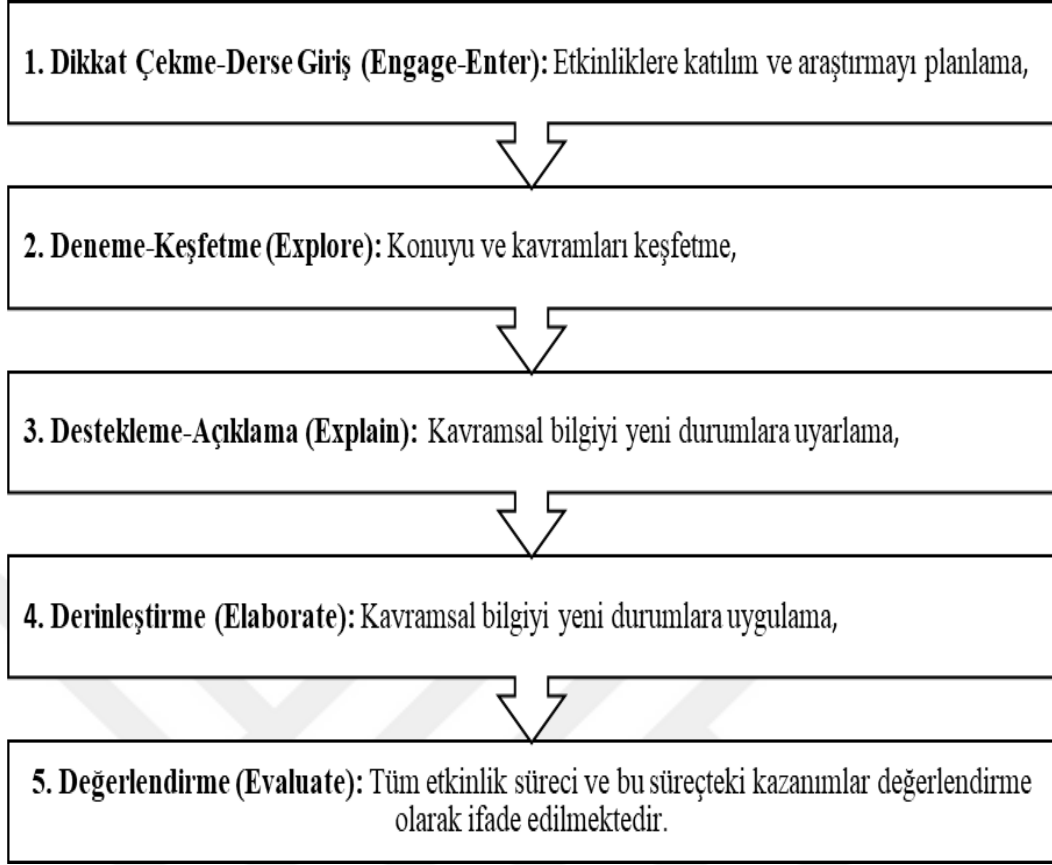
### 3.4 Uygulama Süreci

Çalışmanın gerçekleştirildiği 2018-2019 eğitim öğretim yılında 2018 Fen Bilimleri dersi öğretim programı yürürlükte olup, araştırma kapsamındaki kazanımlar Tablo 3.3'te yer almaktadır.

Tablo 3.3 2018-2019 eğitim öğretim yılı beşinci sınıf fen bilimleri kazanım tablosu

| Ünite Adı      | 5. Sınıf Kazanımlar                                                                                          | Kazanım Sayısı | Ders Saati |
|----------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|------------|
| İnsan ve Çevre | F. 5.6.1 Biyoçeşitlilik                                                                                      | 8              | 20         |
|                | F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.                                               |                |            |
|                | F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.              |                |            |
|                | F.5.6.2. İnsan ve çevre ilişkisi                                                                             |                |            |
|                | F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşiminin önemini ifade eder.                                       |                |            |
|                | F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.          |                |            |
|                | F.5.6.2. 3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. |                |            |
|                | F.5.6.2. 4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.                 |                |            |
|                | F.5.6.3.1. Yıkıcı doğa olayları                                                                              |                |            |
|                | F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.                                     |                |            |
|                | F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.                                            |                |            |

Araştırmanın çalışma grubunu 2018-2019 eğitim öğretim yılında Kastamonu il merkezinde bulunan bir ortaokuldaki beşinci sınıf öğrencileri oluşturmaktadır. Beşinci sınıf öğrencilerinin seçilmesinde değişen fen öğretim programında Tablo 3.4'de verilen insan ve çevre ünitesinin kazanımları ile STEM destekli çevre etkinlikleri ile örtüşüyor olmasıdır. STEM destekli çevre etkinlikleri beş aşamada gerçekleştirilmiştir. 5E olarak bilinen bu aşamalar Şekil 3.2'de verilmiştir.



Şekil 3.2 5E öğrenme modeli

2018 yılında STEM yaklaşımı odağında güncellenen fen programımızda bütüncül bir bakış açısı benimsenmiştir. Güncellenmiş öğretim programı, öğrencilerin süreçte aktif olduğu, araştırma-sorgulamaya dayalı, günlük yaşam problemlerinin çözüme ulaştırılması ve aynı zamanda öğrenciler için eğlenceli ders deneyimleri yakalayabilme imkânı sağlamaktadır. Uygulama sürecinin planlandığı 5E öğrenme modeli; öğretmenin kılavuz görevi üstlendiği, öğrencilerin araştırma merakını artıran, konu ile ilgili beklentilere cevap veren, sahip oldukları bilgi ve becerilerin aktif bir şekilde kullanımını içeren, etkinliklerden oluşan ve öğrencilerin kendi kavramlarını oluşturmaya teşvik eden bir öğrenme metodudur (Ergin, 2006; Bozdoğan ve Altunçekiç, 2007). Bu açıdan bakıldığında 5E öğrenme modelinde yer alan aşamalar STEM yaklaşımının yapısı ile uyum içerisindedir.

STEM destekli çevre etkinliklerinin 5E öğrenme modeli ile desteklenerek verilmesi ile öğrenciler, çevrelerinde oluşan problemlerin farkına varıp çözüm önerileri oluşturup bunları test ederken, elde ettikleri değerlendirip ortaya koyarken birbirleriyle

tartışarak, farklı fikirlere açık olup, kendi fikirlerini savunarak öğrenebilmektedirler. Araştırma, eleştirel düşünme ve tartışma becerilerini bir arada kullanarak olaylara çok yönlü bakabilme ve analiz etme becerilerini geliştirebilirler. Bu doğrultuda çalışmada öğrencilere uygulamacı tarafından, STEM destekli çevre etkinlikleri uygulanmıştır. Uygulama sürecinin özeti aşağıda verilmiştir:

Öğrencilere çevre bilinci edindirmek için uygulama sürecinde kullanılmak üzere “Hepimiz Çöpçüyüz”, “Rüzgâr Türbini ile Evlerimizi Aydınlatalım” ve “Atık Toplayan Araba” olmak üzere üç ayrı STEM destekli çevre etkinliği kullanılmıştır. Bu etkinliklerden Hepimiz Çöpçüyüz etkinliği Candan-Helvacı ve Helvacı (2019)’nın çalışmalarından temellenerek geliştirilirken diğer iki etkinlik araştırmacı tarafından tasarlanmıştır. Beşinci sınıflarda yirmi saatlik ve toplamda beş haftalık bir çalışma uygulanmıştır. Araştırmacı tarafından birinci hafta öğrencilere uygulama öncesi görüşme formu uygulanmıştır. İkinci hafta “Hepimiz Çöpçüyüz Etkinliği”, üçüncü hafta “Rüzgâr Türbini ile Evlerimizi Aydınlatalım Etkinliği”, dördüncü hafta “Atık Toplayan Araba Etkinliği” tasarlanmıştır. Beşinci haftanın sonunda ise öğrencilere uygulama sonrası görüşme formu uygulanmış ve veriler toplanmıştır. Uygulanan etkinlikler ve aşamalarda neler yapıldığı Tablo 3.4’de verilmiştir.

Tablo 3.4 Etkinlik uygulama süreci

| HAFTALAR | KAZANIMLAR                                                                                                                                                                                                                                                                                  | ÖĞRETİM YÖNTEM VE TEKNİKLERİ     | ETKİNLİKLER                                |
|----------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|--------------------------------------------|
| 1. HAFTA | Uygulama öncesi görüşme formu uygulanmıştır.                                                                                                                                                                                                                                                |                                  |                                            |
| 2. HAFTA | F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.<br>F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.                                                                                                                     | Soru- cevap<br>5E Öğrenme Modeli | Hepimiz Çöpçüyüz                           |
| 3. HAFTA | F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.<br>F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.<br>F.5.6.2. 3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. | Soru-cevap<br>5E Öğrenme Modeli  | Rüzgâr Türbini İle Evlerimizi Aydınlatalım |
| 4. HAFTA | F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.                                                                                                                                                                                                 | Soru-cevap<br>5E Öğrenme Modeli  | Atık Toplayan Araba                        |
| 5. HAFTA | Uygulama sonrası görüşme formu uygulanmıştır.                                                                                                                                                                                                                                               |                                  |                                            |

### 3.4.1 Birinci Etkinliğe Ait Uygulama Aşamaları

**Derse Giriş:** Araştırmacı “Çevre nedir?”, “Sizce çevre sorunları neden oluyor?” “Çevremizi temiz tutmak için neler yapabiliriz?” tarzında sorularla çocukların çevre hakkında düşüncelerini ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Etkinliğe ait föy ve malzemeler öğrencilere dağıtılır. Ardından araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak “Çöp Toplayan El” modelini tasarlamaları gerektiğini belirtir. Öğrencilerin görevi verilen malzemeleri kullanarak tasarlayacakları el modelinin şemasını çizmek ve bu şemayı malzemeleri kullanarak modeli tasarlamaktır. Tasarladıkları model ile çevrelerinde gördükleri çöpleri toplayabileceklerdir.

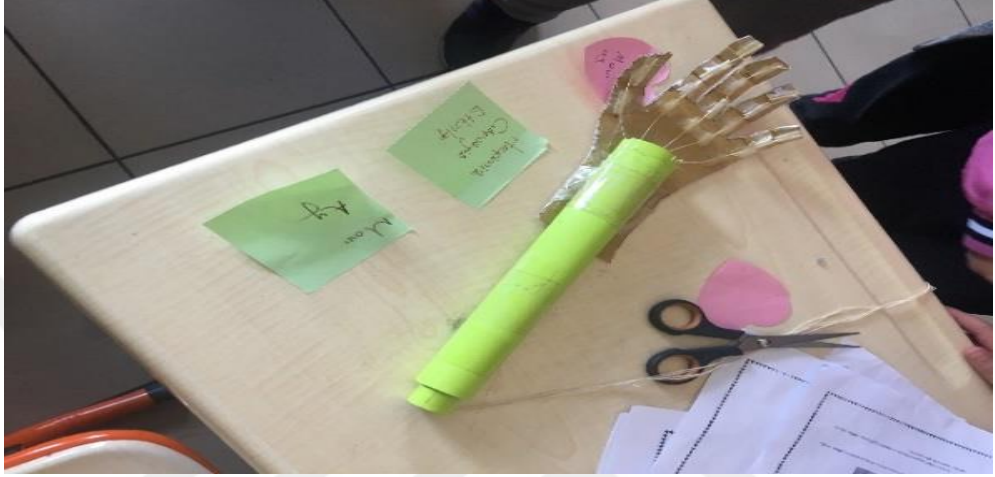
**Deneme:** Öğrenciler el modelinin nasıl tasarlanacağı hakkında bilgi edinirler. Edinilen bilgiler ile prototip el modeli tasarımının yapım aşamasında öncelikle modelin çizilmesi ve çizilen modele göre yapılması vurgulanır. Nasıl bir çalışma yapacaklarını ve süreci göz önünde bulundurarak planlama yaparlar. Daha sonra araştırmacı tarafından kullanacakları malzemeler öğrencilere dağıtılır. Çizimini yaptıkları modelleri neden çizdiklerini, tasarımlarında hangi malzemeleri kullandıklarını ve bunun sebeplerini belirtirler. Öğrencilerin öncelikle tasarlayacakları modelin çizimlerini yapmaları gerekmektedir (Şekil 3.3). Modelin çizimi tamamlanmadan uygulama aşamasına geçilmez.



Şekil 3.3 Öğrenci el şeması çizimi

**Destekleme:** Öğrencilerden yaptıkları tasarımlar için gerekli olan malzemeleri ve bu malzemelerden ne kadar kullanmaları gerektiğini föylerini inceleyerek karar verirler. Föylerini inceledikten sonra malzemeleri yerleştirirken oluşabilecek sorunlara göre

iziminde ve tasarlayacağı modelde değişikliğe gidebilir. Öğrenciler yaptıkları etkinlikleri gözden geçirerek el modelinin son şeklini verir (şekil 3.4 ve şekil 3.5). Öğrenci daha sonra pipet parçalarını yerleştirip ipleri geçirdikten sonra el modelini tamamlar. Daha sonra sunum için hazırlık yapar. Tasarladığı el modeli çalışmıyorsa pipetlerini yerleştirdiği yerleri kontrol eder.



şekil 3.4 ğrenci prototip çöp toplayan el modeli

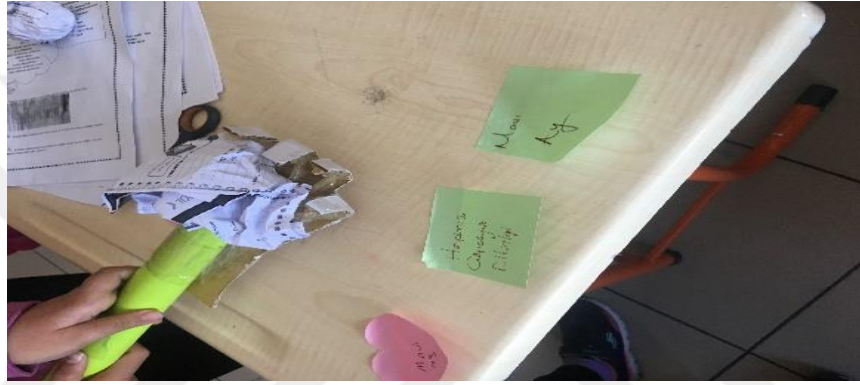


şekil 3.5 ğrenci prototip çöp toplayan el modeli

**Derinleştirme:** ğrenci tasarladığı prototipin sunumunu yapabilmek için gerekli bütün verileri toplar. Bu aşamada neden karton parçalarında el modeli oluşturduğu, pipet parçalarını neden kullandığı, ipi neden pipet parçalarının ilerinden geçirdiği ile ilgili derinleştirme verilmesi hedeflenmektedir.

“El modeli nasıl hareket ediyor?” şeklinde soru yöneltilir ve cevap alınır. “Bütün atıklar (organik ve inorganik) el modeli ile toplanabilir mi?” şeklinde soruyla derinleştirmeye devam edilir. “Tüm atıkların toplanmasına gerek var mı?” şeklinde sorularla derinleştirmeye devam edilir.

**Değerlendirme:** Öğrenci değerlendirme aşamasında prototipini sunar (Şekil 3.6 ve Şekil 3.7). Dersin ardından öğrencilerin föylerinin arkasında bulunan uygulama basamakları çalışma yaprağında bulunan sorular kullanılarak değerlendirilir.



Şekil 3.6 Öğrenci prototip modeli



Şekil 3.7 Öğrenci prototip el modeli

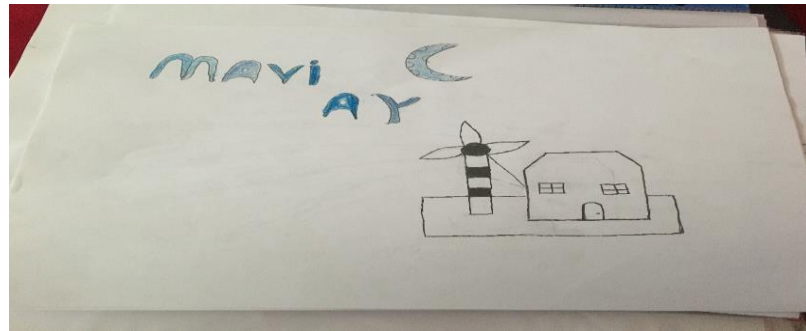
Aşağıda verilen Tablo 3.5’te ifade edildiği gibi hepimiz çöpçüyüz etkinliğinin STEM boyutları hakkında bilgiler verilmiştir.

Tablo 3.5 Hepimiz çöpçüyüz etkinliği STEM boyutları

| Boyutlar           | İçerikler                                                                                                                           |
|--------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fen</b>         | İnsan ve çevre arasında ki etkileşim                                                                                                |
| <b>Teknoloji</b>   | Animasyon izleme                                                                                                                    |
| <b>Mühendislik</b> | Tasarım süreci (Çöp toplayan elin yapımı)                                                                                           |
| <b>Matematik</b>   | Eli çizim aşamasında cetvelden faydalanılmış ve elin hareket edebilmesi gerekli olan pipet parçaların ve ipin boyutunun ayarlanması |

### 3.4.2 İkinci Etkinliğe Ait Uygulama Aşamaları

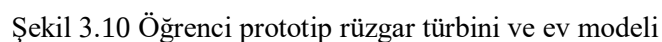
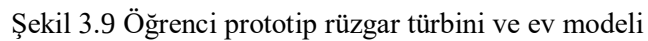
**Derse Giriş:** Araştırmacı “Çevre nedir?”, “Sizce çevre sorunları neden oluyor?” “Çevremizi temiz tutmak için neler yapabiliriz?” tarzında sorularla çocukların çevre hakkında düşüncelerini ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplamıştır. Etkinliğe ait föy ve malzemeler öğrencilere dağıtılır. Araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak “Rüzgâr Türbini ile Evlerimizi Aydınlatalım” modelini tasarlamaları gerektiğini belirtir. Öğrencilerin görevi verilen malzemeleri kullanarak tasarlayacakları el modelinin şemasını çizmek ve bu şemayı malzemeleri kullanarak modeli tasarlamaktır. Tasarladıkları model ile rüzgâr enerjisi kullanılarak kendi elektrik enerjilerini üretme imkânı bulabileceklerdir.



Şekil 3.8 Öğrenci rüzgâr türbini ve ev şeması çizimi

**Deneme:** Öğrenciler rüzgâr türbinini ve ev modellerini nasıl tasarlayacakları hakkında bilgi edinirler. Edinilen bilgiler ile prototip rüzgar türbini ve ev tasarlanırken öncelikle modelin çizilmesi ve çizime uygun yapılması vurgulanır. Ardından nasıl bir çalışma yapacaklarını ve süreci göz önünde bulundurarak planlama yaparlar. Daha sonra

**Destekleme:** Öğrencilerden yaptıkları tasarımlar için gerekli olan malzemeleri ve bu malzemelerden ne kadar kullanmaları gerektiğini föylerini inceleyerek karar verirler. Föylerini inceledikten sonra malzemeleri yerleştirirken oluşabilecek sorunlara göre çiziminde ve tasarlayacağı modelde değişikliğe gidebilir. Öğrenciler yaptıkları etkinlikleri gözden geçirir. Rüzgâr türbini ve el modellerinin son şeklini verir (Şekil 3.9 ve Şekil 3.10). Ardından sunum için hazırlık yapar. Tasarladığı türbin modeli kontrollerini yapar ve bir problem varsa tekrar dener.



**Derinleştirme:** Öğrenci tasarladığı prototipin sunumunu yapabilmek için gerekli bütün verileri toplar. Bu aşamada neden karton parçaları ile rüzgâr türbini ve ev modelini oluşturduğu, daha sonra rüzgâr türbininde kullandığı motorun özellikleri ile ilgili derinleştirme verilmesi hedeflenmektedir.

“Rüzgâr türbini ile evimiz nasıl aydınlatılıyor?” şeklinde soru yöneltilir ve cevap alınır. “Rüzgâr türbini ile bütün alanlar aydınlatılabilir mi?” şeklinde soruyla derinleştirmeye devam edilir. “Rüzgâr türbini faydaları nelerdir?” şeklinde sorularla derinleştirmeye devam edilir.

**Değerlendirme:** Öğrenci değerlendirme aşamasında prototipini sunar (Şekil 3.11 ve Şekil 3.12). Dersin ardından öğrencilerin föylerinin arkasında bulunan uygulama basamakları çalışma yaprağında bulunan sorular kullanılarak değerlendirilir.



