

T.C.  
ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ  
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ  
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI  
FEN BİLGİSİ EĞİTİMİ BİLİM DALI

FEN MÜHENDİSLİK VE GİRİŞİMCİLİK UYGULAMALARININ 5. SINIF  
ÖĞRENCİLERİNİN BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİNE VE ÇEVRESEL TUTUM  
DÜZEYLERİNE ETKİSİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Büşra SAĞLAM YÜREK

ÇANAKKALE  
Temmuz, 2019

**T.C.**  
**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi**  
**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**  
**Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı**  
**Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı**

**Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç  
Becerilerine ve Çevresel Tutum Düzeylerine Etkisi**

**Büşra SAĞLAM YÜREK**  
**(Yüksek Lisans Tezi)**

**Danışman**

**Dr. Öğr. Üyesi Fehime Sevil YALÇIN**

**Çanakkale**

**Temmuz, 2019**

## Taahhütname

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum "Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Çevresel Tutum Düzeylerine Etkisi" adlı çalışmanın, tarafımdan, bilimsel ahlak ve değerlere aykırı düşecek bir yardıma başvurmaksızın yazıldığını ve yararlandığım eserlerin kaynakça gösterilenlerden oluştuğunu, bunlara atıf yaparak yararlanmış olduğumu belirtir ve bunu onurumla doğrularım.

23/07/2019

Büşra SAĞLAMYÜREK



**Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi**

**Eğitim Bilimleri Enstitüsü**

**Onay**

Büşra SAĞLAM YÜREK tarafından hazırlanan çalışma, 23.07.2019 tarihinde yapılan tez savunma sınavı sonucunda jüri tarafından başarı bulunmuş ve Yüksek Lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Referans No: 10116232

<b>Akademik Unvan</b>	<b>Adı SOYADI</b>	<b>İmza</b>	
Dr. Öğr. Üyesi	Fehime Sevil YALÇIN		(Danışman)
Doç. Dr.	Serkan TİMUR		(Üye)
Doç. Dr.	Aybüke PABUÇCU		(Üye)
Dr. Öğr. Üyesi	Serdar ARCAGÖK		(Üye)
Dr Öğr. Üyesi	Aytaç KARAKAŞ		(Üye)

Tarih:

İmza:

  
Prof. Dr. Salih Zeki GENÇ  
Enstitü Müdür Vekili

## Teşekkür

*“Her çocuk bir doğa bilimci olarak doğar. Gözleri doğası gereği, yıldızların yüceliğine, çiçeklerin güzelliğine ve yaşamın gizemine açıktır.” R. Search*

Bu tez çalışmasının ortaya çıkmasında bana rehberlik ederken her türlü yardımını içtenlikle sunan, bana her zaman vaktini ayırarak değerli fikirlerini paylaşan, gerek tez ile ilgili gerek ise hayata dair tüm konularda görüşü ve bilgisi ile gelişimimde emeği geçen, öğrencisi olmaktan onur duyduğum kıymetli danışmanım Dr. Öğr. Üyesi F. Sevil YALÇIN’a gösterdiği destek ve ilgi için sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Çalışma sürecinde istatistiksel anlamda bana yol gösteren, öneri ve görüşleri ile çalışmama katkılar sunan sayın Dr. Öğr. Üyesi Serdar ARCAGÖK’e teşekkürlerimi bir borç bilirim.

Bilim şenliği hazırlama hayalimi gerçekleştirmeme imkân sağlayan, uyulama için okula her gittiğimde beni güler yüzüyle karşılayan, görüşlerini ve yardımını esirmeyen sevgili Aytül GÖKULU’ya anlayışı, yardımı ve izni için teşekkür ederim.

Sadece yüksek lisans eğitimimde değil hayatımın tüm aşamasında yanımda olan, beni bugünlere getiren, attığım her adımda beni destekleyen ve bana olan inançlarını belirten, bir parçaları olmaktan büyük gurur duyduğum biricik aileme maddi manevi gösterdikleri tüm emekleri ve sevgileri için çok teşekkür ederim.

Özellikle bu süreçte motive edici konuşmaları ile yüzümü güldüren, beni sürekli cesaretlendiren ve her zaman yanımda oluğunu hissettiren Oğuz DİNÇER’e teşekkür ederim.

Çanakkale, 2019

Büşra SAĞLAMYÜREK

## Özet

### **Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine ve Çevresel Tutum Düzeylerine Etkisi**

Bu araştırmada; "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamında, 5. sınıf öğrencilerinin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile ürün geliştirmelerini ve bilim şenliğinde sunmalarını sağlayarak, gerçekleştirilen bu sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeyleri üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemek ve süreç sonunda ortaya çıkan öğrenci ürünlerini değerlendirmek amaçlanmıştır. Araştırmada nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve çevresel tutum düzeyleri üzerindeki etkisini belirlemek için deneysel desen türlerinden biri olan tek gruplu ön test-son test modelinden yararlanılmıştır. Öğrencilerin uygulama ile "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik ortaya çıkarmış oldukları ürünleri değerlendirmek amacıyla ise olgubilim deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Çanakkale ili Merkez ilçede bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 37 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır.

Nicel araştırma sırasında, Erentay (2013) tarafından geliştirilen "Bilimsel Süreç Becerileri Testi" ve Yılmaz (2016) tarafından geliştirilen "Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği" ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Nitel araştırma sırasında, öğrencilerin ortaya çıkarmış oldukları ürünleri değerlendirmek amacıyla araştırma için oluşturulan "Öğrenci Proje Taslağı" kullanılmıştır. Araştırmanın nicel boyutundan toplanan verilerin analizi SPSS programı ile yapılmıştır. Çalışmada, verilerin normal bir dağılım göstermesi nedeniyle t-Testi kullanılmıştır. Bununla birlikte araştırmada cinsiyetin ve fen bilimleri akademik başarının etkisine de bakılmış, bu amaçla verilerin analizinde ise t-Testi ve ANOVA yapılmıştır.