Şekil 3.11 Öğrenci prototip modeli



Şekil 3.12 Öğrenci prototip modeli

Aşağıda verilen Tablo 3.6’da ifade edildiği gibi rüzgar türbini ile evlerimizi aydınlatalım etkinliğinin STEM boyutları hakkında bilgiler verilmiştir.

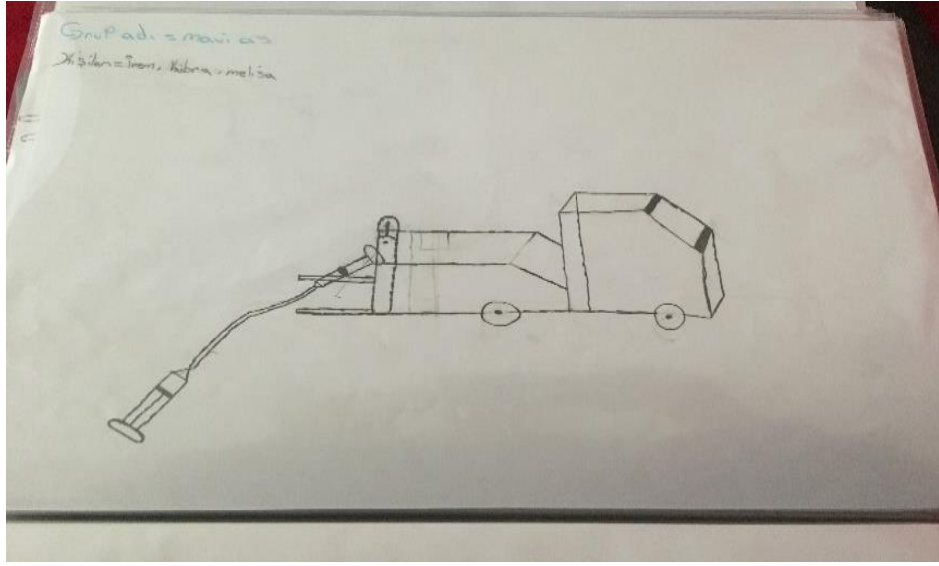
Tablo 3.6 Rüzgâr türbini ile evlerimiz aydınlatalım etkinliği STEM boyutları

| Boyutlar           | İçerikler                                                                                                                            |
|--------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fen</b>         | Yenilebilir enerji kaynağı kullanımı                                                                                                 |
| <b>Teknoloji</b>   | Animasyon izleme, türbinin çalışabilmesi için devre kurma                                                                            |
| <b>Mühendislik</b> | Tasarım süreci (ev ve rüzgâr türbininin tasarımı)                                                                                    |
| <b>Matematik</b>   | Ev ve türbinin yapım aşamasında ölçüleri cetvel ile ölçerek türbinin kanatlarının dönebileceği şekilde orantılı bir şekilde ayarlama |

### 3.4.3 Üçüncü Etkinliğe Ait Uygulama Aşamaları

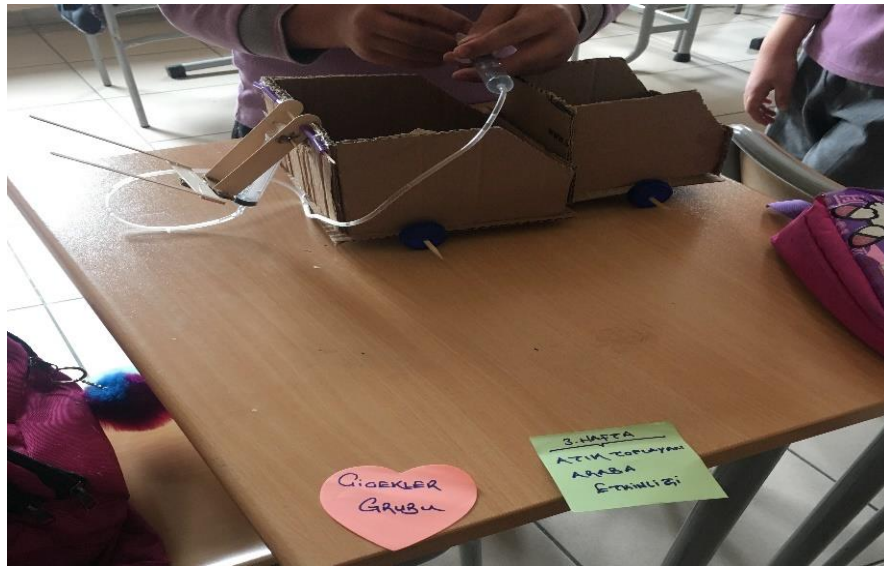
**Derse Giriş:** Araştırmacı “Çevre nedir?”, “Sizce çevre sorunları neden oluşuyor?” “Çevremizi temiz tutmak için neler yapabiliriz?” tarzında sorularla çocukların çevre hakkında düşüncelerini ve bilgi düzeyleri hakkında bilgi toplar. Etkinliğe ait föy ve malzemeler öğrencilere dağıtılır. Araştırmacı, öğrencilere verilen malzemeleri kullanarak “Atık Toplayan Araba ” modelini tasarlamaları gerektiğini belirtir. Öğrencilerin görevi verilen malzemeleri kullanarak tasarlayacakları el modelinin şemasını çizmek ve bu şemayı malzemeleri kullanarak modeli tasarlamaktır. Tasarladıkları model ile çevrelerinde gördükleri çöpleri arabanın hidrolik kolu ile toplayıp arabada depo edebilme ve daha fazla çöp toplama imkânı bulabileceklerdir.

**Deneme:** Öğrenciler atık toplayan araba modelini nasıl tasarlayacakları hakkında bilgi edinirler. Edinilen bilgiler ile prototip atık toplayan araba tasarlanırken öncelikle modelin çizilmesi ve çizime uygun yapılması vurgulanır. Ardından nasıl bir çalışma yapacaklarını ve süreci göz önünde bulundurarak planlama yaparlar. Daha sonra öğretmen tarafından kullanacakları malzemeler öğrencilere dağıtılır. Çizimini yaptıkları modelleri neden çizdiklerini, tasarımlarında hangi malzemeleri kullandıklarını ve bunun sebeplerini belirtirler. Öğrencilerin öncelikle tasarlayacakları modelin çizimlerini yapmaları gerekmektedir. (Şekil 3.13). Modelin çizimi tamamlanmadan uygulama aşamasına geçilmez.



Şekil 3.13 Öğrenci atık toplayan araba şeması çizimi

**Destekleme:** Öğrencilerden yaptıkları tasarımlar için gerekli olan malzemelere ve bu malzemelerden ne kadar kullanmaları gerektiğini föylerini inceleyerek karar verirler. Föylerini inceledikten sonra malzemeleri yerleştirirken oluşabilecek sorunlara göre çiziminde ve tasarlayacağı modelde değişikliğe gidebilir. Öğrenciler modellerini gözden geçirerek el modelinin son halini verir (Şekil 3.14 ve Şekil 3.15). Öğrenci daha sonra pipet parçalarını yerleştirip ipleri geçirdikten sonra el modelini tamamlar. Ardından sunum için hazırlık yapar. Tasarladığı el modeli çalışmıyorsa pipetlerini yerleştirdiği yerleri kontrol eder.



Şekil 3.14 Öğrenci prototip çöp toplayan araba modeli



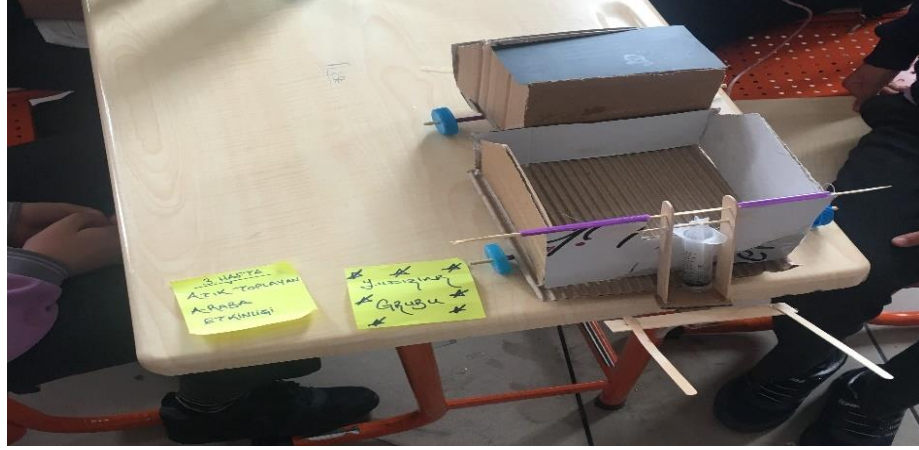
Şekil 3.15 Öğrenci prototip çöp toplayan araba modeli

**Derinleştirme:** Öğrenci tasarladığı prototipin sunumunu yapabilmek için gerekli bütün verileri toplar. Bu aşamada neden karton parçaları ile atık toplayan araba ile oluşturduğu, daha sonra arabanın hidrolik kolunun özellikleri ile ilgili derinleştirme verilmesi hedeflenmektedir. “Atık toplayan arabamızın özellikleri nelerdir?” şeklinde soru yöneltilir ve cevap alınır. “Atık toplayan araba ile bütün çöpler toplanabilir mi?” şeklinde soruyla derinleştirmeye devam edilir. “Atık toplayan arabanın hidrolik kolu nasıl çalışıyor?” şeklinde sorularla derinleştirmeye devam edilir.

**Değerlendirme:** Öğrenci değerlendirme aşamasında prototipini sunar (Şekil 3.16 ve Şekil 3.17). Dersin ardından öğrencilerin föylerinin arkasında bulunan uygulama basamakları çalışma yaprağında bulunan sorular kullanılarak değerlendirilir.



Şekil 3.16 Öğrenci prototip modeli



Şekil 3.17 Öğrenci prototip modeli

Aşağıda verilen Tablo 3.7’de atık toplayan araba etkinliğinin STEM boyutları hakkında bilgi verilmiştir.

Tablo 3.7 Atık toplayan araba etkinliği STEM boyutları

| Boyutlar           | İçerikler                                                                                                              |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Fen</b>         | İnsan ve çevre arasında ki etkileşim                                                                                   |
| <b>Teknoloji</b>   | Animasyon izleme                                                                                                       |
| <b>Mühendislik</b> | Tasarım süreci (Arabanın yapımı)                                                                                       |
| <b>Matematik</b>   | Arabanın yapım aşamasında ölçüleri cetvel ile ölçerek arabayı orantılı bir şekilde hareket edebilecek şekilde ayarlama |

Araştırmacı tarafından birinci hafta öğrencilere uygulama öncesi görüşme formu uygulanmıştır. Ardından öğrenciler ile birlikte dört ve beş kişilik gruplar oluşturulmuş ve grup adları belirlenmiştir. Açıklaması yapılan uygulama aşamaları üç hafta boyunca her etkinlik için düzenlenmiştir. Beşinci haftanın sonunda öğrencilere uygulama sonrası görüşme formu uygulanmış, öğrenciler ile süreç hakkında tartışılmış ve uygulama son bulmuştur. Son olarak öğrencilerin STEM disiplinlerinin hangi alanına hitap ettiğini anlayıp anlamadıklarını ölçmek için Şekil 3.18’de verilen “STEM’in hangi alanına hitap ediyor?” şeklinde bir soru yöneltilmiş ve uygulama sürecinde gerçekleştirilen etkinliklerin sonunda öğrenciler tarafından doldurulması sağlanmıştır.

Yıldızlar garibi

STEM'in hangi alanına hitap ediyor?

| ÖĞRENME ALANI                                 | FEN | TEKNOLOJİ | MATEMATİK | MÜHENDİSLİK |
|-----------------------------------------------|-----|-----------|-----------|-------------|
| ETKİNLİK                                      |     |           |           |             |
| HEPİMİZ ÇÖPÇÜYÜZ                              | ✓   |           | ✓         | ✓           |
| ATIK TOPLAYAN ARABA                           | ✓   |           | ✓         | ✓           |
| RÜZGAR TÜRBİNİ İLE<br>EVLERİMİZİ AYDINLATALIM | ✓   | ✓         | ✓         | ✓           |

Şekil 3.18 STEM'in hangi alanına hitap ediyor?

Uygulama sürecinde kullanılan uygulama öncesi ve sonrası görüşme formları, etkinlik föyleri ve STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği eklerde verilmiştir.

### 3.5 Verilerin Analizi

Nitel araştırmada veri analizi, araştırmacının verileri düzenlediği, analiz birimlerine ayırdığı, sentezlediği, biçimleri ortaya çıkardığı, önemli değişkenler belirlediği ve hangi bilgileri rapora yansıtacağına karar verdiği bir süreçtir (Bogdan ve Biklen, 1992). Her nitel araştırma farklı olup analizinde yeni yaklaşımlar gerektirir; bu nedenle araştırmacıdan, araştırma verilerinden yola çıkarak analiz yöntemlerini inceleyip araştırma için veri analiz planı geliştirmesi beklenir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Nitel analiz süreci, Strauss ve Corbin (1990)'in önerdiği, betimsel analiz ve içerik analizi olmak üzere iki grupta incelenir. İçerik analizinde betimsel analize göre derinlemesine analiz yapılmalıdır ve önceden belirgin olmayan tema ve boyutların çıkarılmasını sağlar. Yıldırım ve Şimşek (2018) yaptıkları çalışmada içerik analizinde, elde edilen veriler benzer özelliklerine göre belirli temalar çerçevesinde düzenlenerek anlaşılır şekilde düzenlenip yorumlanması gerektiğini belirtmişlerdir.

Çalışmanın nitel verileri içerik analiz yöntemi kullanılarak çözümlenmiştir. İçerik analizi, görüşmelerden elde edilen verilerin içeriklerinin ve içerdikleri mesajların özetlenerek anlaşılır hale getirilmesi işlemidir (Cohen vd. 2007). Etkinliklerin uygulama aşamaları içerik analizinde, dokümanlardan elde edilen nitel araştırma

verilerinin işlenmesi için dört aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Yıldırım ve Şimşek (2018)'in çalışmalarında belirtilen içerik analizi aşamaları; verilerin kodlanması, temaların bulunması, verilerin kodlara ve temalara göre düzenlenmesi ve tanımlanması, bulguların yorumlanması olarak dört aşamada gerçekleştirilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

İçerik analiz sürecinin aşamaları aşağıda açıklanmıştır.

**Verilerin Kodlanması:** İlk olarak veri analizine başlanmadan önce araştırmanın soruları çerçevesinde genel bir yapı oluşturmak adına taslak bir kodlama anahtarı çıkarılmıştır. Ardından verilen yanıtlar tekrar tekrar okunmuş ve anlamlı kısımlar saptanarak notlar alınmıştır ve kodlar yeniden düzenlenmiştir.

**Temaların Bulunması:** Elde edilen verilerin kodlanmasının ardından ortak yönler belirlenmiş ve önce belirlenen taslak çerçeve yeniden gözden geçirilmiştir.

**Verilerin Kodlara ve Temalara göre Düzenlenmesi ve Tanımlanması:** Elde edilen verilerin kodlanması ve buna bağlı olarak oluşturulan temaların sonucunda elde edilen kodlamalar tekrar gözden geçirilerek düzenlenmiştir. Ardından tema ve kodlar arasındaki ilişki belirlenerek temalar kesinleştirilmiştir. Kesinleşen temaların ardından verilen bilgisayar ortamına aktarılmıştır.

**Bulguların Yorumlanması:** İlk basamak için görüşme formları değiştirilmeden bilgisayar ortamında yazılı hale getirilmiştir. Hiçbir değişiklik yapılmadan bilgisayar ortamına aktarılan görüşme verileri başka bir araştırmacı tarafından gözden geçirilmiş, analize uygunluk için günlük konuşma dilinden arındırılmış, anlaşılabilir olması için düzenlenmiştir. Veriler biri araştırmacı olmak üzere iki kişi tarafından ayrı ayrı kodlanması sağlanmıştır. Bu kodlar, ortak yönleri belirlenip bir araya getirilerek temalar oluşturulmuştur. Yapılan bu kodlamalar sonucunda benzer yönler ve farklı yönler belirlenmiş ve görüşmelerden elde edilen veriler daha anlaşılır hale gelmiştir. İki kodlayıcı arasında güvenilirliği belirlemek amacıyla uyum yüzdesi hesaplanmıştır. Bu değerin hesaplanmasında Miles ve Huberman (1994) tarafından önerilen “uyum yüzdesi” formülü kullanılmıştır. Çalışmanın güvenilir olarak değerlendirilmesi için bu

oranın 0,85 ve üzerinde olması gerekmektedir. Uyum yüzdesi şu şekilde belirlenmektedir:

$$Uyum\ Yüzdesi = \frac{Görüş\ Birliği}{Görüş\ Birliği + Görüş\ Ayrılığı} \times 100$$

Kodlayıcılar arası uyum yüzdesi formüle göre hesaplanmış ve 0,85 olarak hesaplanmıştır. Her bir araştırma problemine ilişkin uygulama öncesi ve uygulama sonrası kodlama ve kategorileştirme yapılmış, alıntılara yer verilerek bulgular sunulmuştur.

### **3.6 Etik**

Araştırma beşinci sınıf seviyesinde öğrenciler ile çalışılmıştır. Çalışmanın gerçekleştirilebilmesi için Kastamonu Valiliği'nden gerekli izinler alınmıştır (EK-1). Öğrencilerin çalışmaya gönüllü katılmaları, hazırlanan Gönüllü Katılım Formu ile belgelendirilmiştir (EK-8). Öğrenciler uygulama sürecinin süresi, içeriği, bilgi toplama araçlarının kullanışı ve özellikleri ile ilgili bilgilendirilmiştir.

#### **3.6.1 Araştırmanın İç Geçerliliği**

Nitel araştırmalarda geçerlik sağlanmasında, toplanan verilerin detaylı olarak raporlandırılması ve araştırmacının sonuçlara nasıl ulaştığını açıklaması nitel araştırmalarda geçerliliğin sağlanabilmesi için önemli ölçütler arasında yer almaktadır (Sönmez ve Alacapınar, 2011). Araştırmada otuz katılımcı ile çalışılması ve ortaokul kademesinde öğrenci grubunun seçilmesi, çalışmanın genellenebilirliğini arttırdığı düşünülmektedir( Merriam, 2013). Çalışma kapsamında hazırlanan etkinliklerin uygulanmasına dayalı eğitim sınıf ortamında gerçekleştirilmiştir. Çalışmada çevre bilinci edinme düzeylerini belirlemek amacıyla uygulama önce ve sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formunda, öğrencilerin çevreye ait sahip oldukları bilgilerini, çevre yönelik bilinç düzeylerini ve STEM'e yönelik bilgi düzeylerini ölçen uygulama öncesinde dört temel soru alt başlıklarla altı soru ve uygulama sonrasında ise beş temel soru alt başlıklarla on soru bulunmaktadır.

Beş haftalık bir zaman dilimini kapsayan etkinlik uygulama sürecinde, çalışma grubunun 10-11 yaş aralığında olduğu ve gelişmekte oldukları göz önünde alındığında; uygulama sürecinin edindikleri çevre bilincini davranışa dönüşmesinde kolaylık sağlayacağı düşünülmektedir. Uygulama sürecinde kullanılan STEM destekli çevre etkinlikleri için uzman görüşleri alınmış ve gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Etkinliklerin bir alan uzmanı ve bir fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenmesi çalışmanın iç geçerliliği güçlendirdiği düşünülmektedir. Uygulama süreci araştırmacı tarafından gerçekleştirilmiştir. Araştırmacı tarafından tespit edilmeye çalışılan durumun doğasını derin bir şekilde anlayabilmek için yarı yapılandırılmış görüşme formu soruları yöneltilmiştir (Lincoln ve Guba, 1985). Nitel veriler yarı yapılandırılmış görüşme formu ve görüşmeler ile elde edilmiştir. Bu verilerdeki belirtilen ifadeler araştırmacı ve doktora yapmış bir uzman ile birlikte ayrı ayrı kodlanarak sayısallaştırılmış ve bulguları yorumlanmıştır (Sönmez ve Alacapınar, 2011).