Araştırmanın nitel boyutundan toplanan verilerin analizi ise Tematik Analiz yöntemi kullanılarak gerçekleştirilmiştir.

Çalışma sonunda Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğu, bu etkinin öğrencilerin cinsiyet durumlarına göre farklılık göstermediği ancak fen bilimleri akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha fazla gelişme gösterdiği saptanmıştır. Bununla birlikte gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğu, bu etkinin öğrencilerin cinsiyet durumlarına ve fen bilimleri akademik başarılarına göre farklılık göstermediği sonuçlarına ulaşılmıştır. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin bilim şenliğinde sundukları ürünler incelendiğinde ise öğrencilerin büyük bir bölümünün ürünlerini "İnsan ve Çevre İlişkisi" konusuna yönelik hazırladıkları, "Yıkıcı Doğa Olayları" konusunu tercih etmedikleri ve ürünlerinin genel temasının çevre kirliliği olduğu görülmüştür.

**Anahtar Kelimeler:** Bilim şenliği, insan ve çevre, mühendislik tasarım süreci.

## **Abstract**

### **The Effect of Science Engineering and Entrepreneurship Practises on the Scientific Process Skills and Environmental Attitude Levels of 5th Grade Students**

In the study, within the scope of "Human and Environment" unit, it is aimed to determine whether this process has an effect on the 5th grade students' scientific process skills and environmental attitude levels by enabling the students to present their products in Science, Engineering and Entrepreneurship Practices and in science festival and to evaluate the student products that emerge at the end of the process. Quantitative and qualitative research methods were used in the study. A single-group pre-test-final test model, one of the experimental pattern types, was used to determine the effect of the process performed with Science, Engineering and Entrepreneurship Practices on students' scientific process skills and environmental attitude levels. In order to evaluate the products that the students have uncovered for the "Human and Environment" unit with the practice, the case study design was used. The study group consisted of 37 fifth graders enrolled in a secondary school in Çanakkale province.

During quantitative part of the study, the "Scientific Process Skills Test" developed by Erentay (2013) and the "Environmental Attitude Level Scale" developed by Yılmaz (2016) were used as pre-test and post test. During qualitative part of the study, a "Student Project Draft" was used to evaluate the products that the students had uncovered. The analysis of the data collected from the quantitative part of the study was conducted with the SPSS program. In the analysis, t-test was used because the data showed a normal distribution. However, the effects of gender and science academic achievement were also examined in the research, and T-test and ANOVA were performed to analyze the data. The analysis of the data collected from the qualitative part of the study was carried out using Thematic Analysis method.



At the end of the study, it was determined that the process of preparing and carrying out the science festival within the scope of Science, Engineering and Entrepreneurship Practices had a significant effect on the development of the students' scientific process skills, this effect did not differ according to the gender status of the students, but scientific process skills of students with high academic achievement have improved more. Moreover, It was concluded that the process carried out had a significant effect on the development of students' environmental attitudes, and this effect did not differ according to the gender status and academic achievement of the students. When the Science, Engineering and Entrepreneurship Practices and the products presented by the students in the science festival were examined, it was observed that a large part of the students prepared their products for the subject of "Human and Environmental Relations", did not prefer the subject of "Destructive Natural Events" and the general theme of their products was environmental pollution.

**Keywords:** Engineering design process, human and environment, science festival.

## İçindekiler

Onay .....	i
Teşekkür .....	ii
Özet .....	iii
Abstract .....	v
İçindekiler.....	vii
Tablolar Listesi.....	x
Grafikler Listesi.....	xii
Şekiller Listesi.....	xiii
Kısaltmalar Listesi.....	xiv
Bölüm I: Giriş.....	1
Problem Durumu .....	1
Araştırmanın Amacı .....	5
Araştırmanın alt amaçları.....	5
Araştırmanın Önemi .....	6
Araştırmanın Sınırlılıkları.....	8
Varsayımlar .....	9
Tanımlar.....	9
Bölüm II: Kuramsal Çerçeve.....	11
Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları .....	11
Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarının Fen Programındaki Yeri .....	13
Mühendislik Tasarım Süreci.....	16

Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi .....	23
Fen Eğitiminde Girişimcilik .....	26
Bilim Şenlikleri.....	28
Bilimsel Süreç Becerileri.....	31
İnsan ve Çevre .....	34
Çevre Sorunları.....	35
Çevre Eğitimi ve Önemi .....	37
Olumlu Tutum Geliştirmede Çevre Eğitimin Rolü .....	39
İlgili Araştırmalar .....	41
Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ilgili araştırmalar .....	41
Bilim şenlikleri ile ilgili araştırmalar .....	50
Bölüm III: Yöntem .....	58
Araştırmanın Modeli.....	59
Çalışma Grubu.....	60
Veri Toplama Araçları.....	62
Bilimsel Süreç Becerileri Testi .....	62
Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği.....	63
Öğrenci Proje Taslağı .....	64
Uygulama ve Veri Toplama Süreci .....	65
Verilerin Analizi .....	75
Bölüm IV: Bulgular.....	78
Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular.....	78

Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular.....	85
Öğrencilerin Ürünlerine İlişkin Bulgular .....	90
Bölüm V: Sonuç ve Tartışma, Öneriler.....	102
Sonuç ve Tartışma .....	102
Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin sonuç ve tartışma .....	102
Öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine ilişkin sonuç ve tartışma .....	110
Öğrencilerin ürünlerine ilişkin sonuç ve tartışma .....	116
Öneriler .....	120
Uygulayıcılar için öneriler .....	120
Araştırmacılar için öneriler .....	121
Kaynakça.....	123
Ekler .....	144

## Tablolar Listesi

Tablo Numarası	Başlık	Sayfa
1	2017 Yılı 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Programı .....	15
2	2018 Yılı 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Programı .....	15
3	Çevre Sorunlarının Boyutları .....	36
4	Ülkemizde Yürütülen Bilim Şenlikleri İle İlgili Araştırmalar .....	51
5	Uygulama Planı .....	68
6	Verilerin Dağılım Sonuçları .....	75
7	İnsan ve Çevre Ünitesinde Yer Alan Konu ve Kavramlar .....	77
8	Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	78
9	Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre t-Testi Sonuçları.....	81
10	Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen Bilimleri Ders Notu Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları .....	82
11	Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Levene Testi Sonuçları .....	83
12	Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Scheffe Post-Hoc Testi Sonuçları .....	84
13	Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeyi Ön Test ve Son Test Puanlarının t-Testi Sonuçları.....	85
14	Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre t-Testi Sonuçları.....	88
15	Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeylerinin Fen Bilimleri Ders Notu Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları .....	89
16	Ürünlerin İnsan ve Çevre Ünitesinde Yer Alan Konulara Göre Dağılımı .....	90
17	İnsan ve Çevre İlişkisi Konusuna Yönelik Öğrencilerin Çalışma Başlıkları, Problemleri ve Amaçları .....	91

18	Biyoçeşitlilik ile İnsan ve Çevre İlişkisi Konularına Yönelik Öğrencilerin Çalışma Başlıkları, Problemleri ve Amaçları.....	100
----	---	-----



## Grafikler Listesi

Grafik Numarası	Başlık	Sayfa
1.	Çalışma grubunun cinsiyetlerine göre yüzde dağılımları.....	60
2.	Çalışma grubunun fen bilimleri ders notlarına göre yüzde dağılımı.....	61
3.	Çalışma grubunun cinsiyet ve fen bilimleri ders notlarının yüzde dağılımı. ....	61
4.	Öğrencilere ön test- son test şeklinde uygulanmış olan BSBT'nde sorular bazında ortalama doğru yanıtlar .....	80
5.	Öğrencilere ön test- son test şeklinde uygulanmış olan ÇTDÖ'nde maddeler bazında ortalama puanlar. ....	87

## Şekiller Listesi

Şekil Numarası	Başlık	Sayfa
1.	Bütünleşik STEM eğitimi.....	14
2.	Mühendislik tasarım süreci modeli. ....	17
3.	Mühendislik tasarım döngüsü. ....	18
4.	Mühendislik tasarım süreci ekseninde yapılandırılan fen eğitimi modeli.....	24
5.	Çevre dostu davranışları özendiren doğrusal model. ....	41
6.	Araştırmada kullanılan nicel yöntem. ....	58
7.	Araştırmada kullanılan nitel yöntem. ....	58
8.	Veri toplama adımları.....	74
9.	İnsan ve Çevre ünitesinde yer alan konulara göre öğrencilerin ortaya çıkarmış oldukları ürünlerin dağılımı .....	91



## Kısaltmalar Listesi

**ABET:** Accreditation Board for Engineering and Technology (Mühendislik ve Teknoloji Akreditasyon Kurulu)

**BSBT:** Bilimsel Süreç Becerileri Testi

**ÇTDÖ:** Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği

**FBDÖP:** Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı

**FeTeMM:** Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik

**FMGU:** Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları

**MEB:** Milli Eğitim Bakanlığı

**MTS:** Mühendislik Tasarım Süreci

**MTTFE:** Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi

**NAE:** National Academy of Engineering (Ulusal Mühendislik Akademisi)

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

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

**TÜBİTAK:** Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu

## **Bölüm I: Giriş**

Bu bölümde problem durumu açıklanmış, araştırmanın amacına, araştırmanın amacına yönelik cevap aranan alt amaçlara, araştırmanın önemine, sınırlıklara, varsayımlara ve araştırmada geçen tanımlara yer verilmiştir.

### **Problem Durumu**

Ülkelerin kültürel ve ekonomik açıdan birbirleriyle yaklaşımları ile karşılıklı olarak bağımlı hale gelmeleri sonucu teknoloji, savunma ve ekonomi alanlarında oluşan rekabet gün geçtikçe önemli bir hal almaktadır. Dünyada meydana gelen bu gelişmeler ve kaynakların azalması ile ülkeler arasında yenilikçilik anlamında oluşan liderlik yarışı günümüzde daha da hız kazanmıştır. Bu sonuçta ülkelerin, eğitim politikalarında yenilikler yapmalarını zorunlu bir hale getirmiş ve ülkeler eğitimlerinde kalitenin artırılması amacıyla farklı programlar uygulamaya başlayarak toplumlarının tüm kesimlerine bu programları adil bir şekilde yaymayı amaçlamışlardır (Akgündüz vd., 2015).

Günümüzde eğitim ve öğretim, belirli bir plan ve program ile yapılması gereken mühim bir iş olarak görülmektedir. Çünkü toplumların hedefledikleri eğitim seviyelerine ulaşabilmeleri ancak önceden hazırlanan bir programa bağlı olmaktadır (Büyükkaragöz, 1997). İlköğretimden ortaöğretime kadar olan eğitim sürecinde, çeşitli derslerde öğretilmesi hedeflenen konuları içeren öğretim programları bulunmaktadır. Bu programların içerisinde bilimsel bilgiye ulaşma ve kullanma ile ilgili yaşam becerilerini kapsayan, bilimsel düşüncüyü geliştiren, bilim insanlarının çalışma süreçlerini kavratan, öğrencilerin edindikleri bilgi ve beceriler ile ürün oluşturmalarına olanak veren ve birçok bilim dalı ile bağlantılı olan program Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (FBDÖP)'dir. Bu nedenle de fen bilimleri programında yapılan değişiklikler oldukça merak uyandırmaktadır (Deveci, 2018a).