### **3.6.2 Araştırmanın Dış Geçerliliği**

Dış geçerliliği sağlamak için ise; araştırma yöntemi, çalışma grubu, veri toplama araçları, verilerin toplanması, verilerin analizi ve bulguların nasıl düzenlendiği ayrıntılı olarak betimlenmiştir. Ayrıca çalışmaya katılan öğrencilerin çalışmanın amacına katkı sağlayacak uygun bireylerden oluşmaktadır. Araştırmada otuz katılımcı ile çalışılması ve ortaokul kademesinde öğrenci grubunun seçilmesi, çalışmanın genellenebilirliğini arttırdığı düşünülmektedir. Dış geçerliliğin sağlanabilmesi amacıyla Gül ve Sözbilir (2015) tarafından belirtilen aşamalara dikkat edilmiştir. Araştırmanın kapsam ve görünüş geçerliliğinin sağlanabilmesi amacıyla uzman görüşüne sık sık başvurulmuştur. Verilerin toplanması ve analiz edilmesi süreci titizlikle çalışılmıştır. Araştırmanın dış geçerliliğini sağlamak amacı ile çalışmaya katılan öğrenci görüşleri değişiklik yapılmadan bilgisayara ortamına aktarılarak analiz işlemlerine tabi tutulmuştur (Gül ve Sözbilir, 2015).

## 4. BULGULAR

Bu bölümde beşinci sınıf insan ve çevre ünitesinin STEM destekli çevre eğitimi etkinlikleri ile çevre bilincinin öğrenciler tarafından içselleştirilmesine yönelik yapılan çalışmada öğrencilere uygulanan uygulama öncesi ve sonrası yarı-yapılandırılmış görüşme formuna ait sorular alt problemler ile ilişkilendirilerek elde edilen verilerin içerik analiz bulguları verilmiştir. İçerik analizi sonucu ulaşılan temalar ve bu temalara ait kategorilere ilişkin bulgular alt problemlere göre sunulmuştur. Elde edilen bulgular Tablo 4.1 ve Tablo 4.2’de detaylı bir şekilde verilmiştir.

### 4.1 Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

**Alt Problem:** STEM destekli çevre etkinlikleri ile yürütülen çevre eğitimi uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin çevre bilincine etkisi var mıdır?

#### 4.1.1 Çevre Bilincine İlişkin Bulgular

Öğrencilerin çevre bilincine ilişkin uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşme formuna verdikleri cevaplara ilişkin bilgiler Tablo 4.1’de yer almaktadır. Uygulama öncesi ve uygulama sonrasında öğrencilere çevre bilinci ve alt boyutu olan çevre bilgisi ile ilişkili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlardan ortaya çıkan bulgular alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

Tablo 4. 1 Öğrencilerin çevre bilincine ait uygulama öncesi ve sonrasına ilişkin görüşleri

| Uygulama Öncesi Çevre Bilincine İlişkin Görüşler |                                |                                   |         |              | Uygulama Sonrası Çevre Bilincine İlişkin Görüşler |                                |                                |         |              |
|--------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------------|---------|--------------|---------------------------------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------|--------------|
| Tema                                             | Kategori                       | Kod                               | Frekans | Yoğunluk (%) | Tema                                              | Kategori                       | Kod                            | Frekans | Yoğunluk (%) |
| Çevre Bilgisi                                    | Çevreye Yönelik Kavram bilgisi | Dünya                             | 4       | 83           | Çevre Bilgisi                                     | Çevreye Yönelik Kavram Bilgisi | Canlı                          | 23      | 81           |
|                                                  |                                | Doğa                              | 6       |              |                                                   |                                | Cansız                         | 18      |              |
|                                                  |                                | Orman                             | 4       |              |                                                   |                                | İnsan                          | 10      |              |
|                                                  |                                | Canlıların yaşam alanı            | 10      |              |                                                   |                                | Hayvan                         | 9       |              |
|                                                  |                                | İnsanların yaşam alanı            | 8       |              |                                                   |                                | Orman                          | 12      |              |
|                                                  |                                | İnsanların gezdiği yer            | 5       |              |                                                   |                                | Yeşillik                       | 9       |              |
|                                                  |                                | Olumlu davranış                   | 5       |              |                                                   |                                | Ağaç                           | 19      |              |
|                                                  |                                | Temiz çevre                       | 6       |              |                                                   |                                | Çiçek                          | 13      |              |
|                                                  |                                | Kirli çevre                       | 4       |              |                                                   |                                | Bitki                          | 16      |              |
|                                                  |                                | Dünyamızı temiz tutmamak          | 7       |              |                                                   |                                | Doğal kaynak                   | 5       |              |
|                                                  |                                | Çevreyi kirliletmemek             | 10      |              |                                                   |                                | Temizlik                       | 37      |              |
|                                                  |                                | Güzel çevre                       | 12      |              |                                                   |                                | Yaşam alanı                    | 23      |              |
|                                                  |                                | Hayvan sevgisi                    | 7       |              |                                                   |                                | Öğrenme                        | 8       |              |
|                                                  |                                | Doğayı koruma                     | 8       |              |                                                   |                                | Çevre kirliliği                | 17      |              |
| Tutum                                            | Çevreye Yönelik Olumlu Tutum   | Çevreyi koruma                    | 1       | 30.1         | Çevre Bilgisi                                     | Davranışa Yönelik Bilgi        | Etkileşim                      | 7       | 48.8         |
|                                                  |                                | Çevreyi temiz tutma               | 5       |              |                                                   |                                | Çevreyi temiz tutma            | 38      |              |
|                                                  |                                | Ormanda ateş yakmama              | 2       |              |                                                   |                                | Yerlere çöp atmamak            | 27      |              |
|                                                  |                                | Geri dönüşüm malzemelerini ayırma | 1       |              |                                                   |                                | Çöp toplamak                   | 23      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Doğayı kirliletmemek           | 25      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreyi koruma                 | 33      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Planlı olma                    | 12      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Temiz olma                     | 20      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Kâğıtları ayrıştırma           | 13      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Geri dönüşüme atma             | 8       |              |
| Çevre Bilinci                                    | Yararlı Davranış               |                                   |         | 40.9         | Çevre Bilgisi                                     | Tutuma Yönelik Bilgi           | Çevreye saygılı olma           | 21      | 18           |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | İş birliği/ yardımlaşma        | 13      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreye faydalı davranış       | 8       |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Doğayla arkadaş olma           | 9       |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Temiz çevre                    | 20      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Doğayı sevmek                  | 17      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevre duyarlılığı              | 13      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Hayvanları sevmek              | 3       |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreyi temiz tutma isteği     | 20      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreyi sevmek                 | 17      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevresel duyarlılık            | 13      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Hayvan ve bitkileri sevmek     | 3       |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Tasarruf                       | 14      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Elektrik enerjisi üretme       | 12      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çöp atmama                     | 42      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çöpleri ayrıştırma             | 25      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreyi temizleme              | 16      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Geri dönüşüm                   | 25      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | İsraf etmeme                   | 15      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Canlılara zarar vermeme        | 20      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | İnsanları bilinçlendirme       | 6       |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreye zarar verenleri uyarma | 21      |              |
|                                                  |                                |                                   |         |              |                                                   |                                | Çevreye zarar vermeme          | 14      |              |

#### 4.1.1.1 Çevre bilgisine yönelik soruya ilişkin bulgular

Öğrenciler, uygulama öncesi ve uygulama sonrası görüşme formunda ilk olarak “Sence çevre nedir? Çevre hakkında ne düşünüyorsun?” şeklinde sorulan soruya yanıt vermişlerdir. Tablo 4.1’de uygulama öncesinde çevre bilgisi ve tutum kategorileri üzerine kodlamalar oluşmuşken, uygulama sonrası çevreye yönelik bilgi, olumlu tutum ve yararlı davranış kategorilerinde kodlamalar görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin çoğunluğu çevreyi; insan, hayvan, bitki, doğal kaynak, orman vb. şeklinde ifade etmişlerdir. Öğrencilerin verdikleri yanıtlar çevreyi tanımlamalarında eksiklikler olduğunu düşündürmektedir. Öğrencilerin çevre denildiğinde akıllarına canlı varlıklar gelmektedir ve yalnızca insanların yaşam alanı, beslendiği, gezdiği yer şeklinde yüzeysel olarak tanımladıkları görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

“Çevre üstünde yaşadığım ve onun üzerinde eğlendiğim bir yer [=ortam].” (Uygulama Öncesi Görüşme Ö1)

“Çevre bizim [=insanların] yaşam bahçemiz [=ortam].” (Uygulama Öncesi Görüşme Ö4)

“Çevre insanların [=insan] ve hayvanların [=hayvanların] yaşadığı yer.” (Uygulama Öncesi Görüşme Ö8)

“Çevre canlıların [=canlı] yaşadığı ve beslendiği yerdir.” (Uygulama Öncesi Görüşme Ö3)

“Çevre insanların [=insan], yaşadığı yerdir [=ortam].” (Uygulama Öncesi Ö28)

“Çevre doğa, ağaçların [=ağaç] bulunduğu yer [=ortam] demektir. (Uygulama Öncesi Ö12)

“Çevre, doğal ortamdır.” (Uygulama Öncesi Ö17)

Uygulama sonrası görüşme formuna verilen yanıtlara bakıldığında ise, öğrencilerin çevreye ilişkin görüşleri hakkında değişiklikler olduğu görülmektedir. Tablo 4.1’de görüldüğü gibi çevreye yönelik kavram bilgisi kategorisinde öğrencilerden beşi “Doğal kaynak”, yedisi “Etkileşim”, sekizi “Öğrenme”, dokuzu “Hayvan, yeşillik” onu “İnsan”, on ikisi “Orman” on üçü “Çiçek” on altısı “Bitki”, on yedisi “Çevre kirliliği”, on sekizi “Cansız”, on dokuzu “Ağaç” ve yirmi üçü “Canlı ve yaşam alanı” biçiminde görüş bildirmiştir. Tablo 4.1’de tutuma yönelik bilgi kategorisinde öğrencilerden üçü “Hayvanları sevmek”, on üçü “Çevre duyarlılığı”, on yedisi “Doğayı sevmek” ve yirmisi “Temiz çevre” biçiminde görüş bildirmişlerdir. Tablo 4.1’de davranışa yönelik bilgi kategorisinde öğrencilerin sekisi “Geri dönüşüme atma ve çevreye yararlı davranış”, dokuzu “Doğayla arkadaş olma”, on ikisi “Planlı olma”, on üçü “kağıtları ayrıştırma ve iş birliği/yardımlaşma”, yirmi biri “Çevreye saygılı olma”, yirmi üçü “Çöp toplamak”, yirmi beşi “Doğayı kirletmeme”, yirmi yedisi “Yerlere çöp atmama”, otuz üçü “Çevreyi koruma” ve otuz sekizi “Çevreyi temiz tutuma” biçiminde görüş bildirmişlerdir.

Uygulama sonrası öğrencilerin çevreyi tanımlarken; canlı ve cansız varlıklar, canlılar arasındaki etkileşim ve etkileşimi sonucu oluşabilen bazı faktörlerden bahsettikleri görülmektedir. Uygulama öncesinde öğrenciler çevreyi oluşturan varlıkları, bu varlıkların birbiri ile olan ilişkisine ait görüşme formuna verdikleri yanıtlardan elde edilen kodlar anlaşılabilirlik ifade etmezken bu kodlar uygulama sonrasında yerini daha net ifadelerle bırakmıştır.

Uygulama sonrasına ait öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

“Çevre canlı ve cansızların yaşadığı yer [=ortam].” (Uygulama Sonrası Görüşme Ö1)

“Çevre yaşadığım ev, okuduğum okul oynadığım bahçedir [=ortam].” (Uygulama Sonrası Görüşme Ö12)

“Etrafımızda bulunan çiçek, dağ, ağaç, taş, toprak, hayvanlar ve etrafımızda bulunan her şey çevreyi oluşturur.” (Uygulama Sonrası Görüşme Ö13)

“Çevre canlı ve cansız varlıkların etkileşim [=etkileşim] içinde olduğu yaşam alanıdır.” (Uygulama Sonrası Görüşme Ö19)

Uygulama öncesinde çevre bilgisi temasında, çevre yönelik kavram bilgisi kategorisine ait kodlamalar ile uygulama sonrası çevreye yönelik kavram bilgisi, tutuma yönelik kavram bilgisi ve davranışa yönelik kavram bilgisi kategorilerine ait kodlamalar arasında farklılıklar olduğu görülmektedir.

Uygulama öncesi çevreye yönelik kavram bilgisine ait yapılan kodlamalar anlaşılabilirlik ifade etmezken uygulama sonrası için yapılan kodlamalar anlaşılır ve daha nettir. Uygulama öncesinde çevreyi yalnızca insanların ve hayvanların yaşadığı yer olarak tanımlayan öğrenciler uygulama sonrasında çevrenin hava, su, toprak gibi cansız unsurları da içine alan bir bütün olduğunun farkına vardıkları görülmektedir. Uygulama sonrasında çevreyi tanımlarken canlı ve cansız varlıkların etkileşim içinde yaşadığı ortam şeklinde atıfta bulunmuşlardır. Uygulamanın öğrencilerin çevre ve çevreye ait bileşenleri tanımlamalarında derinleşme kazandıkları söylenebilmektedir.

#### **4.1.1.2 Çevre bilincine yönelik soruya ilişkin bulgular**

Öğrenciler uygulama öncesi ve uygulama sonrasında “Çevre bilinci kavramı hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bir birey hangi özelliklere sahiptir/sahip olmalıdır?” şeklinde soruya yanıt vermişlerdir. Uygulama öncesinde öğrencilerin çevre bilincine sahip bireye yönelik görüşleri çevreye yönelik olumlu davranış kategorisinde toplanmıştır. Tablo 4.1’de çevreye yönelik olumlu tutum kategorisinde öğrencilerin biri “Çevreyi koruma ve geri dönüşüm malzemelerini ayırma”, ikisi “Ormanda ateş yakmama”, beşi “Çevreyi temiz tutma” ve sekizi “Doğayı koruma” biçiminde görüş bildirmişlerdir. Yararlı davranış kategorisinde yer alan kodlamalarda, yapılan davranışların sınırlı sayıda ve çevreye yönelik bir fayda düşünülerek yapılmadığı görülmektedir.

Uygulama öncesinde öğrencilerin ifadesi şunlardır:

“Atıkları [=atık] geri dönüşüme atmalıyız.” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö4)

“Doğaya [=doğa] zarar vermez.” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö6)

“Çevrenin kirli [=kirli çevre] olmamasıdır.” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö8)

“Geri dönüşüm malzemelerini ayırmalıyız.” (Uygulama Öncesi Görüşme Ö6)

Kodlamalar dikkate alındığında sadece bir bireyin geri dönüşümden bahsettiği görülmektedir. Öğrencilerin çevreyi korumanın en önemli yollarından birinin yerlere çöp atmamak olduğunun ve atıkların ayrıştırılarak atılması gerektiğinin bilincinde olmadıkları görülmektedir. Öğrencilerin çevre bilincine sahip bireyler olmadığı açıkça ifade edilebilmektedir. Öğrencilerin uygulama sonrası çevre bilincine sahip bireye yönelik görüşleri yararlı davranış ve olumlu tutum kategorilerinde toplanmıştır. Tablo 4.1’de görüldüğü olumlu tutum kategorisinde öğrencilerden üçü “Hayvanları ve bitkileri sevmek”, on üçü “Çevresel duyarlılık”, on yedisi “Çevreyi sevmek” ve yirmisi “Çevreyi temiz tutma isteği” biçiminde görüş bildirmişlerdir. Tablo 4.1’de yararlı davranış kategorisinde öğrencilerden altısı “İnsanları bilinçlendirme”, on ikisi “Elektrik enerjisi üretme”, on dördü “Tasarruf ve çevreye zarar vermeme”, on beşi “İsraf etmeme”, on altısı “Çevreyi temizleme”, yirmi biri “Canlılara zarar vermeme ve çevreye zarar verenleri uyarma” ve kırk ikisi “Çöp atmama” biçiminde görüş bildirmişlerdir. Davranış kategorisinde yer alan kodlamalarda, yapılan davranışların çevreye yönelik yarar gözettiği görülmektedir. Tasarruf, enerji üretme, çöpleri çevreye atmama, çöpleri ayrıştırma, geri dönüşüm, çevreyi temizleme vb. davranışlar çevre bilincine sahip bireylerde görülmektedir. Öğrencilerin uygulama sonrasında çevre bilincine oldukça önem verdikleri uygulama sonrası görüşme formuna verdikleri yanıtlarından anlaşılmaktadır. Çevreyi temiz tutma isteği, çevresini sevmesi, hayvanları sevmesi gibi davranışları çevreye yönelik olumlu tutum gösteren ve çevre için yararlı davranışlarda bulunan birey olarak tanımlanmıştır.

Uygulama sonrasında öğrencilerin ifadeleri şu şekildedir:

“Çevre bilincine [=çevre bilinci] sahip bir kişi; çevresini temiz tutmalı [=temiz çevre], israf etmemeli ve canlılara zarar vermemelidir [=canlıları koruma].” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö1)

“Çevre bilince sahip birey çevresini sever [=çevre sevgisi], korur [=çevreyi koruma] ve temiz tutar.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö27)

“Yerlere çöp atmamalı, çevreyi kirletmemeli [=temiz çevre isteği] ve çevreyi kirletenleri uyarmalı.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö6)

“Çevre bilincine sahip bir birey çevresini kirletmez.” (Uygulama Sonrası, Görüşme 30)

“Çevreye saygılı [=saygı] olmalı.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö29)

“Çevre bilincine sahip birey atıkları geri dönüşüm için ayrıştırır.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö24).

“Çevreyi sever, ağacı korur ve ağaç kesenlere engel olur.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö21)

Uygulama öncesi ve uygulama sonrası verilerine bakıldığında çevre bilincine sahip birey özelliklerine ait görüşlerinde önemli değişiklikler olduğu görülmektedir. Uygulama öncesinde çevre sorunlarının çözümü için neler yapılabileceği ile ilgili yerlere çöp atmamak, çevreyi kirletmemek gibi kısa ve genel ifadeler kullandıkları görülmektedir. Uygulama öncesinde elde edilen bulgulardan öğrencilerin yeterli çevre bilincine sahip olmadıkları görülmüştür. Uygulama sonrasında ise çevre sorunlarından bahsettikleri, çevreye dair düşüncelerinde olumlu yönde değişiklikler olduğu verdikleri cevaplardan anlaşılmaktadır. Uygulama sonrasında geri dönüşümden bahseden ve atıkların ayrıştırılarak atılması gerektiği şeklinde daha duyarlı ve ayrıntılı cevaplar verdikleri, çevre bilincini insanların çevreye zarar vermemesi ve çevreyi temiz tutma ve koruma olarak tanımladıkları görülmektedir. Çevre bilinci ile çevrenin temiz tutulması, çevrelerinde oluşacak olumsuzluklara karşı önlem alınması gerektiği şeklinde görüşlerini belirtmişlerdir. Çevreye karşı farkındalık kazanan öğrenciler çevre sorunlarına duyarlılıklarının arttığını tasarladıkları etkinlikler ile çevrelerini temizledikleri ve atıkları ayrıştırarak topladıkları gözlemlenmiştir.

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

**Alt Problem:** STEM destekli çevre etkinliklerinin uygulanma sürecine ilişkin öğrenci görüşleri nelerdir?

#### 4.2.1 STEM Destekli Etkinliklere İlişkin Bulgular

Uygulama öncesi ve sonrasında öğrencilere STEM yaklaşımı hakkında çeşitli sorular sorulmuştur. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri cevaplara ait kodlar ve kategoriler Tablo 4.2’de yer almaktadır.

Tablo 4. 2 Öğrencilerin STEM destekli etkinlik sürecine ilişkin uygulama öncesi ve sonrasına ilişkin görüşleri

| Uygulama Öncesi STEM Yaklaşımına İlişkin Görüşleri |          |                                               |         |                   | Uygulama Sonrası STEM Yaklaşımına İlişkin Görüşleri |                                              |                                       |         |              |
|----------------------------------------------------|----------|-----------------------------------------------|---------|-------------------|-----------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------|---------|--------------|
| Tema                                               | Kategori | Kod                                           | Frekans | Yoğunluk (%)      | Tema                                                | Kategori                                     | Kod                                   | Frekans | Yoğunluk (%) |
| Uygulama Öncesi Ön Görüşler                        |          | STEM kavramını duymadım                       | 23      | 93.3              | Uygulama Sürecine İlişkin Görüşler                  | Olumlu Görüşler                              | Beğenme                               | 40      | 95.8         |
|                                                    |          | Hayır, bilmiyorum                             | 20      |                   |                                                     |                                              | Zevkli                                | 30      |              |
|                                                    |          | İlgimizi arttırmaz                            | 26      |                   |                                                     |                                              | Heyecan                               | 8       |              |
|                                                    |          | Yaralı bir şey olabileceğini düşünüyorum      | 3       |                   |                                                     |                                              | Eğlenceli                             | 18      |              |
|                                                    |          | Hiçbir fikrim yok                             | 4       |                   |                                                     |                                              | Harika                                | 10      |              |
|                                                    |          | Duydum                                        | 3       |                   |                                                     |                                              | Çok eğlenceli                         | 10      |              |
|                                                    |          | Zorlanacağımı düşünüyorum                     | 15      |                   |                                                     |                                              | Etkinliklerin hoşna gitmesi           | 13      |              |
|                                                    |          | STEM ilgiyi artırır                           | 5       |                   |                                                     |                                              | Etkinlikler sayesinde daha iyi anlama | 25      |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     |                                              | Etkinlikler kolaydı                   | 13      |              |
|                                                    |          | Etkinlikler çok güzeldi                       | 16      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Devam etme isteği                             | 29      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Etkinlikler esnasında aktıftım                | 6       |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Çevreye yararlı davranış                      | 12      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Çevreyi temiz tutma isteği                    | 42      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Çevre karşı özenli olmak                      | 16      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Etkinliklerin çöp toplama kolaylığı sağlaması | 19      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Diğer derslerde de STEM'i kullanma isteği     | 25      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Planlı olmayı sağlama                         | 16      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          | Duyarlılık                                    | 15      |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |
|                                                    |          |                                               |         | Olumsuz Görüşleri |                                                     | Zorlandım                                    | 2                                     | 4.1     |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     | Yorucu                                       | 2                                     |         |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     | Çok malzeme kullanımı                        | 2                                     |         |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     | Çok vakit alma                               | 2                                     |         |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     | Önceki ünite de ki gibi işleme isteği        | 3                                     |         |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     | Diğer derslerde STEM kullanılmasını istememe | 4                                     |         |              |
|                                                    |          |                                               |         |                   |                                                     |                                              |                                       |         |              |

Uygulama öncesi ve uygulama sonrasında öğrencilere STEM ve STEM destekli çevre etkinlikleri ile ilişkili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin bu sorulara verdikleri yanıtlardan ortaya çıkan bulgular alt başlıklar halinde açıklanmıştır.

#### **4.2.1.1 STEM yaklaşımına yönelik soruya ilişkin bulgular**

Uygulama öncesinde öğrencilere” STEM veya FeTeMM kavramlarını duydun mu?” ardından soruyu derinleştirmek için “Bu kavramlar hakkında ne düşünüyorsun?” ve “STEM’in dersimizde kullanılması derse olan ilgini artırır mı? Neler düşünüyorsun?” şeklinde sorular soruldu. Tablo 4.2’de görüldüğü gibi uygulama öncesi STEM yaklaşımına ilişkin görüşlerde bulunan öğrencilerin üçü “Yararlı olabileceğini düşünüyorum”, dördü “Hiçbir fikrim yok”, beşi “STEM ilgiyi artırır”, on beşi “Zorlanacağımı düşünüyorum”, yirmisi “Hayır, bilmiyorum”, yirmi üçü “STEM kavramını duymadım” ve yirmi altısı “İlgimizi arttırmaz” biçiminde görüş bildirmişlerdir.

Öğrencilerin verdikleri cevaplar şu şekildedir:

“Hayır, duymadım [=bilgisi olmama].” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö1)

“Hiçbir şey duymadım.” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö5)

“Hayır, duymadım ama yararlı bir şey olabilir.” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö18)

“Daha önce hiç duymadım. “ (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö6)

“Daha önce duymadım ama faydalı bir şey olabileceğini düşünüyorum.” (Uygulama Öncesi, Görüşme Ö16)

Uygulama öncesi görüşme formundan elde edilen veriler incelendiğinde öğrencilerin STEM veya FeTeMM kavramları hakkında yeterli bilgi düzeyine sahip olmadıkları açıkça görülmektedir. Uygulama öncesi verdikleri cevaplar incelendiğinde STEM veya FeTeMM kavramları ile ilgili bilgileri olmadığını daha önce bu kavramları duymadıklarını ifade etmişlerdir.

#### 4.2.1.2 STEM ve çevre entegrasyonuna yönelik soruya ilişkin bulgular

Uygulama sonrasında öğrencilere “Dersimizde çevrenin korumasını amaçlayarak yaptığımız STEM etkinliklerinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi hakkında ne düşünüyorsun?” şeklinde sorulan soruya yanıt vermişlerdir. Uygulama sürecine ve STEM etkinliklerinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyine ilişkin görüşleri olumlu görüşler ve olumsuz görüşler olarak kategorize edilmiştir. Tablo 4.1 incelendiğinde olumlu görüşler kategorisine ilişkin öğrencilerin altısı “Etkinlikler esnasında aktifim, sekizi “Heyecan”, onu “Harika ve eğlenceli”, on altısı “Çevreye karşı özenli”, on dokuzu “Etkinliklerin çöp toplama kolaylığı sağlaması”, yirmi beşi “Etkinlikler sayesinde daha iyi anlama ve diğer derslerde de STEM’i kullanma isteği”, yirmi dokuzu “Devam etme isteği”, otuzu “Zevkli” ve kırkı “Beğenme” biçiminde görüş bildirmişlerdir.

Öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası verileri incelendiğinde STEM kavramıyla ilgili düşüncelerinde ciddi değişiklikler olduğu görülmektedir. Uygulama öncesinde öğrenciler STEM kavramı hakkın bilgi sahibi değilken uygulama sonrasında STEM’i diğer derslerde de kullanmak istediklerinden bahsettikleri görülmektedir.

Öğrencilerin STEM destekli çevre etkinliklerine ilişkin görüşleri:

“STEM etkinlikleri sayesinde çevreyi temiz tutmayı [=temiz çevre], çöpleri toplamak için pek çok materyal geliştirebileceğimizi öğrendim.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö2)

“STEM etkinlikler ile çevre için çok güzel materyaller [=eğlenceli bulma] yaptık. Daha fazla materyal yapmak isterim.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö11)

“Etkinlikler çok güzeldi[=beğenme], çevreyi korumam gerektiğini[=koruma], sevmem gerektiğini, çöpleri toplamam gerektiğini öğrendim.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö4)

Öğrencilerin verdikleri cevaplar göz önüne alındığında STEM destekli çevre etkinlikleri ile işlenen derslerin öğrencilerin derse karşı ilgisini arttırdığını, derslerin zevkli, eğlenceli geçtiğini belirttiklerini ve çevre için yararlı davranışlar sergileme

isteklerini arttırdığını göstermektedir. STEM destekli etkinlikler ile dersin fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanında sahip oldukları bilgileri bir araya getirerek somut bir bütün oluşturmaları devam etme isteklerini arttırdığı ve çevre bilincini geliştirdiği görülmektedir.

#### **4.2.1.3 STEM yaklaşımına yönelik soruya ilişkin bulgular**

Uygulama sonrasında öğrencilere “Fen bilimleri dersinin bir önceki üniteye göre mi yoksa bizim işlediğimiz gibi mi işlenmesini istersin?” ve soruyu derinleştirmek için “Diğer derslerde de STEM’in kullanılmasını ister misin?” şeklinde sorulan sorulara yanıt veren öğrencilerin uygulama öncesi STEM ya da FeTeMM kavramları hakkında bir bilgilerinin olmadığını belirtmişlerdir. Uygulama sonrasında sorulara verdikleri cevaplar incelendiğinde STEM destekli etkinlikler sayesinde çok eğlendiklerini derslerinin zevkli ve çok güzel geçtiğini belirttikleri görülmektedir.

Uygulama sonrasında öğrencilerin STEM yaklaşımına ilişkin görüşleri:

“Diğer derslerimizde de STEM etkinlikleri yapmak isterim [=devam etme isteği]. Çünkü STEM hem çok eğlenceli [=Eğlenceli bulma] hem de öğretici [=öğretici bulma].” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö2)

“STEM etkinlikleri dersi daha kolay anlamamı [=anlaşılır olma] ve daha eğlenerek [=eğlenceli olma] ders işlememizi sağladı.” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö27)

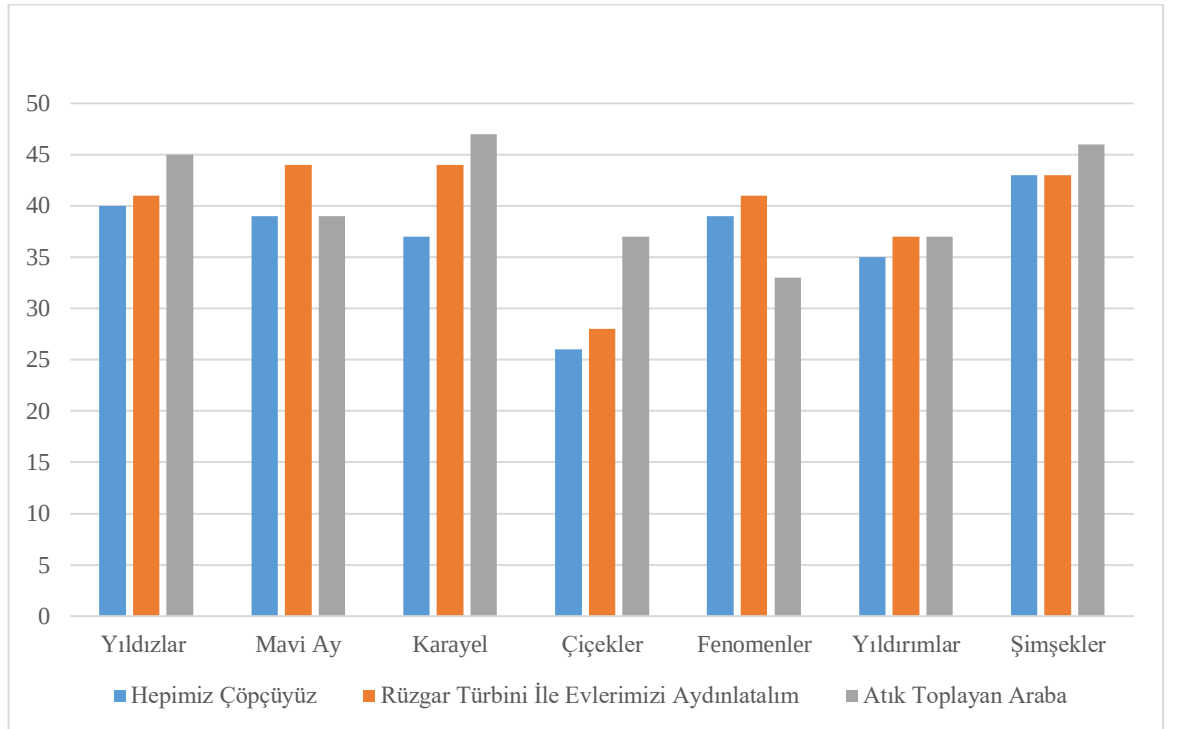
“Yaptığımız etkinlikler çok güzeldi[=beğenme], çok eğlenerek [=eğlenceli olma] yaptık. Diğer derslerde de keşke böyle etkinlikler yapabilsen [=devam etme isteği]” (Uygulama Sonrası, Görüşme Ö30)

Öğrencilerin etkinlikler ve uygulama süreci hakkında uygulama öncesi ve sonrası görüşme formuna verdikleri yanıtlar incelendiğinde uygulama öncesi yeterli düzeyde çevre bilgisine ve çevre bilincine sahip olmayan bireyler uygulama sonrasında ise çevreye yönelik bilgilerinde olumlu yönde değişiklikler olduğu görülmektedir. Öğrencilerin verdikleri cevaplarda çevrenin sınırsız bir kaynak olmadığı ve bir gün gelip tükenebileceği fikrinin oluştuğu görülmektedir.

Öğrencilerin çevre sorunları hakkında bilgi edinmelerinin yanı sıra çevreyi nasıl temiz tutmaları gerektiği, çevre kirliliğine karşı neler yapabileceklerinden bahsetmeleri, geri dönüşümün öneminin farkına varmaları, çöpleri ayrıştırarak atmanın öneminden bahsetmeleri, çevrelerine saygı göstereceklerini ifade etmeleri, tasarrufun, israf etmemenin öneminin farkına varmaları uygulamanın hedeflerinin gerçekleştirebilme derecesini yorumlamada bir gösterge olarak görülebilir. Uygulamanın çevre bilincine sahip bireyler yetiştirebilmede etkili olduğu ve STEM destekli çevre etkinliklerinin bireylerde çevre bilincine yönelik farkındalık oluşturduğu söylenebilmektedir.

#### 4.3 Çevre Eğitime Yönelik STEM Etkinlikleri Değerlendirme Rubriğine Yönelik Bulgular

Araştırmanın bu aşamasında 3 hafta boyunca yapılan etkinlikler araştırmacı tarafından gözlemlenmiş, her etkinlik sonunda öğrenciler tarafından doldurulan uygulama basamakları yapraklarına vermiş oldukları cevaplar incelenmiş ve yine araştırmacı tarafından geliştirilen STEM etkinliği ürün değerlendirme rubriği ile derecelendirilmiştir. Aşağıda verilen Grafik 4.1’de etkinliklerin uygulanma sürecinde yapılan gözlem sonuçları görülmektedir.



Grafik 4.1 Gruplara göre etkinlik değerlendirme rubriği puan dağılımı

Grafik 4.1’de incelendiği zaman çalışmaya katılan öğrencilerin ilk etapta STEM destekli etkinlikleri idrak etmekte zorlandıkları belirlenmiştir. STEM destekli etkinlikler ile işlenen derslerin diğer disiplinlerinin işleniş tarzından farklı oldukları için zorlandıkları düşünülmektedir. Daha sonraki haftalarda çok daha istekli olarak sürece dâhil oldukları belirlenmiştir. Fen bilimleri dersine karşı ilgisiz olan öğrencilerin bu etkinliklerde aktif oldukları ve güzel çalışmalar yürüttükleri belirlenmiştir. Bazı öğrencilerin son etkinliğin yapım aşamasında zorlandığı görülmektedir. Zorlanmalarının sebebinin atık toplayan araba etkinliğinin diğer etkinliklerden daha kompleks bir yapısının olmasından kaynaklı olduğu düşünülmektedir. Genel anlamda çevre problemlerine dayalı etkinliklerin öğrenciler tarafından olumlu karşılandığı, eğlenerek, grup çalışmaları yapılarak başarılı ürünler ortaya koydukları belirlenmiştir.

#### 4.4 Etkinliklerin İçerdikleri STEM Disiplinlerine Yönelik Bulgular

Tablo 4. 3 Hepimiz çöpçüyüz etkinliğinin içerdiği STEM disiplinlerine ilişkin yanıtlar

|             | S | T | E | M |
|-------------|---|---|---|---|
| Yıldızlar   | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Mavi Ay     | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Fenomenler  | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Yıldırımlar | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Şimşekler   | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| Karayel     | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Çiçekler    | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tablo 4.3’te öğrencilerin hepimiz çöpçüyüz etkinliğinin STEM disiplinlerine ilişkin verdikleri yanıtlar tabloda belirtilmiştir. Tablo 4.3 incelendiğinde Yıldızlar, Mavi Ay, Fenomenler ve Şimşekler grubunun cevapları incelendiğinde fen, matematik ve mühendislik ile ilişkilendirdiklerini fakat teknoloji ile ilişkilendiremedikleri görülmektedir. Karayel ve Çiçekleri grubunun cevaplarına bakıldığında ise teknoloji

ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Uygulama öncesinde öğrencilerin STEM ve STEM disiplinlerine ilişkin bilgi sahibi olmamalarından kaynaklı Yıldızlar, Mavi Ay, Fenomenler, Yıldırımlar ve Şimşekler grubunun hepimiz çöpçüyüz etkinliğini teknoloji ile ilişkilendiremedikleri görülmektedir.

Tablo 4. 4 Atık toplayan araba etkinliğinin içerdiği STEM disiplinlerine ilişkin yanıtlar

|                    | S | T | E | M |
|--------------------|---|---|---|---|
| <b>Yıldızlar</b>   | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| <b>Yıldırımlar</b> | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| <b>Şimşekler</b>   | ✓ | X | ✓ | ✓ |
| <b>Mavi Ay</b>     | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| <b>Fenomenler</b>  | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| <b>Karayel</b>     | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| <b>Çiçekler</b>    | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |

Tablo 4.4'te öğrencilerin atık toplayan araba etkinliğinin STEM disiplinlerine ilişkin verdikleri yanıtlar tabloda belirtilmiştir. Tablo 4.4 incelendiğinde Yıldızlar, Yıldırımlar ve Şimşekler grubunun etkinliği teknoloji ile ilişkilendiremedikleri görülmektedir. Mavi Ay, Karayel, Çiçekler ve Fenomen gruplarına bakıldığında ise bu grupların etkinliği teknoloji ile ilişkilendirdikleri görülmektedir. Hepimiz çöpçüyüz etkinliği uygulaması ardından beş grubun STEM disiplinlerinden teknoloji ile ilişkilendiremediği görülmüştür. Atık toplayan araba etkinliğinin ardından ise teknoloji ile ilişkilendiremeyen Mavi Ay, Fenomenler grubunun teknoloji ile ilişkilendirebildiği Yıldırım ve Şimşekler grubunun teknoloji ile ilişkilendiremediği görülmektedir.

Tablo 4.5 Rüzgâr türbini ile evlerimizi aydınlatalım etkinliğinin içerdiği STEM disiplinlerine ilişkin yanıtlar

|                    | <b>S</b> | <b>T</b> | <b>E</b> | <b>M</b> |
|--------------------|----------|----------|----------|----------|
| <b>Yıldızlar</b>   | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| <b>Yıldırımlar</b> | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| <b>Şimşekler</b>   | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| <b>Mavi Ay</b>     | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| <b>Karayel</b>     | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| <b>Çiçekler</b>    | ✓        | ✓        | ✓        | ✓        |
| <b>Fenomenler</b>  | ✓        | X        | ✓        | ✓        |

Tablo 4.5'te öğrencilerin rüzgâr türbini ile evlerimizi aydınlatalım etkinliğinin STEM disiplinlerine ilişkin verdikleri yanıtlar tabloda belirtilmiştir. Tablo 4.5 incelendiğinde Yıldızlar, Mavi Ay, Karayel, Çiçekler, Şimşekler ve Yıldırımlar grubunun etkinliği teknoloji ile ilişkilendirdiği görülmektedir. Fenomenler grubunun ise etkinliği teknoloji ile ilişkilendiremediği görülmektedir.

## 5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmanın bu bölümünde araştırma verilerinde elde edilen bulgulara dayalı olarak ulaşılan sonuçlara, alanyazında bulunan benzer çalışmalarla bu sonuçların karşılaştırılmasına ve bu sonuçlardan yola çıkarak ileride yapılacak çalışmalara bazı öneriler sunulmuştur.

### 5.1 Sonuç ve Tartışma

Beşinci sınıf öğrencilerine çevre bilinci kazandırmaya yönelik olarak tasarlanan STEM destekli çevre etkinliklerinin çevre bilinci kazandırmadaki etkililiğinin incelenmesinin amaçlandığı bu çalışmada elde edilen sonuçlar iki başlık altında tartışılmıştır. Uygulama önce ve sonrası görüşme formuna ait sonuçlar ve öğrencilerin her hafta etkinlikleri tasarlama aşamalarının değerlendirildiği STEM etkinlikleri ürün değerlendirme rubriğinden elde edilen bulgular sunulmuştur.

#### 5.1.1 STEM Destekli Etkinliklerin Çevre Bilincine Etkisiyle İlgili Sonuç ve Tartışma

STEM destekli çevre eğitimi uygulamalarının beşinci sınıf öğrencilerinin çevre bilincine ait araştırma problemi doğrultusunda; ürün değerlendirme rubriğinden elde edilen puanlar ve uygulama önce ve sonrasında yapılan görüşme sonuçları analiz edilerek değerlendirme yapılmıştır. Çalışma grubunda bulunan öğrencilerin, uygulama öncesi ve uygulama sonrası yarı yapılandırılmış görüşme formundan elde edilen veriler uygulama öncesinde çevre bilgisi ve olumlu tutum; uygulama sonrasında ise çevre bilgisi, olumlu tutum ve yararlı davranış kategorileri ile ifade edilmiştir.