Son olarak ülkemizde de, 2018 yılında fen bilimleri programı yenilenmiş ve yenilenen program ile birlikte Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları (FMGU) ilk defa 2017-2018 eğitim ve öğretim döneminde yerini almıştır. Bu uygulamaların amacı, öğrencilerin eğitim sürecinde aktif olmalarını, bilgilerini kendi tecrübeleri ile oluşturmalarını, böylece edindikleri bilgileri günlük hayatlarına yansıtılmalarını ve karşılaştıkları problemlere çözümler üretmelerini sağlamaktır. Aynı zamanda uygulamalar ile öğrencilerin bilgilerini oluşturulması sağlanırken bilimsel süreç, yaşam ve mühendislik tasarım becerileri gibi günümüzün gerektirdiği becerileri yakalamaları üzerinde de durulmaktadır (Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], 2018).

FMGU ile öğrencilerin bilimsel süreç ve mühendislik gibi becerilerinin yanında, girişimcilik becerilerinin ve kariyer bilinçlerinin geliştirilmesi önemli bir konudur. Bu uygulamalar ile öğrencilerin girişimcilik becerileri erken yaşlardan itibaren desteklenerek, çevrenin getirdiği fırsatları önceden kestirmeleri, fikirlerini projelere dönüştürmeleri, projelerini hayata aktarmaları ve yenilikler yaratarak hayatı kolaylaştırmaları amaçlanmaktadır (Bozkurt, 2006; Çepni ve Çil, 2016; MEB, 2018). Nitekim fen eğitiminde girişimciliğe dair yapılan çalışmalarda, günümüzde artarak ilgi çeken girişimcilik eğitimleri ile fen bilimleri derslerinde yenilikçi bir öğrenme alanının ortaya çıkarıldığı ve bu nedenle fen eğitiminde girişimciliğe yer verilmesinin önemli olduğu ifade edilmektedir (Deveci, 2016).

Fen bilimleri programında çevreye yönelik amaçlar da geniş bir yer almaktadır. Bu anlamda programa bakıldığında amacının çevreci fertler yetiştirmek olduğu görülmektedir. Program öğrencilerin çevreyi keşfetmesini, çevre ve doğa olaylarına ilgi duymasını, doğal kaynakların verimli kullanılarak sürdürülebilir kalkınma ve geri dönüşüm bilincinin geliştirilmesini amaçlamaktadır. Program ile öğrencilerin çevre ile ilgili konuları ezberlemeleri yerine çevreyi kendilerinin de içinde bulunduğu bir ortam olarak algılamaları, gerekli ilgi, bilinç ve tutum geliştirilerek çevre sorunlarına karşı çözümler üretmeleri

beklenmektedir. Bu beklentiler doğrultusunda da FMGU ile ders içerikleri birleştirilerek çevre eğitiminin güç kazanması sağlanmaktadır (MEB, 2018).

Ayrıca FMGU'nun ürün ağırlıklı olması ile programda bilim şenliği gibi etkinliklere önem verilmesini ve zaman ayrılmasını sağlamaktadır. Birçok eğitimci tarafından bilim şenliklerinin öğrencilerin eğitiminde yararlı olduğunu belirtilmektedir. Bilim şenlikleri gibi yılsonu etkinliklerinin öğrencilerin fen bilimlerine olan ilgi ve tutumları ile bilimsel süreç, problem çözme ve fen becerilerini (Çavuş, Balçın ve Yılmaz, 2018; Durmaz, Dinçer ve Osmanoğlu, 2017; Yıldırım ve Şensoy, 2016; Yıldırım, 2018) arttırdığına dair birçok çalışma alanyazında yer almaktadır.

Ülkemizin ekonomik kalkınmasını artırmak, teknolojik gelişmelere ayak uydurmasını sağlamak ve bilimsel araştırma gücünü ortaya çıkarmak için öğrencilerin FMGU'nu gerçekleştirmeleri önemli bir konudur. Yeni programa, bu uygulamaların eklenmesi ile fen, mühendislik ve girişimcilik disiplinleri bir araya getirilmiş, öğrencileri yenilikçi düşünme mertebesine ulaştırarak kazandıkları beceri ve bilgiler ile ürünler ortaya çıkarmaları, bu ürünlere de değer kazandırma konusunda stratejiler geliştirmeleri hedeflenmiştir. Bu nedenle öğrencilerin bilimsel, mühendislik, yaşam gibi temel becerilerinin geliştirilmesi ve öğrenilen bilgilerin günlük hayata transfer edilmesi açısından bu uygulama önemli görülmektedir (MEB, 2018).

Mühendislik uygulamaları ile yürütülen bir fen eğitiminde öğrencilerin dersleri daha eğlenceli buldukları, fen konularını daha anlamlı öğrendikleri, öğrendiklerinin kalıcılığının sağlandığı, akademik başarılarının ve fen bilimleri dersine olan tutumlarının arttığı yapılan çalışmalar ile görülmektedir (Marulcu ve Mercan Höbek, 2014; Wendell ve Rogers, 2013; Yamak, Bulut ve Dündar, 2014). Bunların yanında mühendislik disiplinini içine alan çalışmalar, bu etkinliklerin öğrencilerin fırsatları yakalama, risk alma, özgüven ve kariyer bilinci oluşturma gibi gelişimlerinde yararlı olduğunu göstermektedir (Hacıoğlu, Yamak ve

Kavak, 2016). Yapılan çalışmalarda mühendislik ve fen uygulamalarını gerçekleştiren öğrencilerin mühendisliğe karşı ilgilerinin arttığı, (Apedoe, Reynolds, Ellefson ve Schunn, 2008) mühendisliği daha iyi kavradıkları (Barth, 2013) ve kariyer hedeflerinde mühendisliği bir seçenek olarak görmeye başladıkları (Ercan, 2014) da belirtilmektedir.