Öğrencilerin uygulama öncesi ifadeleri incelendiğinde, çevreye yönelik bilgilerinin ve tutum ifadelerinin yüzeysel olduğu görülmektedir. Öğrenciler çevreyi ve bileşenlerini gerçek anlamı ile tanımlayamamışlardır. Tutum ifadelerine bakıldığında da aynı durum söz konusudur. Bu durum alanyazında bulunan, ortaöğretim öğrencilerinin çevreye yönelik algı ve düşüncelerinin yeterli düzeyde olmadığı yönündeki çalışma ile örtüşmektedir (Özdemir, 2010; Erdoğan, 2011). Doğayı koruma çerçevesinde

ilerleyen atıflarda bulunarak çevreye yönelik duygularını belirtmişlerdir. Uygulama öncesinde dikkat çekici bulgu öğrencilerin davranışa dönük görüşte bulunmamış olmalarıdır. Bu durum alan yazında bulunan öğrencilerin günlük yaşamlarında çevre ile bağlantı kuramadıkları sonucu ile örtüşmektedir (Bookout, 2010; Brock, 2010). Refleksif bir güdü gibi doğayı sevme duygusuna sahip olan bireylerin davranışa dönük bir ifadeye bulunmamaları çalışma bulguları içerisinde çarpıcı olanlardan biridir. Bu noktadan hareketle, öğrencilerin çevre bilincine sahip olmadıkları söylenebilir (Doğan, 2017). Bu durum öğrencilerin çevreye yönelik tutum ve olumlu davranışlara sahip olmadıkları çevre bilinç düzeylerinde eksiklerin olduğu sonucu ile örtüşmektedir (Erol ve Gezer, 2006).

Uygulama sonrası görüşme verileri incelendiğinde, öğrencilerin çevreye yönelik bilgilerinde, tutumlarında ve çevreye yönelik davranışlarında değişiklikler meydana geldiği görülmektedir. Öğrencilerin çevreyi tanımlarken canlı ve cansız varlıkların etkileşim içinde yaşadıkları ortam şeklinde atıfta bulunmuşlardır. Bu durum çevre ile ilgili görüş ve düşüncelerinde olumlu değişimler olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Uygulama öncesinde çevreyi yalnızca canlıların yaşamını sürdürdüğü ortam şeklinde tanımlarken uygulama sonrasında çevreyi ve çevreyi oluşturan bileşenlerini ayrıntılı bir şekilde belirttikleri görülmektedir. Bu durum alanyazındaki çalışmalar ile desteklenmektedir (Kılıç ve İnal, 2010; Birinci, 2013).

STEM destekli çevre etkinlikleri ile çevreye yönelik tutumlarında ve çevreye yönelik gösterdikleri davranışlarında da derinleşme kazandıkları düşünülmektedir. Bu durumun nedeninin etkinliklerde öğrencilerin tasarladıkları ürünler olduğu düşünülmektedir. Öğrenciler etkinliklerin sonucunda çevreye faydalı bir model tasarladıklarını fark ettiklerinde bu konuda daha fazla bilgi edinmek için çaba göstermiş ve daha yararlı neler yapabileceklerini düşündüklerine yönelik ifadelerde bulunmuşlardır. Bu durum alan yazında bulunan çevre eğitimi etkinlikleri uygulandıktan sonra doğal çevreye ve çevre kirliliklerine yönelik duyarlılıklarının arttığı ve farkındalık oluşturdıkları sonucu ile örtüşmektedir (Özdemir ve Uzun, 2006; Feyzioğlu vd. 2012). Uygulama sırasında yapılan gözlemlerde öğrencilerin tasarladıkları modelleri sadece ders içerisinde değil, ders dışındaki zaman dilimlerinde okul bahçesinde atıkları toplamak için kullandıkları belirlenmiştir. STEM destekli

çevre etkinlikleri sayesinde öğrencilerin çevresel konulardaki bilgilerini genişlettikleri ve bu ürünleri günlük yaşam ile entegre ederek derse yönelik motivasyonlarını arttırdıkları sonucuna ulaşılabilmektedir. Benzer şekilde STEM destekli etkinlikler sayesinde öğrencilerin Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanları ile günlük yaşam ve arasında ilişki kurabildikleri ve bu alanlara yönelik ilgi ve motivasyonlarının arttığı sonucuna ulaşılan çalışmalar bulunmaktadır (Karahan vd. 2015; Yıldırım ve Selvi, 2017).

Çevre bilincine yönelik uygulama öncesi ve sonrası katılımcı ifadeleri incelendiğinde, uygulama öncesinde çevre bilincini ve çevre bilincine sahip birey özelliklerini tanımlamada eksiklikler olduğu görülmektedir. Uygulama sonrasında ise çevre bilincine sahip birey özelliklerini tanımlamada olumlu değişiklikler meydana gelmiştir. Uygulama sonrasında öğrencilerin çevre zarar vermemek için atıkların azaltılması, ayrıştırılarak geri dönüşüme gönderilmesi gerektiğini, enerji kullanımında tasarruflu olunması gerektiğini, kendi enerjimizi üretebilmek için neler yapılabileceğini tartışmaları bilinç düzeylerinin olumlu yönde değiştiğini destekler niteliktedir (Alım, 2006). Bu durum çevre sorunları karşısında öğrencilerin sadece teorik bilgi verilmesinden ziyade çevre bilinci kazanmaları, çevreye duyarlı davranış göstermeleri ile önlenebilecektir sonucu ile örtüşmektedir (Demirkaya, 2006; Karataş ve Aslan, 2012).

STEM destekli çevre etkinlikleri ile öğrencilerin yaşadıkları çevredeki problem durumunu belirleme, problemin çözümü için gerekli bilgileri toplama, yaratıcı fikirler ortaya koyma, sorunlara çözüm önerme, önerilen çözümleri gerekiyorsa modelleme ve test etme, değerlendirme yaparak çözümleri tekrar gözden geçirme sürecine aktif olarak dahil ettiği görülmektedir. Bu sayede etkili bir çevre eğitimine imkân tanıdığı yorumunda bulunulmuştur. Bu durum alan yazında bulunan çevre eğitimi uygulamalarının doğanın canlı ve cansız bileşenler arasındaki ilişkinin daha anlaşılır olmasına ve öğrenciler tarafından eğlenceli bulunduğu sonucu ile örtüşmektedir (Şimşekli, 2010). STEM destekli etkinlikler öğrencilerin grup çalışması ile süreçte yaparak yaşayarak öğrenme imkânı sağlamıştır.

### 5.1.2 STEM Etkinliklerinin Uygulama Sürecine İlişkin Sonuç ve Tartışma

STEM yaklaşımı ile yürütülen çevre eğitimi etkinliklerinin uygulanma sürecine yönelik görüşler, olumlu görüşler ve olumsuz görüşler olarak kategorize edilerek incelenmiştir. STEM destekli etkinlik sürecine yönelik olumlu görüşler incelendiğinde, öğrenciler STEM destekli etkinlikler ile derslerin güzel geçtiğini, zevk aldıklarını ve eğlenerek öğrenmelerini desteklediğini belirtmişlerdir. Erdoğan ve Çiftçi (2017), öğretmen adayları ile yapmış oldukları çalışmada öğrencilerin öğrenme sürecinde keyif alarak öğrenmelerini sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Karahan vd. (2015) tarafından yapılan çalışmada STEM etkinlikleri sayesinde öğrencilerin eğlenceli bir ders süreci geçirdikleri sonucuna ulaşmışlardır. Araştırmanın bu bulgusunun alan yazında bulunan etkinlik temelli çevre eğitimine ilişkin etkinlikleri eğlenceli bulma ve sevme sonucu ile örtüşmektedir (Geçit ve Şeyihoğlu, 2012).

Öğrenciler etkinlik sürecinde aktif olarak yer aldıklarını ve sonucunda ürün çıkardıklarını belirterek ders sürecine yönelik olumlu görüşlere sahip olduklarını söylemişlerdir. Bu durum alanyazındaki çalışmalar ile desteklenmektedir. Guzey vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada fen dersini tasarım temelli işlemenin öğrencilerin hem tutumlarına hem de başarılarına olumlu yönde etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. Stohlmann vd. (2012) tarafından yapılan çalışmada kalıcı öğrenmenin gerçekleşebilmesi için öğrencilerin süreci veya ürünleri tasarlama fırsatına sahip olmaları gerektiğini savunmuşlardır. Öğrenciler modellerini tasarlayarak, modelleri üzerindeki yanlışlarının farkına varmış, düzeltme imkânı bulmuşlardır. Bu çabaları sonucunda doğruya ulaşabilme süreci ilgi çekici olarak görülmüştür. Bu bulguya benzer şekilde Eroğlu ve Bektaş (2016) çalışmalarında, STEM destekli çevre etkinlikleri ile işlenen ders sürecinin derse motivasyonu arttırdığı vurgulanmış, STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişimini desteklediğini belirtmişlerdir.

Öğrencilerin çalışma şekline ilişkin görüşlerine bakıldığında, grup çalışmasına yönelik olumlu görüşlerde bulundukları saptanmıştır. Grup çalışmaları sayesinde tek başlarına zorlanacakları etkinliklerde arkadaşları ile iş birliği içinde başarılı olduklarını belirtmişlerdir. Bu durum alan yazındaki çalışmalar ile de desteklenmektedir (Şahin

vd. 2014; Pekbay 2017). STEM destekli çevre etkinlik sürecinin öğrenciler açısından keyifli geçmesi ve sürecin yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlamasının çalışmanın güçlü yönlerinden olduğu söylenebilir.

STEM destekli etkinlik sürecine yönelik sınırlı da olsa olumsuz görüşler bulunmaktadır. Bu görüşe sahip öğrenci ifadeleri incelendiğinde, sürece yönelik çevre etkinlikleri sonucunda oluşturdukları tasarımları sevdikleri fakat uygulama esnasında zorlandıklarını ve yorulduklarını ifade etmişlerdir. Çetin ve Balta (2017) tarafından yapılan çalışmada da benzer şekilde, STEM süreç ile ilgili olumsuz görüşlerde STEM materyalleri hazırlamanın zor, zaman alıcı ve öğrencilerin seviyesine uygun olmadığını belirtmişlerdir.

Çalışmadan elde edilen sonuçlar kısaca özetlenirse;

- Öğrencilerin uygulama sonrasında çevre ve çevreyi tanımlamalarının derinleştiği belirlenmiştir.
- Öğrencilerin çevreye yönelik sorumluluk bilinci geliştirdikleri saptanmıştır.
- Öğrencilerin uygulama sürecine ilişkin görüşleri sevme, devam etme isteği gibi olumlu görüşleri uygulamanın çevre bilinci kazandırmadaki olumlu etkilerini göstermektedir.
- STEM destekli çevre etkinliklerinin öğrenciler üzerindeki etkileri incelediğinde, çevre bilincine ve uygulama sürecinin alt problemlerini çözmeye yönelik olumlu izler bıraktığı görülmektedir.
- STEM destekli çevre etkinliklerinin çevre bilinci geliştirmede etki olduğu söylenebilmektedir.

## 5.2 Öneriler

Dünyada ve ülkemizde son yıllarda adından çok söz ettiren STEM yaklaşımının, farklı disiplinlerle olan entegrasyonunun en güncel formlarında biri Çevre ve STEM iş birliğidir. Bu araştırmada da ortaokul fen bilimleri dersinde bu ortaklık uygulanmış, çalışmanın sonuçlarından hareketle araştırmacılara ve program yapıcılara şu önerilerde bulunulmuştur:

- Bu çalışmada alan yazın taraması sonucunda içerik; İnsan ve Çevre ünitesi ile sınırlandırılmıştır. Farklı öğrenen gruplarının ihtiyaçları doğrultusunda yeni çevre konuları eklenerek kapsam genişletilebilir.
- Ders sürecinin aksamaması için ünite süresi ile sınırlı tutularak beş hafta yapılan bu çalışma farklı ünitelerde ya da daha uzun sürelerde uygulanabilir.
- Bu çalışmada, beşinci sınıf fen bilimleri dersinde STEM destekli çevre etkinliklerinin etkililiği incelenmiştir. Benzer şekilde, öğretim tasarımı farklı derslerde de uygulanıp etkililiği incelenebilir.
- Fen Bilimleri dersi kapsamında yürütülen STEM temelli Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları etkinliklerine çevreye yönelik kazanım merkezli çalışmalar eklenebilir.

## KAYNAKLAR

- 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 University Journal of Educational Research*, 3(2), 12-23.
- Adams, A. E., Miller, B. G., Saul, M., & Pegg, J. (2014). Supporting elementary pre-service teachers to teach STEM through place-based teaching and learning experiences. *Electronic Journal of Science Education*, 18(5), 1-22.
- Ahi, B., & Özsoy, S. (2015). İlkokullarda görev yapan öğretmenlerin çevreye yönelik tutumları: Cinsiyet ve mesleki kıdem faktörü. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 23(1), 31-56.
- Ajiboye, O. H., & Silo, N. (2008). Enhancing botswana children's environmental knowledge, attitudes and practices through the school civic clubs. *International Journal of Environmental and Science Education*, 3(3), 105-114.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul: Scala Basım.
- Aksoy, B., & Karatekin, K. (2011). Farklı programlardaki lisans öğrencilerinin çevreye yönelik duyuşsal eğilimleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 15(3), 23-36.
- Alıcı M. (2018). Probleme dayalı öğrenme ortamında stem eğitiminin tutum, kariyer algı ve meslek ilgisine etkisi ve öğrenci görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Kırıkkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kırıkkale.
- Alım, M. (2006). Avrupa birliği üyelik sürecinde Türkiye'de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14 (2), 599-616.
- Aşık, G., Doğanca-Küçük, Z., Helvacı, B., & Çorlu, M.S. (2017). Bütünleşik öğretmenlik projesi: Öğretmen eğitimine sürdürülebilir bir yaklaşım. *Turkish Journal of Education*, 6(4), 200-215.
- Atasoy, E. (2015). *İnsan-doğa etkileşimi ve çevre eğitimi*. İstanbul: Sentez.
- Aydın, E., & Karşı Baydere, F. (2019). Yedinci sınıf öğrencilerinin STEM etkinlikleri hakkındaki görüşleri: Karışımların ayrıştırılması örneği. *On Dokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 38(1), 35-52.

- Bakırcı, H., & Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin STEM yaklaşımı hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389.
- Baser, N. E. (2011). I. Sanayi Devriminde Teknolojik Gelişmenin Rolü. Doktora Tezi, *T.C. Dokuz Eylül Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İktisat Anabilim Dalı*, İzmir.
- Basile, C. G. (2000). Environmental education as a catalyst for transfer of learning in young children. *The Journal of Environmental Education*, 32(1), 21-27.
- Bayazit, N. T., Akaygün, S., Demir, K., & Tutak, F. T. (2018). Bir STEM öğretmen eğitimi örneği: yenebilir arabalar etkinliğinin öğretmen eğitimi açısından incelenmesi. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 6(2), 213-232.
- Becker, K.H., & Parkı, K. (2011). Öğrencilerin öğrenimine ilişkin bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) konularında bütünleştirici yaklaşımlar: bir meta-analiz. *Journal of STEM Education Innovations and Reserch*, 12(5), 23-37.
- Bicer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2015). The effects of STEM pbl on students' mathematical and scientific vocabulary knowledge. *International Journal Of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.
- Bilgili Kaya, S. (2018). Fen bilimleri dersinde çevre konularının öğretiminde bilimsel süreç becerilerine dayalı etkinliklerinin öğrenme ürünlerinin etkisi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Birinci, O. (2013). İlkokul 3. Sınıf hayat bilgisi dersine yönelik geliştirilen doğa eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin doğa algılarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *T.C. Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Rize.
- Bogdan, R. C., & Biklen, S. K. (1992). *Qualitative research for education: Introduction and methods*. Boston: Allyn and Bacon.
- Bookout, S. M. (2010). Elementary schoolyard landscapes as outdoor learning environments: North texas stakeholders' perceptions of the no child left inside act, Unpublished Master Thesis, *The University of Texas Faculty of the Graduate School*, Texas.
- Brock, R. J. (2010). Exploring the development of fourth grader's environmental identity trough participation in a semi formal nature club. Unpublished Doctor's Degree Thesis, *The Graduate School University Of Nevada*.

- Boon, H. J. (2010). Climate change? Who knows? A comparison of secondary students and pre-service teachers. *Australian Journal of Teacher Education*, 35(1), 104-120.
- Bozdoğan, A. E., & Altunçekiç, A. (2007). Fen bilgisi öğretmen adaylarının 5E öğretim modelinin kullanılabilirliği hakkındaki görüşleri. *Kastamonu Education Journal*, 15(2), 579-590.
- Breiner J. M., Harkness, S. K. Johnson, C. C., & Koehler, C. M. (2012). What is STEM? A discussion about conceptions of stem in education and partnerships. *Wiley Online Library*, 112(1), 3-11.
- Brown, R., Brown, J., Reardon, K., & Merrill, C. (2011). Understanding STEM: Current perceptions. *Technology and Engineering Teacher*, 70(6), 5-9.
- Buldur, A. (2018). Çoklu ortamlar ile desteklenen çevre eğitimi programının çocukların çevreye yönelik tutum ve farkındalıklarına etkisinin incelenmesi. Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Burrows, A., Lockwood, M., Borowczak, M., Janak, E., & Barber, B. (2018). Integrated STEM: Focus on informal education and community collaboration through engineering. *Education Sciences*, 8(4), 1-15.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology & Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Bybee, R. W. (2013). *The case for STEM education: Challenges and opportunities*. National Science Teaching Association.
- Candan, S. (2015). Öğretmen adaylarına çevre bilinci kazandırmada çevre dostu birey etkinlik paketinin etkililiği. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Candan-Helvacı, S., & Helvacı, İ. (2019). An interdisciplinary environmental education approach: Determining the effects of E-STEM activity on environmental awareness. *Universal Journal of Educational Research* 7(2), 337-346,
- Cansaran, A., & Yıldırım, C. (2014). *Çevre bilimi ile ilgili başlıca terimler ve kavramlar*. 4. Baskı, Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık, s. 1-19.
- Ceylan, S., & Özdilek, Z. (2014). Improving a sample lesson plan for secondary science courses within the STEM education. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 177(2015), 223-228.

- Cho, B., & Lee, J. (2013). The effects of creativity and flow on learning through the STEAM education on elementary school contexts. Paper presented at the international conference of educational technology. *Sejong University*. South Korea.
- Cohen, L., Manion, L., & Morrison, K. (2007). *Research methods in education editio*. 6. Baskı, London: Routledge Falmer.
- Çabuk, B., & Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36 (1-2), 189-198.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers for the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39 (171), 74-85.
- Çepni, S. (2014). *Araştırma ve proje çalışmalarına*. 7. Baskı, Trabzon: Celepler
- Çetin, A., & Balta, N. (2017). Pre-service science teachers views on STEM materials and STEM competition in instructional technologies and material development course. *European Journal of Educational Research*, 6(3), 279-288.
- Davran, M. (2007). Türkiye’de kalkınma sürecinde kırsal çevre sorunları ve toplumsal bilinç düzeyi. *Sosyoloji Araştırmaları Dergisi/Journal of Sociological Research*, 10(2), 36-52.
- Demir, E. (2020). 5. sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinde ters yüz sınıf uygulamalarının çevre bilincine etkisinin incelenmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Kastamonu.
- Demirkaya, H. (2006). Çevre eğitiminin Türkiye’deki coğrafya programları içerisindeki yeri ve çevre eğitime yönelik yeni yaklaşımlar. *Fırat Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, 16 (1), 207-222.
- Deniş, H., & Genç, H. (2007). Çevre bilimi dersi alan ve almayan sınıf öğretmenliği öğrencilerinin çevreye ilişkin tutumları ve çevre bilimi dersindeki başarılarının karşılaştırılması. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(13), 20-26.
- Doğan, Y. (2017). Ortaokul öğrencilerinin çevre kavramına ilişkin sezgisel algıları: bir metafor analizi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD)*, 18(1), 721-740.

- Doğanay, K. (2018). Probleme dayalı STEM etkinlikleriyle gerçekleştirilen bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin fen bilimleri dersi akademik başarılarına ve fen tutumlarına etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Kastamonu.
- Erdal, H., Erdal, G., & Yücel, M. (2013). Üniversite öğrencilerinin çevre bilinç düzeyi araştırması: Gaziosmanpaşa üniversitesi örneği. *Gaziosmanpaşa Bilimsel Araştırma Dergisi*, 4(2013), 57-65.
- Erdoğan, M. (2011). The effects of ecology - based summer nature education program on primary school students' environmental knowledge, environmental affect and responsible environmental behavior, *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi*, 11(4), 2233-2237.
- Erdoğan, I., & Çiftçi, A. (2017). Investigating the views of pre-service science teachers on STEM education practices. *International Journal of Environmental and Science Education*, 12(5), 1055-1065.
- Ergin, İ. (2006). Fizik eğitiminde 5E modelinin öğrencilerin akademik başarısına, tutumuna ve hatırlama düzeyine etkisine bir örnek: "iki boyutta atış hareketi". Yayınlanmamış Doktora Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Erkal, S., Şafak, Ş. & Yertutan, C. (2011). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre bilincinin oluşturulmasında ailenin rolü. *Sosyoekonomi*, 14 (14) , 145-158.
- Eroğlu, S., & Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67.
- Erol, G. H., & Gezer, K. (2006). Prospective of elementary school teachers' attitudes toward environment and environmental problems. *International Journal of Environmental and Science Education*, 1(1), 65-77.
- Erşahan, O. (2007). 6.sınıf öğrencilerine madde ve değişim öğrenme alanındaki fen teknoloji toplum çevre kazanımlarının kazandırılmasında etkili öğretim yönteminin (rol oynama ve 5E öğretim yöntemi) belirlenmesi. Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, *Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Eames, C., Cowie, B., & Bolstad, R. (2008). An evaluation of characteristics of environmental education practice in new Zealand schools. *Environmental Education Research*, 14(1), 35-51.
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir, çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65(66), 1-13.

- Erten, S. (2005). Okul öncesi öğretmen adaylarında çevre dostu davranışların araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 91-100.
- Erten, S. (2012). Türk ve Azeri öğretmen adaylarında çevre bilinci. *Eğitim ve Bilim*, 37(166), 88-100.
- Eryılmaz, S., & Uluyol, Ç. (2015). 21. yüzyıl becerileri ışığında fatih projesi değerlendirmesi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 209-229.
- Esa, N. (2010). Environmental knowledge, attitude and practices of student teachers. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 19(1), 39-50.
- Feyizoğlu, B., Kiremit-Özenoğlu, H., Samur-Öztürk, A., & Aladağ, E. (2012). YİBO'lar doğal ortamda bilimsel düşünüyor. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 65-74.
- Fraser, J., Gupta, R., Flinner, K., Rank, S., & Ardalan, N. (2013). *Engaging young people in 21st century community challenges: Linking environmental education with science, technology, engineering and mathematics*. New York, NY: New Knowledge Organization Ltd.
- Geçit, Y., & Şeyihoğlu, A. (2012). The opinions of classroom teacher candidates "on activity based environmental education, *e-Journal of New World Sciences Academy*, 7(1), 355-370.
- Gencer, A. S., Doğan, H., Bilen, K. ve Can, B.(2019). Bütünleşik STEM eğitimi modelleri. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 45, 38-55.
- Genç, M. (2015). The project-based learning approach in environmental education. *International Research in Geographical and Environmental Education*, 24(2), 105-117.
- Gilbert, L., Fuller, M., Palmer, S., & Rose, J. (2014). Research in early childhood education for sustainability. *Early childhood education for sustainability in the United Kingdom*. New York.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen öğretmeni adaylarının STEM farkındalıkları, tutumları ve görüşleri üzerine etkisinin belirlenmesi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gökbayrak, S., & Karışan, D. (2017). Altıncı sınıf öğrencilerinin FeTeMM temelli etkinlikler hakkındaki görüşlerinin incelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 25-40.

- Guzey, SS, Moore, TJ, Harwell, M., & Moreno, M. (2016). Ortaokul yaşamı biliminde STEM entegrasyonu: Öğrenci öğrenme ve tutumları. *Fen Eğitimi ve Teknolojisi Dergisi*, 25(4), 550-560.
- Gül, Ş., & Sözbilir, M. (2015). Fen ve matematik eğitimi alanında gerçekleştirilen ölçek geliştirme araştırmalarına yönelik tematik içerik analizi. *Eğitim ve Bilim*, 40(2015), 85-102.
- Hungerford, H. R., & Volk, T. L. (1990). Changing learner behavior through environmental education. *The Journal of Environmental Education*, 21(3), 21.
- Hynes, M., Portsmore, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D., & Carberry, A. (2011). Infusing engineering design into high school STEM courses. *Arizona Eyalet Üniversitesi*, 7-13.
- Jolly, A. (2016). STEM by design: Strategies and activities for grades. *Routledge*, 4(8).
- Kahyaoğlu, M., & Özgen, N. (2012). An investigation of pre-service teachers' attitudes towards environmental problems in terms of several variables. *Kuramsal Eğitim Bilim Dergisi*, 5(2), 171-185.
- Karaismailoğlu, E. S. (2018). Öğretmenlerin çevre bilinci düzeyinin belirlenmesi-Ankara Etimesgut örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Karahan, E., Canbazoglu-Bilici, S., & Ünal, A. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitime medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu. *Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi*. İstanbul.
- Karataş, A. (2013). Çevre bilincinin geliştirilmesinde çevre eğitiminin rolü ve Niğde Üniversitesi eğitim fakültesi örneği. Doktora Tezi, *Ankara Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Ankara.
- Karataş, A. (2014). Çevre sorunlarına alternatif bir çözüm aracı olarak yükseköğretimde çevre eğitimi. II. Uluslararası Çevre ve Ahlak Sempozyumu (ISEM 2014), Adıyaman.
- Karataş, A., & Aslan, G. (2012). İlköğretim öğrencilerine çevre bilincinin kazandırılmasında çevre eğitiminin rolü: Ekoloji temelli yaz kampı projesi örneği. *Journal of World of Turks*, 4(2), 259-276.
- Kaypak, Ş. (2013). Çevre sorunlarının çözümünde küresel çevre politikalarının önemi. *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 31, 17-34.

- Kılıç, S., & İnal, M. E. (2010). Yükseköğretimde çevre eğitimi alan ve almayan öğrencilerde çevre bilinci: Niğde üniversitesi örneği. *Niğde Üniversitesi İ.İ.B.F Dergisi*, 3(2), 70-83.
- Kırkık, K. A., Derin, G., & Aydın, E. (2018). Yenilikçi bir öğretim yaklaşımı olarak STEM. Konya: Eğitim Yayınevi.
- Kızılaslan, H., & Kızılaslan, N. (2005). Çevre konularında kırsal halkın bilinç düzeyi ve davranışları (Tokat ili Artova ilçesi). *Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi*, 1(1), 67-89.
- Kocakurt, Ö., & Güven, S. (2005). Çevre, aile ve çocuk. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 30(135), 34-38.
- Koç, I., & Kuvaç, M. (2016). Preservice science teacher's attitudes toward environment. *International Journal of Environmental and Science Education*, 11(13), 5925-5941.
- Kossack, A., & Bogner, F. X. (2012). How does a one-day environmental education programme support individual connectedness with nature. *Journal of Biological Education*, 46(3), 180-187.
- Kuhlemeier, H., Van den Bergh, H., & Lagerweij, N. (1999). Environmental knowledge, attitudes and behavior in dutch secondary education. *Journal of Environmental Education*, 30(2), 4-14.
- Kuvaç, M. (2018). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) temelli çevre eğitimine yönelik öğretim tasarımının etkililiği. Doktora Tezi, *İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Lisansüstü Eğitim Enstitüsü*. İstanbul.
- Küçük, N. (2017). Ortaokullarda uygulamalı çevre eğitiminin çevre bilinci üzerine etkisi: Balıkesir örneği. Yüksek Lisans Tezi, *Balıkesir Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü*. Balıkesir.
- Langdon, D., McKittrick, G., Beede, D., Khan, B., & Dom, M. (2011). STEM: Good jobs now and for the future. *U.S. Department of Commerce Economics and Statistics Administration*, 3(11), 1-10.
- Lincoln, Y.S., & Guba, E.G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Newbury Park, CA: Sage.
- Littledyke, M. (2008). Science education for environmental awareness: approaches to integrating cognitive and affective domains. *Environmental Education Research*, 14(1), 1-17.
- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).

- Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yayınları.
- Merriam, S. B. (2013). *Nitel araştırma desen ve uygulama için bir rehber* (S. Turan, Çev.). Ankara: Nobel Yayın Dağıtım.
- Mertler, C. A. (2001). Designing scoring rubrics for your classroom. *Practical Assessment, Research & Evaluation*, 7(25), 1-8.
- Miles, R., Harrison, L., & Cutter-Mackenzie, A. (2006). Teacher education: A diluted environmental education experience. *Australian Journal of Environmental Education*, 22(1), 49-59.
- Miles, M. B., & Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. Thousand Oaks, London, Sage Publication.
- Moore, T. J., & Smith, K. A. (2014). Advancing the State of the Art of STEM Integration. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 15(1), 5-10.
- Moseley, C., Reinke, K., & Bookout, V. (2002). The effect of teaching outdoor environmental education on preservice teachers' attitudes toward self-efficacy and outcome expectancy. *The Journal of Environmental Education*, 34(1), 9-15.
- Morrison, J. S. (2006). *Attributes of STEM education: the student, the school, the classroom ties STEM education monograph series*. Baltimore, MD: Teaching Institute for Excellence in STEM.
- Morrison, J. (2013). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. Retrieved August, 19.
- Nadelson L.S., & Seifert A.L (2017) Integrated STEM defined: Contexts, challenges, and the future, *The Journal of Educational Research*, 110(3), 221-223.
- National Science Foundation (1996). *Shaping the future: New expectations for undergraduate education in science, mathematics, engineering and technology*. Arlington, VA: NSF.
- North American Association for Environmental Education (2016). *Developing a state environmental literacy plan*, Washington, DC: Author
- Ostler, E. (2012). 21st century STEM education: A tactical model for long-range success. *International Journal of Applied Science and Technology*, 2(1), 28-33.

- Özbuğutu, E., Karahan, S., & Tan, Ç. (2014). Çevre eğitimi ve alternatif yöntemler literatür taraması. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 11(25), 393-408.
- Özçakır- Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education implemented in an environmental literacy course. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 16(2), 459-476.
- Özdemir, O. (2010). Doğa deneyimine dayalı çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin çevrelerine yönelik algı ve davranışlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27, 125-138.
- Özdemir, O., & Uzun, N. (2006). Yeşil sınıf modeline göre yürütülen fen ve doğa etkinliklerinin anasınıfı öğrencilerinin çevre algılarına etkisi. *Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Dergisi*, 1(2),12-20.
- Öztürk, E. (2013). Uluslararası bir çevre eğitimi projesinin fen ve teknoloji öğretmen adaylarının çevre bilincine etkisi. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Ankara.
- Palmer, J. A. (2003). *Environmental education in the 21 st century, theory, prractice, progress and promise*. New York, USA: Routledge.
- Pehlivan, K., & Uluyol, Ç. (2019). STEM ve eğitimde uygulama örneklerinin incelenmesi. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*,23(3), 848-861.
- Pekbay, C. (2017). Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri. Doktora Tezi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Ankara.
- Robinson, M., & Crowther, D. (2001). Environmental science literacy in science education, biology & chemistry majors. *The American Biology Teacher*, 63(1), 9-14.
- Robertson, J. S. (2008). *Forming preschoolers' environmental attitude: lasting effects of early childhood environmental education*. Master Thesis. Royal Roads University, Canada.
- Roth, C. E. (1992). *Environmental literacy: Its roots, evolution and directions in the 1990s*. Columbus, OH: ERIC Clearinghouse for Science, Mathematics and Environmental Education.
- Sanders, M. (2009). STEM, STEM education, STEMmania. *The Technology Teacher*, 68(4), 20-26.

- Sanders, M. E. (2012). Integrative STEM education as best practice. H. Middleton (ed.), explorations of best practice in technology, design, & engineering education, *Griffith Institute for Educational Research*, Queensland, Australia.
- Sanera, M., & Shaw, J. S. (1999). *Korkular değil gerçekler: Çevre konusunu çocuklara öğretmek için ailenin rehberi. (V. F. Savaş, Cev.)*. Ankara: Liberte Yayınları.
- Sanders, M.E., & Wells, J.G. (2010) Virginia tech, integrative STEM education graduate program. <http://web.archive.org/web/20100924150636/http://www.soe.vt.edu/istemed> adresinden erişildi.
- Sönmez, D. (2018). Üniversite öğrencileri için çevre etiğinin gerekliliği: Türkiye’de konuyla ilgili yapılan çalışmaların değerlendirilmesi. *Uluslararası Eğitim Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(1), 18-27.
- Sönmez, V., & Alacapınar, F.G. (2019). Örneklandırılmış bilimsel araştırma yöntemleri. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Stefl- Mabry, J. (2004). Building rubrics into powerfull learning assessment tools. *Knowledge Quest*, 32 (5).
- Stohlmann, M., Moore, T., & Roehrig, G. (2012). Considerations for teaching integrated fmm education. *Journal Of Pre-college Engineering*, 2(1), 28-34.
- Strauss, A., & Corbin J. (1990). *Basics of qualitative research: Grounded theory, procedures and techniques*. Newbury Park: Sage.
- Şahin, A., Ayar, M.C., & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 83-92.
- Şimşekli, Y. (2010). The original activities for environmental education and their effects on students (A case study in Bursa). *Elementary Education Online*. 9(2), 552-560.
- Tavşancıl, E. (2002). *Tutumların ölçülmesi ve SPSS ile veri analizi*. Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Tıraş, H. (2012). Sürdürülebilir kalkınma ve çevre: teorik bir inceleme. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 2(2), 57-73.

- TÜSİAD (Türk Sanayicileri ve İşadamları Derneği). (2017). *2023'e Doğru Türkiye'de STEM gereksinimi*, <http://www.tusiadstem.org/images/raporlar/2017/STEM-Raporu>.
- Uçar, R. (2019). Argümantasyonla zenginleştirilmiş STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin “Güneş Sistemi ve Ötesi” ünitesindeki akademik başarılarına, astronomiye yönelik tutumlarına, eleştirel düşünme eğilimlerine ve STEM kariyer ilgilerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Aydın Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Aydın.
- Uğurlu, K., & Akay, B. (2017). Doğa bilinçli nesiller yetiştirmede ekoturizmin önemi: Kırklareli ili-Dere köy doğa eğitim merkezi örneği. *Erzincan Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 4, 27-38.
- UNESCO-UNEP. (1978). The tbilisi declaration: Final report intergovernmental conference on environmental education. *Organized By Unesco In Cooperation With Unep, Tbilisi, USSR, 14-26 October 1977, Paris, France*.
- Uzun, N., & Sağlam, N. (2006). Ortaöğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30, 240-250.
- Ünal, E. (2019). STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM odaklı etkinliklerin kullanılışlığına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi, *Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*. Tokat.
- Ünal, S., & Dımsıkı, Ü. (1999). UNESCO-UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye’de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 142–154.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13.
- Wang, H. H. (2012). A new era of science education: science teachers’ perceptions and classroom practices of science, technology, engineering, and mathematics (STEM) integration. Unpublished Doctoral Dissertation, *Minnesota University*. Minnesota.
- Wang, H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM integration: Teacher perceptions and practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research (JPEER)*, 1(2), 2-23.

- Yağlıkara, S. (2006). Okulöncesi dönem çocuklarına çevre bilinci kazandırmada fen ve doğa etkinliklerinin etkileri konusunda öğretmen görüşleri. Yüksek Lisans Tezi, *Anadolu Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü*, Eskişehir.
- Yakar, A. (2015). *Karşılaştırmalı eğitim (Dünya ülkelerinden örneklerle)*. Ankara: Anı Yayıncılık.
- Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the exemplary STEAM education in the u.s. as a practical educational framework for Korea. *Article in Journal of The Korean Association For Science Education*, 32(6), 1072- 1086.
- Yakın, İ. (2020). 2013-2019 yılları arasında Türkiye’deki üniversitelerin STEM alanlarında kayıtlı öğrenci sayılarının cinsiyet bağlamında karşılaştırılması. *Euroasia Journal of Social Sciences and Humanities*, 7(13), 67-85.
- Yardımcı, E., & Bağcı-Kılıç, G. (2010). Çocukların gözünden çevre ve çevre sorunları. *İlköğretim Online Dergisi*, 9(3), 1122- 1136.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi: Uygulama kitabı*. Ankara: Nobel Yayınları.
- Yıldırım, B., & Altun, Y. (2015). STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, B., & Selvi, M. (2017). STEM uygulamaları ve tam öğrenmenin etkileri üzerine deneysel bir çalışma. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 13(2), 183-210.
- Yılmaz, T. (2013). Kavram karikatürleriyle desteklenmiş bilimsel hikâyelerin öğrencilerin akademik başarıları, tutumları ve motivasyonları üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi, *Celal Bayar Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*. Manisa.
- Yılmaz, İ. (2016). Türkiye’de ilkokul programlarında çevre eğitimi ve ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin Tiflis konferansı çevre eğitimi amaçlarına ulaşma düzeyi, Yüksek Lisans Tezi, *Trakya Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü*, Edirne.
- Yin, R. K. (2009). *Case study research: design and methods*. Thousand Oaks, CA: SAGE Publications.
- Yücel, A. S., & Morgil, F. İ. (1998). Yükseköğretimde çevre olgusunun araştırılması. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(14), 84-91.

Zollman, A. (2012). Learning for STEM literacy: STEM literacy for learning. *School Science and Mathematics*, 112(1), 12-19.





# EKLER

## EK A. Etik Kurul Onay Bildirimi

 T.C.  
KASTAMONU VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 75048956-44-E.24519435  
Konu : Anket İzni (Nur YAVUZ)

19/12/2018

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 22/08/2017 tarihli ve 12607291 (Genelge No:2017/25) sayılı emirleri.  
b) Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün 10.12.2018 tarih ve 29586447-302.14-E.8014 sayılı yazısı.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünün ilgi (b) yazısına istinaden Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği tezli yüksek lisans öğrencisi Nur YAVUZ'un hazırlamış olduğu " 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi İnsan ve Çevre Eğitimi Uygulamalarında STEM Yaklaşımının Öğrencilerin Çevre Bilincine Etkisinin İncelenmesi " konulu anket çalışmasını İlimiz Merkez İlçesi Reşit Çubukçuoğlu Ortaokulunda uygulaması ile ilgili İnceleme ve Değerlendirme Komisyon Kararı ilişikte sunulmuştur.

Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği tezli yüksek lisans öğrencisi Nur YAVUZ'un hazırlamış olduğu " 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi İnsan ve Çevre Eğitimi Uygulamalarında STEM Yaklaşımının Öğrencilerin Çevre Bilincine Etkisinin İncelenmesi " konulu anket çalışmasını İlimiz Merkez İlçesi Reşit Çubukçuoğlu Ortaokulunda uygulaması, uygulamayı ilgili okulun 5. Sınıf Fen Bilgisi Öğretmeninin kendi sınıfında 2018-2019 eğitim öğretim yılında gönüllülük esasına göre kurumun eğitim-öğretim faaliyetlerini aksatmadan uygulaması ve sonuçlarının değerlendirilmesi Müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde olurlarınıza arz ederim.

Cengiz BAHÇACIOĞLU  
İl Millî Eğitim Müdürü

OLUR  
19/12/2018

Ünal KILIÇARSLAN  
Vali a.  
Vali Yardımcısı

Adres: Sarıaçlar Mahallesi Bayındır Sokak No 8 Posta Kodu 37100  
Merkez Kastamonu  
Elektronik Ağ: kastamonu.meb.gov.tr  
e-posta: bilgisayar374@meb.gov.tr

Bilgi için: Enis YILMAZ  
Tel: 0 (366) 214 10 01  
Faks: 0 (366) 214 64 94

3594-35e3-348f-9851-d76d koda ile teyit edilebilir.

## **STEM YAKLAŞIMI İLE**

**VERİLEN**

**ÇEVRE EĞİTİMİ**

**ETKİNLİKLERİ**

## **ETKİNLİK 1: HEPİMİZ ÇÖPÇÜYÜZ**

### **Kazanımlar:**

**F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.**

**F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.**

### **Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri:**

- Soru- cevap
- 5E Öğrenme Modeli

### **Etkinliğin Yapılışı:**

- Öğrenciler küçük gruplara ayrılırlar.
- Gerekli malzemeler temin edilir.
- Öğrenciler aşama aşama ilerleyerek modeli oluştururlar.
- Etkinlik sonunda çöp toplayan kol modeli test edilir.
- Bütün çöpler bu model ile toplanabilir mi tartışılır.

## **ETKİNLİK 2: RÜZGAR TÜRBİNİ İLE EVLERİMİZİ AYDINLATALIM**

### **Kazanımlar:**

**F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.**

**F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.**

### **Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri:**

- Soru-Cevap
- 5E Öğrenme Modeli

### **Etkinliğin Yapılışı:**

- Öğrenciler küçük gruplara ayrılır.
- Öğrencilere gerekli malzemeler verilir.
- Aşama aşama ilerleyerek etkinlik yapılır.
- Etkinlik sonunda rüzgâr türbini test edilir ve model nasıl geliştirilebileceği konusunda tartışılır.