Mühendislik uygulamalarını gerçekleştiren öğrencilerin ders sırasında uygulamalar ile ürünlerini ortaya koyarken problem çözme, yaratıcılık, tasarım, karar verme, yansıtıcı düşünme, üst düzey düşünme ve bilimsel süreç (Bozkurt, 2014; Ceylan, 2014; Pekbay, 2017; Riskowski, Todd, Wee, Dark ve Harbor, 2009; Strong, 2013; Uzel, 2019; Yamak vd., 2014) gibi becerilerinin arttığı, öğrenme sırasında sorumluluklarının farkına vardıkları, yaparak öğrendikleri, fikir alışverişinde bulunmaları ile iletişim becerilerini geliştiği ve takım çalışmasını kavradıkları ifade edilmektedir (Pekbay, 2017; Taştan Akdağ, 2017). Ayrıca yapılan araştırmalarda, mühendislik disiplinli etkinlikler ile öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirleriyle, günlük yaşamlarıyla, çevre eğitimiyle ilişkilendirebildikleri (Özçakır Sümen ve Çalışıcı, 2016) ve öğrencilerin bu etkinlikler ile çevresel tutumlarının gelişme gösterdiği (Çalışıcı, 2018) de yer almaktadır.

Bununla birlikte yapılan araştırmalar, fen bilimleri öğretmenlerinin mühendislik disiplininin yer aldığı eğitimlere dair olumlu düşünceler belirtmelerine rağmen konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıklarını (Bakırcı ve Kutlu, 2018), mühendislik tasarımına yönelik etkinlik hazırlama açısından kaygılarının olduğunu (Capobianco, 2011), derslerinde bu etkinlikleri uygulamak istediklerini fakat malzeme ve zaman bakımından güçlük yaşadıkları için derslerinde bu uygulamalara yeteri kadar yer veremediklerini (Eroğlu ve Bektaş, 2016; Hacıoğlu, vd., 2016) göstermektedir.

Alanyazına bakıldığında, mühendislik ile fen disiplinlerinin bir arada kullanılması (Bozkurt, 2014; Çalışıcı, 2018; Ercan, 2014; Marulcu ve Mercan Hübek, 2014; Pekbay, 2017; Uzel, 2019; Yamak vd., 2014) ve fen eğitiminde girişimciliğe (Deveci, 2016) yönelik yapılan

çalışmalarda, FMGU'nın öğrencilerin alana özgü becerileri, çevreye karşı tutumları ve öğrenmeleri açısından olumlu yönlerinin olduğu, bu uygulamalar ile yenilikçi bir öğrenme alanının ortaya çıkarıldığı görülmektedir. Bu nedenle çağımızın gerektirdiği teknolojik ve bilimsel gelişmenin hızına ulaşma konusunda zorluk yaşadığımız günümüz dünyasında, diğer ülkelerden geri kalmamak ve ülkemizin bilimsel araştırma gücünü ortaya çıkarmak adına eğitim sürecinde FMGU'na gereken önemin verilmesi gerekmektedir.

### **Araştırmanın Amacı**

Bu tez çalışmasında, 5. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri programına yeni eklenen FMGU ile "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik mühendislik ürünleri ortaya çıkarmalarını, girişimcilik ruhunu geliştirmelerini ve geliştirdikleri ürünlerini "İnsan ve Çevre" ünitesine göre değerlendirerek bu ürünleri düzenlenen bilim şenliğinde sergilemelerini sağlamak; bu sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeyleri üzerinde etkisinin olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır.

Bu çerçevede, aşağıdaki alt amaçlara yanıtlar aranmaya çalışılmıştır.

### **Araştırmanın alt amaçları**

- 1.** Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?
- 2.** Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?
- 3.** Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

4. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?

5. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

6. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?

7. Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin İnsan ve Çevre ünitesine yönelik ortaya çıkardıkları ürünler ve özellikleri nelerdir?

### **Araştırmanın Önemi**

Ülkemizde 2018 yılında yenilenen fen bilimleri programında FMGU'na yer verilmesi çağın gerektirdiği fen eğitimini yakalama konusunda atılan önemli bir adım olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada FMGU'nın yönergeleri doğrultusunda mühendislik tasarım süreci basamaklarından yararlanılarak, öğrencilerin bir ürün ortaya çıkarırken faydalanacakları teorileri hazırda olan malzemeler ( atık materyal) ile pratiğe nasıl aktarılabilceğini göstermek hedeflenmiştir.

Yenilenen fen bilimleri programında öğrencilerin mühendisler gibi tasarım süreci ile ürünler oluşturmaları, bilim insanları gibi bilimsel süreç ile bilgiyi elde etmeleri beklenmektedir (MEB, 2018). Genel olarak bakıldığında ise bu iki süreç benzer aşamaları barındırmaktadır. Mühendislik tasarım süreci, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden yararlandıkları bir süreçtir (Bozkurt, 2014). Bu beceriler öğrencilerin bilim insanı gibi düşünerek bilgiyi kendi deneyimleri ile oluşturmaları, öğrenmelerinde sorumluluk almaları,

günlük hayatlarında karşılarına çıkan problemler için çözümler üretmeleri ve derslerin daha kolay anlaşılması adına yararlı olan becerilerdir (Arslan ve Tertemiz 2004; Öztürk, 2008). Bu bağlamda programa yeni eklenmiş bir yaklaşımın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerine etkisinin incelenmesi bir gereklilik olarak görülmektedir. Öğrencilerin mühendislik tasarımını içeren uygulamaları gerçekleştirmelerinin, çalışmalarını bilim şenliği gibi etkinliklerde sunmalarının bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde önemli bir etkisinin olduğu yapılan araştırmalarda mevcuttur (Bozkurt, 2014; Soyuçok, 2018; Strong, 2013; Yamak vd., 2014). Fakat yapılan alanyazın taramalarında bu konuyu ele alan araştırmaların sayısının yeterli olmadığı gözlenmiştir. Öğrencilerin bu tür etkinlikleri gerçekleştirmelerinin, bilimsel becerilerinin gelişiminde hangi değişkenlerin etkili olduğu üzerine ise herhangi bir çalışma ile karşılaşılma olmamasından dolayı bu çalışmanın ilgili araştırmalara farklı bir bakış açısı getirmesi beklenmektedir.

Bununla birlikte fen bilimleri programında öğrencilerin çevresinde meydana gelen olaylara dair merak ve ilgi duymaları, insan ve çevre ilişkisini kavramaları, çevre sorunlarına karşı çözümler üretmeleri ve çevresel tutumlarının gelişmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018). Günümüzde çevre sorunlarının tüm dünyayı etkileyen önemli boyutlara ulaşmasının insanların çevreye olan yanlış davranışlarından kaynaklandığı ortadadır (Buhan, 2006). Kuşkusuz ki bireylerin çevre sorunlarının farkında olmaları ve olumlu bir çevresel tutuma sahip olmaları onların çevre dostu davranışlar sergilemeleri için önemlidir (Yalçınkaya, 2013). Çevrenin korunması, iyileştirilmesi ve çevre sorunlarının önlenmesi için öncelikle insanların çevreye olan bakış açılarının ve tutumlarının sorgulanarak, bireylerde olumlu bir çevresel tutum geliştirebilmek için gerekli eğitim çalışmalarının yapılması gerekmektedir (Karataş, 2013; Çimen, 2008). Yapılan araştırmalar öğrencilerin çevre hakkında fikirlerinin ortaya çıkarıldığı, çevre problemlerine yönelik tasarlama çalışması yapmalarının sağlandığı öğretim yöntemleri ile çevresel tutumlarının geliştirilebileceğini göstermektedir (Çalışıcı,



2018; Güven, 2011; Kızıll, 2012). Ayrıca öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde hangi faktörlerin etkili olduğunun belirlenmesi ve etkili olan faktörler göz önünde bulundurularak öğrencilere fen eğitimi ile olumlu çevresel tutumların kazandırılmaya çalışılması nitelikli bir fen eğitimi için önem teşkil edecektir.

Fen bilimleri programının (2018) amaçlarına bakıldığında, tez çalışmasının konuları olan bilimsel süreç becerilerinin, insan ve çevre ilişkisinin programda önemli bir yere sahip olduğu görülmektedir. Bu nedenle çalışmanın, 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamında gerçekleştirilen FMGU ile öğrencilerin çevreye yönelik problemleri için çözümler üreterek tasarlama çalışmaları yapmalarının ve ürünlerini bilim şenliğinde sunmalarının öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini ve çevresel tutumlarını geliştirmeye ilişkin olması önem taşımaktadır. Bu doğrultuda yapılan araştırmanın, çalışmanın gerçekleştirildiği okul koşulları ile benzerlik gösteren okullarda öğrencilerin FMGU ile fen bilimleri programında net olarak ifade edilen bilimsel süreç becerilerinin ve çevresel tutumlarının geliştirilebilmesi için yapılabilecek çalışmalarda fen bilimleri öğretmenlerine katkı sağlaması beklenmektedir. Bununla birlikte FMGU'nun fen programına yeni eklenmesi ve konu hakkında yapılan çalışma sayısının az olması konuyu önemli ve araştırmaya değer kılmaktadır. Yapılan çalışmanın amaçlarına yönelik benzer bir araştırmayla karşılaşılmanın sebebiyle gerçekleştirilen bu çalışmanın, alanyazına farklı bir açıdan katkı sağlaması adına önemli olduğu düşünülmektedir.

### **Araştırmanın Sınırlılıkları**

Araştırma;

- 1) 2017-2018 eğitim-öğretim yılı fen bilimleri dersi kapsamındaki Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile,
- 2) Fen Bilimleri dersi 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamındaki konular ile,

- 3) Çanakkale ili Merkez ilçede bulunan bir ortaokulda 5. sınıfta öğrenim gören 37 deney gurubu öğrencisi ile,
- 4) Kullanılan veri toplama araçları "Bilimsel Süreç Becerileri Testi", "Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği" ve "Öğrenci Proje Taslağı" ile,
- 5) Uygulama Planının geçerliğı uzman görüşü ile,
- 6) Kaynakça içerisinde yer alan kaynaklar ile,
- 7) Uygulamanın gerçekleştirildiğı 3 haftalık süre ile sınırlıdır.

### **Varsayımlar**

- 1) Öğrencilerin, ölçme araçlarının uygulanmasında kendilerini samimi ve içten bir şekilde ifade edebildikleri varsayılmaktadır.
- 2) Araştırma sürecinde kontrol altına alınamayan değişkenlerin, tüm öğrencileri benzer şekilde etkilediğı varsayılmaktadır.

### **Tanımlar**

**Bilim Şenliğı:** Öğrencilerin bilimsel sürece doğruca katılmasına ve ürünlerini/projelerini sunmalarına imkân sağlayan etkinlikler (Korkmaz, 2004).