### **ETKİNLİK 3: ATIK TOPLAYAN ARABA YAPIMI**

#### **Kazanımlar:**

**F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.**

**F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.**

#### **Kullanılan Öğretim Yöntem ve Teknikleri:**

- Soru-Cevap
- 5E Öğrenme Modeli

#### **Etkinliğin Yapılışı:**

- Öğrenciler küçük gruplara ayrılırlar.
- Gerekli malzemeler temin edilir. ( Çöp şiş, pipet, enjektör, serum, abeslang, karton parçaları, kapak, çay karıştırma çubuğu, çakmak)
- Öğrenciler arabanın kısımlarını aşama aşama ilerleyerek yaparlar.
- Etkinlik sonunda araba test edilir, etkinlik hakkında model nasıl geliştirilebilir konusunda tartışılır.

## ATIK TOPLAMA ARABASI YAPIMI

**! KESİCİ ALETLER  
VE ÇAKMAK İLE  
ÇALIŞIRKEN  
DİKKATLİ OLALIM.**

Etkinliğimiz esnasında kullanacağımız, karton, şişe kapakları vs. kullanılmış malzemelerden kullanmalıyız. Çünkü bir ton atık kâğıdın geri dönüştürülmesi ile 17 ağaç kurtarılırken, kâğıt ve kartonun geri dönüşümü sayesinde her yıl ortalama 25 milyon ağacın kesilmesi önleniyor.

### Kullanılacak Malzemeler:

-  4 adet çöp şiş
-  3 adet pipet
-  2 adet 10ml'lik enjektör
-  1adet serum
-  3 adet abeslang
-  Karton parçaları
-  4 adet küçük kapak
-  2 adet çay karıştırma çubuğu
-  Çakmak

### Yapılışı:

1.Çöp dökülecek kutu için;



3 adet 15x10 cm<sup>2</sup> 'lik,



1 adet 10x10 cm<sup>2</sup>'lik,

Arabanın ön kısmı için;



3 adet 12x10 cm<sup>2</sup>'lik,



2 adet 10x7 cm<sup>2</sup>'lik,



2 adet 9x1 cm<sup>2</sup>'lik,

Çöp dökülecek kutu ile arabanın ön kısmını yapıştırmak için;

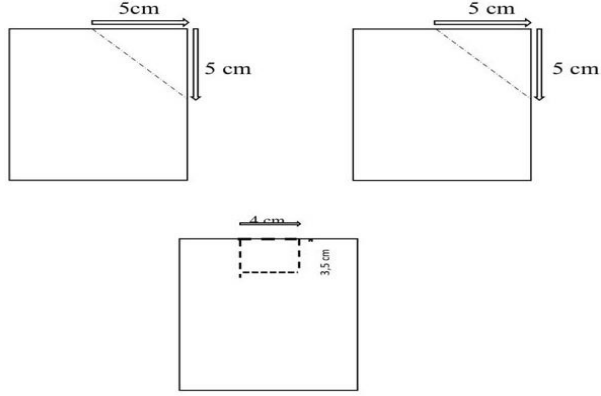


1 adet 22x10 cm<sup>2</sup>'lik karton kesiniz.

Plastikler, çöpe atıldığı zaman çürümez, paslanmaz, çözünmez, biyolojik olarak bozulmaz ve doğada bozulmadan uzun yıllar kalır. Suyun ve toprağın kirlenmesine neden olur. Sulardaki canlılara zarar verir hatta ölümlerine neden olur.

2.

♻️ Çöp dökülecek kutu için kestiğiniz 15x10 cm<sup>2</sup>'lik kartonları şekillerdeki gibi kesiniz.

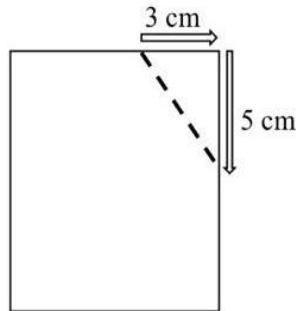


♻️ Kestiğiniz parçaları 10x10 cm<sup>2</sup>'lik karton ile şekildeki gibi yapıştırınız.



3. Arabanın ön kısmı için;

♻️ 12x10 cm<sup>2</sup>'lik kestiğiniz kartonlardan 2 tanesini şekildeki gibi kesiniz.



♻️ Sonrasında 3 adet 12x10 cm<sup>2</sup>'lik kestiğiniz kartonları şekildeki gibi yapıştırınız;



♻️ 2 adet 10x7 cm<sup>2</sup>'lik kestiğiniz kartonları şekildeki gibi yapıştırınız.



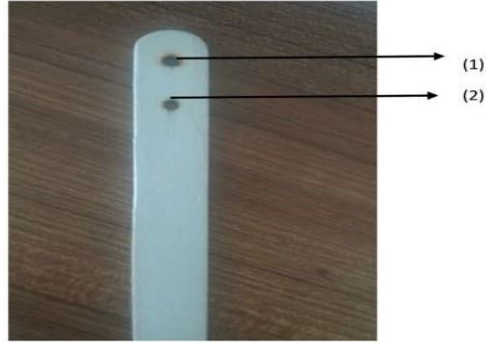
♻️ 2 adet 9x1 cm<sup>2</sup>'lik kestiğiniz kartonları şekildeki gibi yapıştırınız.



3.



Abeslangları şekildeki gibi 1,5 cm aralıklarla deliniz.



3'er cm uzunluğunda kestiğiniz pipetleri çöp dökülecek kutunun arka kısmının üst kenarlarına yapıştırınız.



Çöp şişi bu pipetlerin ve delinmiş olan abeslangların üst deliğinden (1) geçecek şekilde geçiriniz ve sabitleyiniz.



Abeslang 2 cm uzunluğunda parça kesin ve iki abeslang arası 2 cm olacak şekilde abeslangların alt kısmına yapıştırınız.



Enjektöre su çekip enjektörlerin uçlarına serumu takınız.



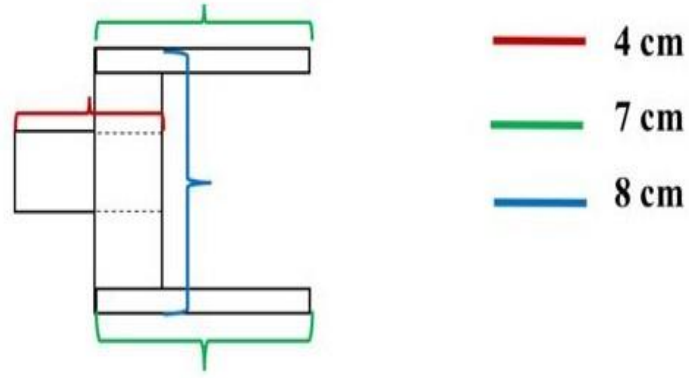
Kenarları kesilmiş ve delik olan enjektörü abeslangların 2. deliğinden (2) çöp şişi ile sabitleyiniz.



Enjektörün kesilmiş tarafı kartonun ortasından kesip çıkardığınız yere denk gelecek şekilde yerleştiriniz ve enjektörün uç kısmını kartona sabitleyiniz.



Parçanın alt kısmına şekildeki gibi bir parça hazırlayıp (çay karıştırma çubuğu ve abeslang) yapıştırınız.



♻️ Bu aşamalarının sonucunda aşağıdaki görseli elde etmiş olmanız gerekmektedir.



4.

♻️ 20x10 cm<sup>2</sup>'lik kestiğiniz kartonun bir yüzeyinin kısa kenarlarına pipet yapıştırıp kapaklarınızı deldikten sonra çöp şişlerden geçiriniz. Diğer yüzeyine arabanın ön kısmını ve çöp kısmını yapıştırınız.



## ATIK TOPLAMA ARABASI

### UYGULAMA BASAMAKLARINA İLİŞKİN ÇALIŞMA

#### YAPRAĞI

##### BİLİM VE MÜHENDİSLİK UYGULAMASI

1) Bilimsel süreç soru sormakla (merakla) başlar.

- Atık toplama arabasının hidrolik kolu nasıl hareket ediyor?

- Etkinlikte kullanılan enjektör boyutu değiştirilirse ne gözlenir?

2) Bilimsel süreçte sorgulama yapılır.

- Neleri değiştirebilirsiniz?

- Atık toplama arabasının büyüklüğü değiştirildiğinde hızı nasıl etkilenir? Aynı şeklin büyük ve küçük formları kullanılarak “büyüklük” değişkenini test ediniz.

3) Bilimsel sorgulamanın özellikleri nelerdir?

4) Hangi fen ve matematik kavramları ile ilişkilendirebilirsiniz?

5) Mühendislik sorusu/problemi ölçüt ve limit içerir.

- Atık toplama arabasının büyüklüğünü değiştirmeden nasıl daha hızlı/yavaş yapabilirsiniz? Aynı büyüklükteki atık toplama arabalarını kullanarak daha hızlı ve yavaş arabayı tasarlayınız ve test ediniz.

6) Geliştirdiğiniz prototip modelleri test ediniz. Bu modeller üzerinde iyileştirmeler yaparak tekrar deneyiniz. Geliştirdiğiniz modeller üzerinde yaptığınız değişimleri açıklayınız.

GRUP ADI:

## RÜZGÂR TÜRBİNİ İLE EVLERİMİZİ AYDINLATALIM

**!KESİCİ ALET  
KULLANIRKEN DİKKATLİ  
OLALIM.**

ETKİNLİK ESNASINDA  
KULLANACAĞIMIZ  
MALZEMELERİN GERİ  
DÖNÜŞÜM MALZEMELERİ  
OLMASINA DİKKAT  
EDELİM.

RÜZGÂR  
KULLANILARAK ELDE  
EDİLEN ELEKTRİK,  
HAYATIN HER ALANINDA  
KULLANILABİLİR.

### Kullanılacak Malzemeler:

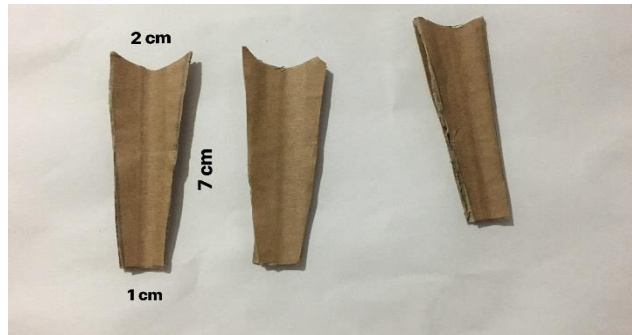
- Karton kutu (Atık maddelerden olan karton kutu kullanınız.)
- Kesici alet
- Motor (Motorumuzu etkinliğimiz bittikten sonra kaybetmeyelim. Sonraki etkinliklerimizde tekrar kullanalım. )
- Kablo
- Led lamba (Lambanızı etkinliğimiz bittikten sonra kaybetmeyelim. Sonraki etkinliklerimizde tekrar kullanalım. )
- Yapıştırıcı
- Şeffaf dosya (İhtiyacınız olmayan şeffaf dosyalardan kullanınız.)
- Cetvel
- Kalem

### Yapılışı:

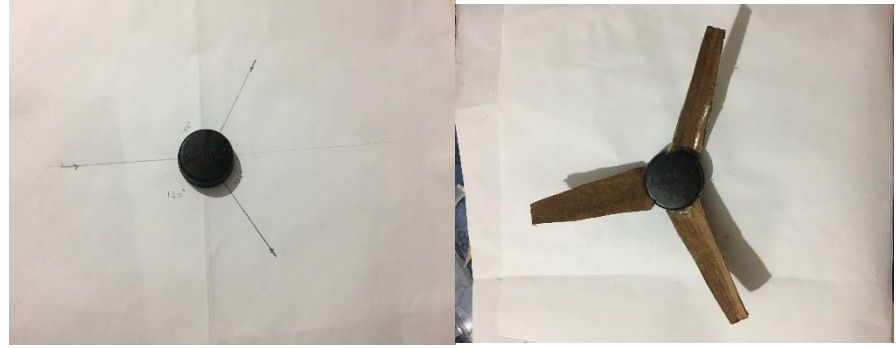
#### 1. Rüzgâr türbini yapım aşaması;



İlk olarak aşağıdaki şekilde görüldüğü gibi rüzgâr türbininin kanat kısımlarını kesiniz.



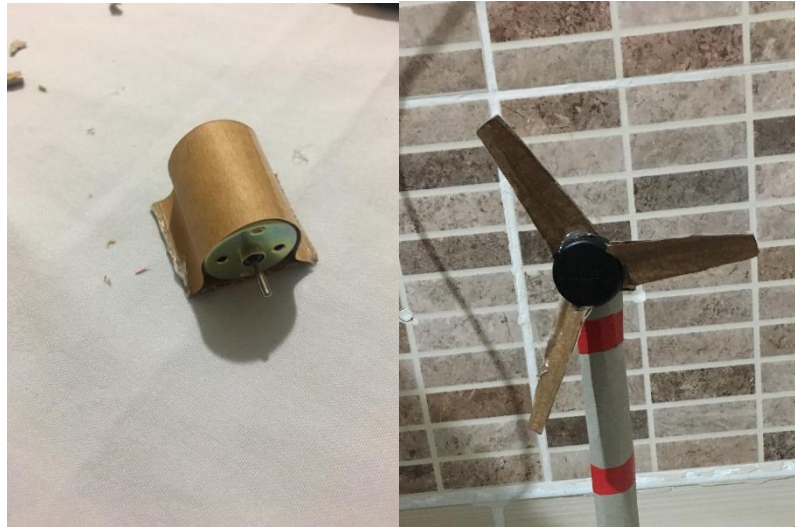
Kâğıda aşağıda görüldüğü gibi 120 derecelik açılarla çizimimiz yapalım. Ardından şişe kapağının etrafına kanat kısımlarını monte edelim.



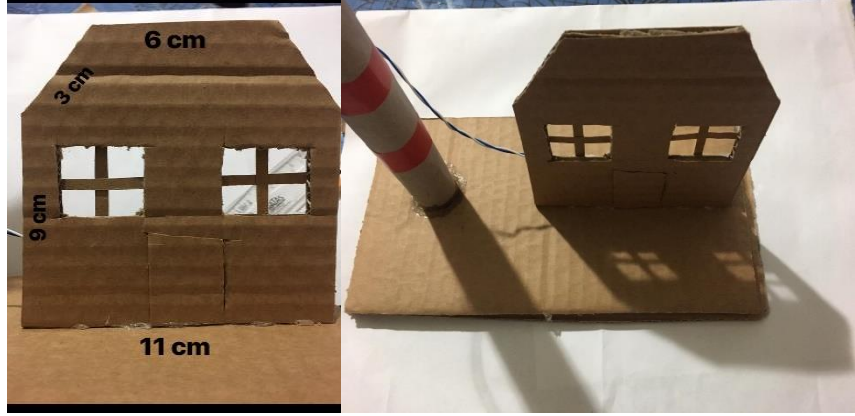
Türbinin ayak kısmını şekildeki gibi yapalım.



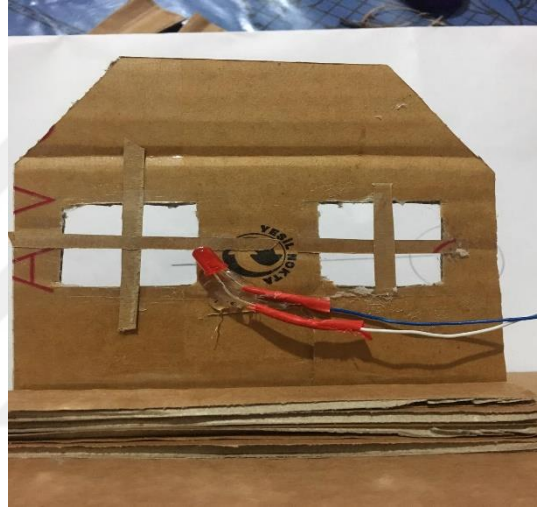
Motorun etrafını karton ile kaplayalım ve türbinin ayak kısmına monte edelim. Yer desteği üzerine monte edelim.



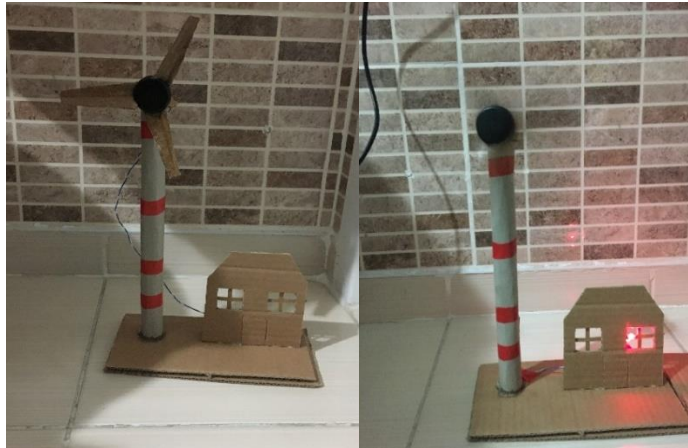
Şekilde ki ölçülere göre ev modelini yapalım. Ardından ev modelimizi de yer desteğine sabitleyelim.



Ev modelimizin üzerine led lambamızı monte edelim.



Modelimiz artık hazır.



# RÜZGÂR TÜRBİNİ İLE EVİMİZİ AYDINLATALIM

## UYGULAMA BASAMAKLARI ÇALIŞMA

### YAPRAĞI

#### BİLİM VE MÜHENDİSLİK UYGULAMASI

2) Bilimsel süreç soru sormakla (merakla) başlar.

- Rüzgâr enerji nedir?

- Rüzgâr enerjisinden elektrik üretmenin faydaları nelerdir?

2. Bilimsel süreçte sorgulama yapılır.

- Rüzgâr enerjisinin çevre için faydaları nelerdir?

- Rüzgâr türbinin kanatlarını büyütsek veya küçültsek ne gibi değişiklikler ortaya çıkar? Test ediniz.

- Rüzgâr türbinini başka ne gibi yerlerde kullanabiliriz?

Grup Adı:

## HEPİMİZ ÇÖPÇÜYÜZ

**! KESİCİ ALETLERİ  
KULLANIRKEN DİKKATLİ  
OLALIM.**

♻️ Etkinlikte kullanacağınız malzemelerin geri dönüşüm malzemelerinden olmasına dikkat ediniz.

♻️ Geri dönüşümün amacı; kaynakların tükenmesini önlemek ve atık çöp miktarını azaltmaktır.

### Kullanılacak malzemeler:

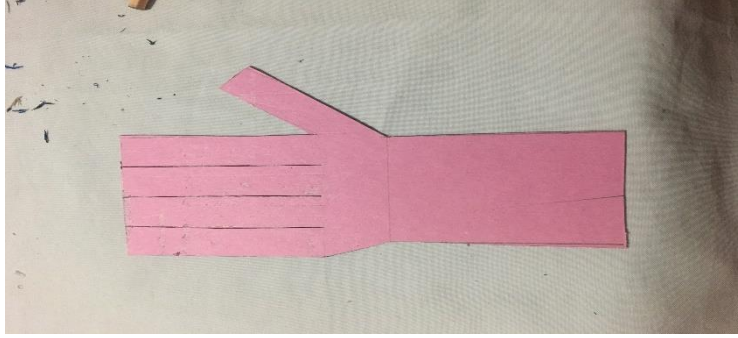
- ♻️ Karton (Atık kartonlardan kullanalım.)
- ♻️ Yapıştırıcı
- ♻️ İp
- ♻️ Pipet
- ♻️ Makas
- ♻️ Maket bıçağı
- ♻️ Bant

### Yapılışı:

1.



Karton parçasını alalım ve şekildeki gibi el modeli çizerek keselim.



2.