**Bilimsel Süreç Becerileri:** Öğrenme yollarını öğreten, öğrenmeye yardımcı olan, öğrencilerin sorumluluk duygularını geliştiren, öğrencileri etkin yapan ve çalışmalarını anlamalarına yardımcı olan beceriler (Pekmez, 2000).

**Çevre:** Canlıların yer aldığı ve tüm yaşamsal etkinliklerini meydana getirdiğı şartlar veya ortam (Doğan, 1997).

**Çevresel Tutum:** Çevre sorunlarından kaynaklı rahatsızlık, değer yargıları ve kişilerin çevreye yönelik olumsuz ya da olumlu düşünce, duygu ve davranışları (Erten, 2004).

**Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları:** Öğrencilerin bilim ile mühendislik arasındaki ilişkiyi anlamalarına, teknolojiyi kullanabilmelerine, öğrendiklerini günlük yaşamlarına aktarmalarına, bilim dalları arasında bağlantı kurmalarına, dünya hakkında fikir geliştirmelerine, günümüzün gerektirdiği becerileri yakalamalarına ve kariyer planlaması yapmalarına imkân sağlayan uygulamalar (Bakırcı ve Kutlu, 2018; MEB, 2018).

**Girişimcilik:** Bireylerin amaçlarına ulaşmak için fikirlerini yenilikçilik, yaratıcılık, risk alma ve inisiyatif gösterme ile projeleri planlama ve eyleme dönüştürme yeteneği (Avrupa Komisyonu, 2011).

**Mühendislik Tasarım Süreci:** Fen, matematik ve mühendislik bilimlerinin belirlenen bir amaca ulaşmak için uygulandığı, karar verme süreci (Accreditation Board for Engineering and Technology [ABET], 1998).

**Mühendislik Tasarımı:** İhtiyaçlara yönelik olarak bir sistem, süreç veya bileşen geliştirme işlemi (ABET, 1998).

**Mühendislik:** İnsan gereksinimlerini karşılamak ya da sorunlarına çözüm üretmek amacıyla bilim ve matematiğin kullanılarak yeni bir ürün icat edilmesi veya var olanın iyileştirilmesi (Brophy, Klein, Portsmore ve Rogers, 2008).

## **Bölüm II: Kuramsal Çerçeve**

Bu bölümünde, yapılan çalışmanın en iyi şekilde kavranmasını sağlamak için konu hakkında detaylı bilgilere ve yapılan çalışmalara yer verilmiştir.

### **Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları**

Sürekli bir gelişim halinde olan teknoloji, yaşamakta olduğumuz çağı bilişim çağı haline getirmiş ve çağın gereklilikleri doğrultusunda inovatif beceriye olan gereksinim artmıştır. Teknolojik yenilikler, günümüz çağında ülkelerin ekonomilerini etkilemede önemli rol oynamakta ve ülkeler arasında inovasyon rekabetini oluşturmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Pekbay, 2017).

Ülkeler arasında teknolojik ve bilimsel anlamda oluşan bu rekabet, çağımızda özellikle fen eğitim ve öğretiminin de önemini artırmıştır. Önemli bilimsel çalışmaları sürdürüp, bu doğrultuda teknolojik araçlar ortaya koyan ülkeler arasına girmenin okullardaki fen öğretiminin niteliğini artırmakla sağlanabileceğinin ayırımında olan ülkeler fen bilimleri programlarında devamlı olarak iyileştirme ve geliştirme çalışmaları yapmaktadırlar (Çepni ve Çil, 2016).

Ülkelerin fen bilimleri programlarını yenileme ihtiyacı bir anlamda çağımızın becerilerini yakalamış bireyler yetiştirmeyi amaçlamalarından kaynaklanmaktadır. Bu beceriler; karar verme, problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, yenilikçi (inovatif) ve iletişim ve girişimcilik (MEB, 2018) olarak belirtilmektedir. Bu nedenle ülkemizde de diğer ülkeler ile yarışabilmek ve çağımızın gerektirdiği becerileri bireylere kazandırabilmek için gerekli zamanlarda fen bilimleri programları yenilenmektedir (Bakırcı ve Kutlu, 2018).

Son olarak ülkemizde, 2018 yılında fen programı yenilenmiş ve yenilenen program ile birlikte FMGU ilk defa 2017-2018 eğitim ve öğretim döneminde programda yerini almıştır.

Bu uygulamalar ile öğrencilerin eğitim-öğretim yılı içerisinde fen bilimleri dersi kapsamında ve uygulama yönergeleri doğrultusunda mühendislik ürünleri ortaya çıkarmaları, öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirilmek adına ürüne yönelik pazarlama stratejileri yapmaları ve bilim şenliği gibi etkinlikler ile öğrencilerin ürünlerini sunmaları beklenmektedir (MEB, 2018).

Uygulamanın yönergeleri ünitelerde yer alan konular ile ilgili günlük hayattan bir problemi tanımlama, probleme yönelik çözüm yolları üretme, çözüm yolları arasından güvenilirlik, maliyet, zaman ve uygulanabilirlik açısından karşılaştırma yaparak uygun olanı seçme, çözüme yönelik bir planlama ile ürün oluşturma, ürünü test etme- geliştirme ve tanıtmaya şeklindedir. Bu uygulamalarda öğrencilerden, ürün iyileştirme basamağında testler yapmaları, bu testler sonucunda buldukları verileri, gözlemleri kaydetmeleri ve grafik oluşturma-yapma becerileriyle değerlendirme yapmaları istenmektedir. Uygulama sırasında, ürünün tasarım sürecinin okul ortamında gerçekleşmesine de önem verilmektedir. Uygulamalar ile öğrencilerin mühendislik becerilerinin yanında bilimsel süreç becerileri ile karar verme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme, iletişim, takım çalışması ve girişimcilik gibi yaşam becerilerinin de gelişmesi amaçlanmaktadır (MEB, 2018).