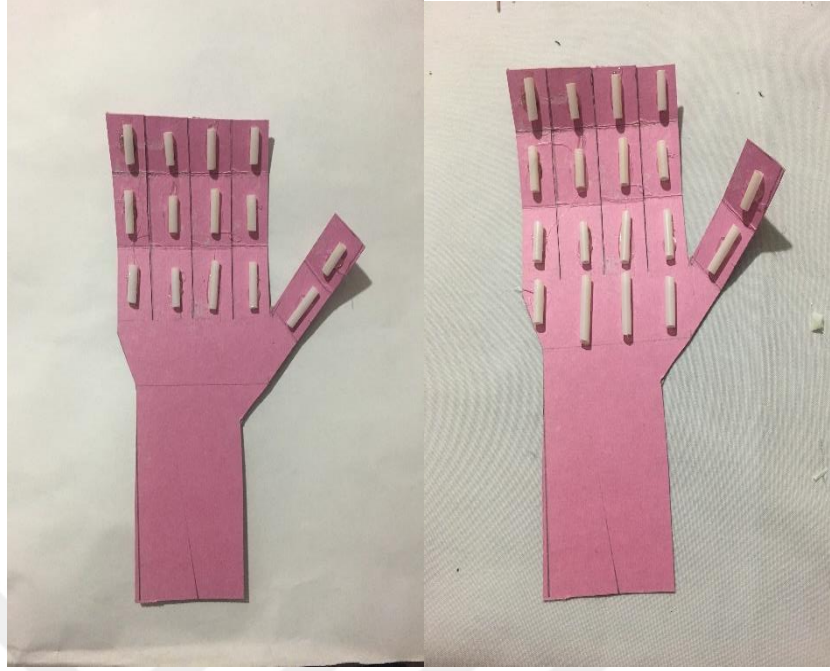


Kendi elimizi inceleyelim ve kartonumuza el boğumlarımızın şeklini verelim.

3.



Ardından pipet parçalarını keselim ve şekildeki gibi monte edelim. Her bir parmak kısmından ipler geçirelim.



4.



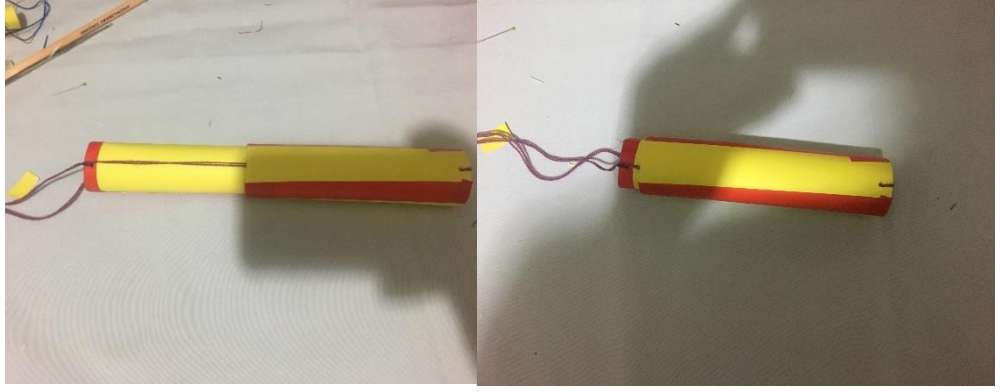
Şimdi ikinci adım olarak kol kısmımızı yapalım. Atık karton parçamızı alalım ve birbiri içine geçebilecek şekilde iki rulo hazırlayalım. Ve şekilde görüldüğü gibi rulolarımızın kenarlarına karşılıklı ikişer delik açalım.



5.



İpimizi alalım ve içe geçecek olan rulo parçamıza bağlayarak sabitleyelim. Ardında diğer parçayı üzerine geçirelim ve onunda deliklerinden ipimizi geçirelim ve sabitleyelim. Artık iç içe geçebilen kolumuz hazır.



6.

♻️ Kolumuzu el modelimizin üzerine sabitleyelim. Ve modelimiz hazır.



♻️ Geri dönüşüm doğal kaynakların korunmasını ve enerji tasarrufunu sağlar. Atık miktarını azaltarak çöp depolama işlemlerini kolaylaştırır. Yararlı atıkların boşa gitmesini, hava ve çevrenin kirlenmesini önleyerek ekonomiye katkı sağlar.

## ATIK TOPLAYAN EL

### UYGULAMA BASAMAKLARI ÇALIŞMA

#### YAPRAĞI

#### BİLİM VE MÜHENDİSLİK UYGULAMASI

1. Bilimsel süreç soru sormakla (merakla) başlar.

- El modelimizin hareketi nasıl gerçekleşiyor?

- El modelimizin özellikleri değiştirilse ne gözlemlenir?

2. Bilimsel süreçte sorgulama yapılır.

- Bütün atıklar bununla toplanabilir mi?

- Organik ve inorganik atıkların hepsi bununla toplanabilir mi? Tüm atıkların toplanmasına gerek var mı?

- Kağıt, cam, metal gibi atıklar nereye atılır?

- Elma alınmalı mıdır? Alınmaz ise kendiliğinden kaybolur mu?

- Atıkları nasıl birbirinden ayırmalıyız?

GRUP ADI:

### EK C. STEM Etkinliği Ürün Değerlendirme Rubriği

| Grup Adı:                                  | GÖZLENECEK ÖĞRENCİ KAZANIMLARI | MÜKEMMEL | İYİ | ORTA | GELİŐTİRİLMELİ | ZAYIF |
|--------------------------------------------|--------------------------------|----------|-----|------|----------------|-------|
|                                            |                                | 5        | 4   | 3    | 2              | 1     |
| Tasarım görevini anlama                    |                                |          |     |      |                |       |
| Tasarlama süreci ve tasarımı açıklayabilme |                                |          |     |      |                |       |
| Tasarımı gerçekleştirebilme                |                                |          |     |      |                |       |
| Materyal kullanımı                         |                                |          |     |      |                |       |
| Modeli tasarlayabilme                      |                                |          |     |      |                |       |
| Modeli tanıtabilme                         |                                |          |     |      |                |       |
| Modelin görsel kalitesi                    |                                |          |     |      |                |       |
| Modelin kriterlere/koőtullara uygunluğu    |                                |          |     |      |                |       |
| Modelin işlevselliği                       |                                |          |     |      |                |       |
| Modeli geliőtirebilme                      |                                |          |     |      |                |       |
| ALDIĞI PUANLAR TOPLAMI                     |                                |          |     |      |                |       |
| TOPLAM                                     |                                |          |     |      |                |       |

Etkinlik Adı/Tarih:

#### **EK D. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Öncesi Görüşme Formu**

- 1) Sence çevre nedir? Çevre hakkında ne düşünüyorsun?
- 2) Çevre bilinci kavramı hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bir birey hangi özelliklere sahiptir/sahip olmalıdır?
- 3) Dersimizde “İnsan ve Çevre” ünitesinde STEM etkinlikleri uygulayacağız. STEM ve ya FeTeMM kavramlarını duydun mu?
  - Bu kavramlar hakkında ne düşünüyorsun?
  - STEM’in dersimizde kullanılması derse olan ilgiyi artırır mı? Neler düşünüyorsun?
- 4) Sence çevreyi korumak için STEM ile birlikte çevre çalışmaları yapılabilir mi? Neler düşünüyorsun?

## EK E. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Sonrası Görüşme Formu

- 1) Sence çevre nedir? Çevre hakkında ne düşünüyorsun?
- 2) Çevre bilinci kavramı hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bir birey hangi özelliklere sahiptir/sahip olmalıdır?
- 3) Seninle dersimizde 3 tane STEM etkinliği yaptık. Bu etkinlikler ile ilgili ne düşünüyorsun?
  - Etkinlikler arasında en farklı bulduğun, sevdiğin hangisi? Neden?
  - Etkinlikler arasında kendini en aktif bulduğun hangisiydi? Neden?
  - Etkinlikler arasında en çok zorlandığın hangisi? Neden?
  - Uyguladığımız bu 3 etkinlik sende neleri değiştirdi?
- 4) Dersimizde çevrenin korumasını amaçlayarak yaptığımız STEM etkinliklerinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi hakkında ne düşünüyorsun?
- 5) Fen Bilimleri dersinin bir önceki ünitedeki gibi mi yoksa bizim işlediğimiz gibi mi işlenmesini istersin?
  - Diğer derslerde de STEM'in kullanılmasını ister misin?

## EK F. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Öncesi Görüşme Formu Örneği

525

UYGULAMA ÖNCESİ GÖRÜŞME FORMU

1) Sence çevre nedir? Çevre hakkında ne düşünüyorsun?

Bence çevre doğal yaşam kaynağıdır.

2) Çevre bilinci kavramı hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bir birey hangi özelliklere sahiptir/sahip olmalıdır?

Çevreyi temiz tutmalı, kurallara uymalı,

3) Dersimizde "İnsan ve Çevre" ünitesinde STEM etkinlikleri uygulayacağız. STEM ve ya FeTeMM kavramlarını duydun mu?

STEM ve FETEM kavramını hiç duymadım.

• Bu kavramlar hakkında ne düşünüyorsun?

olumlu düşünüyorum.

- STEM'in dersimizde kullanılması derse olan ilgiyi artırır mı? Neler düşünüyorsun?  
STEM kavramı derse olan ilgiyi bence artırır.

- 4) Sence çevreyi korumak için STEM ile birlikte çevre çalışmaları yapılabilir mi? Neler düşünüyorsun?

Çevreyi korumak için STEM ile birlikte çalışma yapılabilir çünkü bize ve çevreye yararlıdır.

## EK G. Yarı Yapılandırılmış Uygulama Sonrası Görüşme Formu Örneği

513

UYGULAMA SONRASI GÖRÜŞME FORMU

1) Sence çevre nedir? Çevre hakkında ne düşünüyorsun?

Çevre bazı yerlerde temiz bazı yerlerde  
kirlidir. insanların ve canlıların yaşadığı ortamdır.  
Çevre demek yeşillik olan demek

2) Çevre bilinci kavramı hakkında ne düşünüyorsun? Sence çevre bilincine sahip olan bir  
birey hangi özelliklere sahiptir/sahip olmalıdır?

çevre bilincine sahip olmak  
çevreyi temiz tutmalı,  
israf etmemeli.  
Çocuklara zarar vermemeli.

3) Seninle dersimizde 3 tane STEM etkinliği yaptık. Bu etkinlikler ile ilgili ne  
düşünüyorsun?

Ben bu sayede çevreyi temiz tutmayı  
ve çöpleri toplamak için rek çok şey yapmayı  
öğrendim. Birde bilimsel şeyleri yapmayı.

• Etkinlikler arasında en farklı bulduğun, sevdiğin hangisi? Neden?

Rüzgar gülü

çünkü parıltısı döndüğünde ışık yansıtır ve bu sayede  
rüzgar gülü büyük olursa elektrikli aletleri kullanımı  
uzatır

• Etkinlikler arasında kendini en aktif bulduğun hangisiydi? Neden?

Çöp toplayan el

çünkü ilk katılımtım çok heyecanlı olacaktı

- Etkinlikler arasında en çok zorlandığın hangisi? Neden?

Çok toplayan araba çünkü!  
Çok vakit aldı ve çok yorucuydu  
en çok malzeme ona gitti

- Uyguladığımız bu 3 etkinlik sende neleri değiştirdi?

Gerçek korumamı ve sermem gerektiğini öğrendim

- 4) Dersimizde çevrenin korumasını amaçlayarak yaptığımız STEM etkinliklerinin hedeflerini gerçekleştirme düzeyi hakkında ne düşünüyorsun?

Bence herkesi çok iyi ve tam olarak  
yaptığını düşünüyorum

- 5) Fen Bilimleri dersinin bir önceki üniteye göre bir önceki üniteye göre mi yoksa bizim işlediğimiz gibi mi işlenmesini istersin?

STEM gibi işlenmesini isterdim çünkü  
çok eğlenceli

- Diğer derslerde de STEM'in kullanılmasını ister misin?

Evet çünkü daha iyi anlamamı sağlıyor

## EK Ğ Gönüllü Katılım Formu

Değerli velilerimiz,

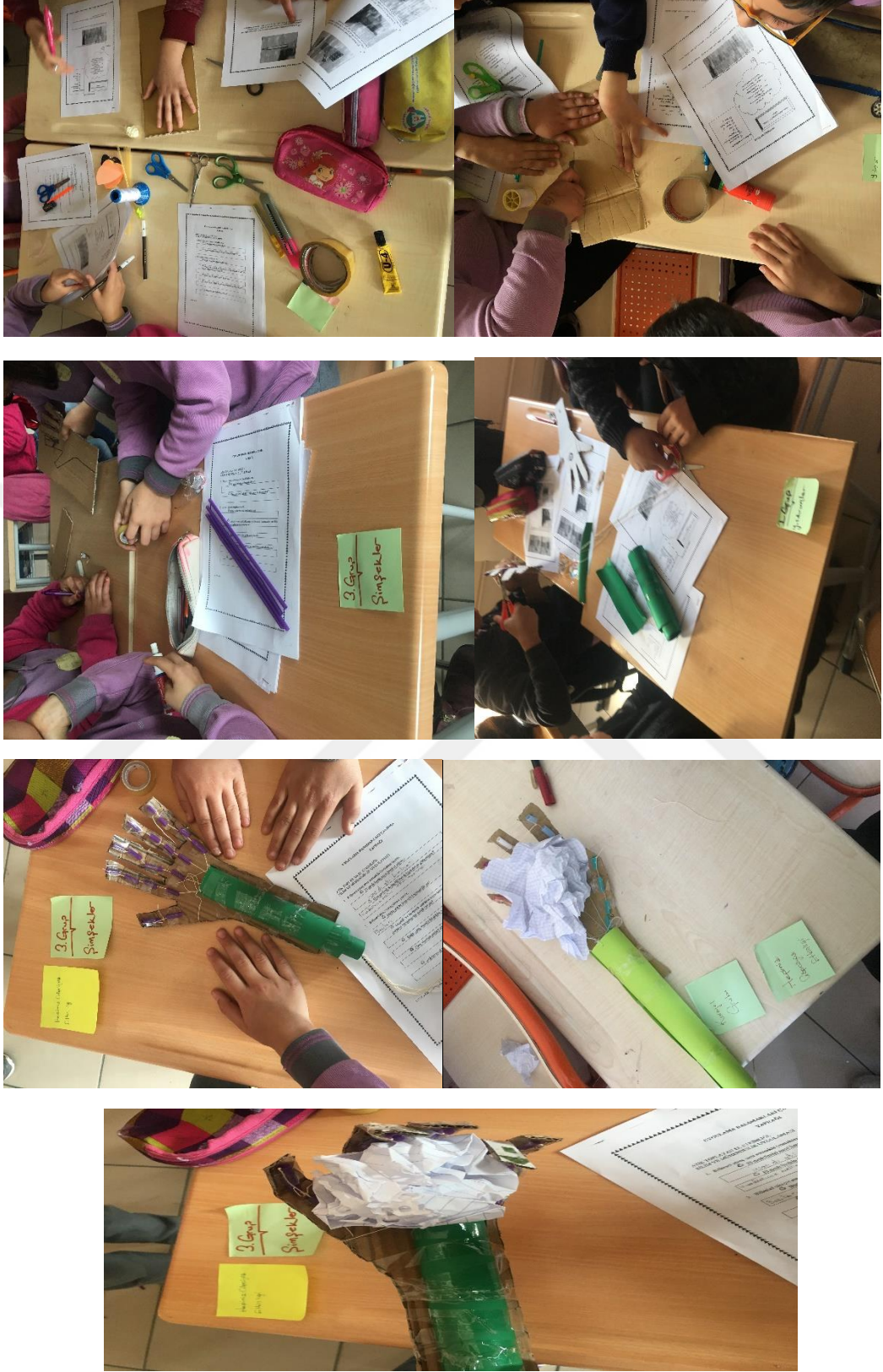
Kastamonu Üniversitesi Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı'nda yürütülen “5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretiminde STEM Destekli Etkinliklerin Öğrencilerin Çevre Bilincine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezi için ortaokul beşinci sınıf öğrencileri ile çalışılacaktır. Aşağıda teze ilişkin kısa bilgiler yer almaktadır. Bu bilgileri okuduktan sonra velisi olduğunuz öğrencinin çalışmaya katılmasını istiyorsanız aşağıda size ayrılan bölümü doldurup imzalamanız beklenmektedir.

|                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Araştırmanın Amacı:</b>             | STEM destekli etkinliklerin öğrencilerin çevre bilinci düzeylerine etkisini araştırmaktır. Çalışma 5. Sınıflar ile “İnsan ve Çevre” ünitesi içerisinde gerçekleştirilecektir. STEM’e entegre edilen çevre eğitimi etkinlikleri ile çevre bilincinin öğrenciler tarafından içselleştirilmesinin sağlanması amaçlanmaktadır. |
| <b>Veri Toplama Araçları:</b>          | Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu, Sınıf İçi Etkinlikler (Çalışma esnasında öğrencilerin kesinlikle video ve görüntüsü alınmayacaktır.)                                                                                                                                                                                   |
| <b>Veriler Nerede Kullanılacak:</b>    | Elde edilen görüşme formu sonuçları araştırmacı tarafından katılımcı gizliliği sağlanarak tez raporunda kullanılacaktır.                                                                                                                                                                                                   |
| <b>Araştırmaya Katılım Şartları:</b>   | <ul style="list-style-type: none"><li>• Yeni yöntemlere açık olmak</li><li>• Meraklılık</li><li>• Beklenen sorumlulukları yerine getirmek</li></ul>                                                                                                                                                                        |
| <b>Araştırmadan Ayrılma Koşulları:</b> | <ul style="list-style-type: none"><li>• Motivasyonunu kaybeden veya özel durumlar nedeniyle çalışmadan çıkmak isteyen öğrenciler istedikleri zaman çalışmadan gerekçe göstermeden çıkabilirler.</li><li>• Etkinlikler sırasında zorlandığını düşünen öğrenciler istedikleri zaman çalışmadan çıkabileceklerdir.</li></ul>  |

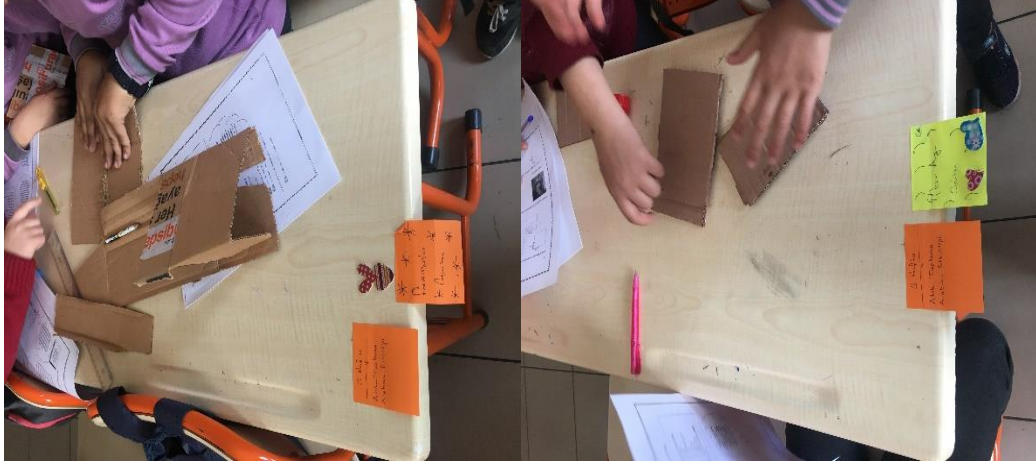
Yukarıda yer alan çalışma ile ilgili açıklamaları okudum ve “5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretiminde STEM Destekli Etkinliklerin Öğrencilerin Çevre Bilincine Etkisinin İncelenmesi” adlı yüksek lisans tezi araştırmasına velisi olduğum .....öğrencinin katılmasını onaylıyorum.

|                         |
|-------------------------|
| <b>Katılımcı Velisi</b> |
| Adı Soyadı:             |
| Tel:                    |
| İmza:                   |

|                                                                        |
|------------------------------------------------------------------------|
| <b>Araştırmacı</b>                                                     |
| Adı Soyadı: Nur YAVUZ                                                  |
| Tel: 0538 228 96 83                                                    |
| e- posta: <a href="mailto:nuryavuz1@gmail.com">nuryavuz1@gmail.com</a> |



Örnek 1. Hepimiz Çöpçüyüz Etkinliğinin Yapımı



Örnek 2. Rüzgâr Türbini ile Evlerimizi Aydınlatalım Yapımı



Örnek 3. Atık Toplayan Araba Yapımı

## ÖZGEÇMİŞ

Adı Soyadı : Nur YAVUZ  
Doğum Yeri ve Yılı : Kastamonu/ 1995  
Medeni Hali : Bekâr  
Yabancı Dili : İngilizce  
E-posta : nuryavuz1@gmail.com



### Eğitim Durumu

Lise : İnebolu Lisesi, 2012  
Lisans : Kastamonu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi  
Öğretmenliği, 2017

### Mesleki Deneyim

İş Yeri : Reşit Çubukçuoğlu Ortaokulu 2017-2018  
İş Yeri : Kalematic Eğitim Kurumları 2019-2020  
İş Yeri : Kayı Ortaokulu 2020-2021