Uygulamalarda öğrencilerin girişimcilik becerilerini geliştirmek adına yaptıkları ürünü pazarlama aşamasında öğrencilerden tanıtım araçlarını kullanmaları ve strateji oluşturmaları beklenmektedir. Bunlara örnek olarak sloganlar bulma, reklam hazırlama veya kısa film çekme verilmektedir. Öğrencilerin yıl içerisinde, okul ortamında ortaya çıkardıkları bu ürünleri yılsonunda bilim şenliği gibi etkinliklerde katılımcılara etkili bir şekilde tanıtılmaları böylece iletişim ve girişimcilik becerilerinin gelişmesi hedeflenmektedir (MEB, 2018).

Alanyazında uygulamalar kapsamında yer alan kavramlara ilişkin yapılan tanımlara bakıldığında: Fen bilimleri, doğayı ve doğa olaylarını düzenli bir şekilde inceleme ve daha önce görülmemiş olayları kestirme çabalarıdır (Kaptan ve Korkmaz, 2001). Mühendislik,

insan gereksinimlerini karşılamak ya da sorunlarına çözüm üretmek amacıyla bilim ve matematik kullanılarak yeni bir ürün icat edilmesi veya var olanın iyileştirilmesidir (Brophy vd., 2008). Girişimcilik ise, hazırda var olan ya da yeni bir düzenleme içerisinde yaratıcılık, risk alma ve yenilikleri güçlü bir yönetim sistemi ile birleştirilerek ekonomik faaliyetler oluşturma veya geliştirme anlayışıdır (Doğaner, 2015). Bu bilgiler doğrultusunda kısaca programa yeni eklenen bu uygulamalarda amaç, öğrencilerin bilim ile mühendislik arasındaki ilişkiyi anlamalarına, teknolojiyi kullanabilmelerine, öğrendiklerini günlük yaşamlarına aktarmalarına, bilim dalları arasında bağlantı kurmalarına katkı sağlayarak dünya hakkında fikir geliştirmelerine, günümüzün gerektirdiği becerileri yakalamalarına ve kariyer planlamalarına destek olmaktır (Bakırcı ve Kutlu, 2018; MEB, 2018).

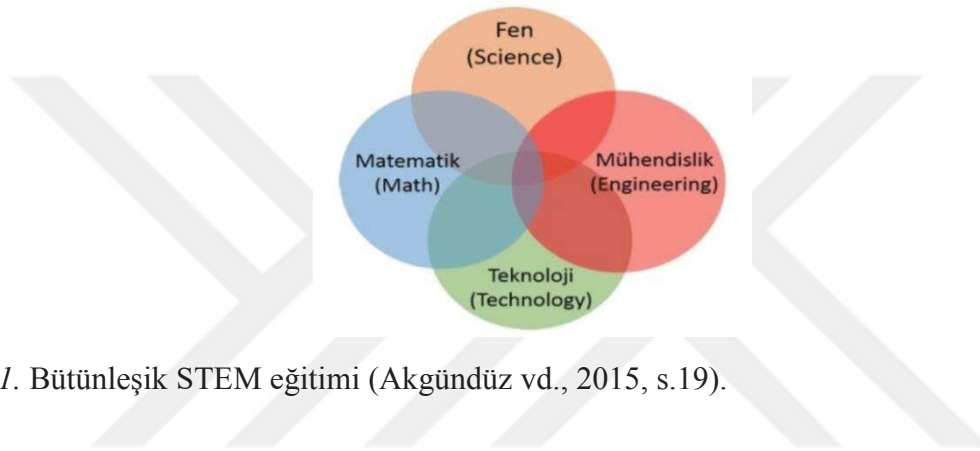
### **Fen Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamalarının Fen Programındaki Yeri**

Yaşamakta olduğumuz 21. yüzyıl dünyasında, gelişmekte olan teknoloji sonucu kişilerin günlük yaşamlarında önlerine çıkan problemler farklı bir hal almakta ve bu problemleri çözebilmeleri için gereksinim duydukları beceriler de değişmektedir (Bahar, Yener, Yılmaz, Emen ve Gürer, 2018). Ancak bu beceri ve bilgilerin öğrencilere kazandırılması amacıyla yapılan geleneksel eğitim yöntemi gereksinimleri karşılayabilecek ölçüde olmamaktadır (Hacıoğlu vd., 2016).

Günümüzde öğrencilerden çağımızın gerektirdiği bilgi ve becerilerini kazanmaları, kazandıkları bu bilgi ve becerileri günlük hayatlarında karşılarına çıkan sorunlara aktarmaları, problem çözücü ve üretici olmaları beklenmektedir. Bu beklentilere yönelik olarak da disiplinler arası bütünleşmeyi sağlayan fen bilimleri programına ağırlık verilerek, çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Akgündüz vd., 2015; Hacıoğlu vd., 2016).

Bu çalışmalardan biri de MEB tarafından, 2016 yılında yayımlanan ‘STEM Eğitimi Raporu’dur. Raporda çağın ihtiyaçları dikkate alınarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılmasına yönelik gerekli çalışmaların yapılması

gerekliliği belirtilmiştir. Burada bahsedilen STEM yaklaşımı ilk kez 2001 yılında The National Science Foundation (Ulusal Bilim Vakfı) yöneticisi olan Judith A. Ramaley tarafından kullanılan (Doğanay, 2018) Science (Bilim), Technology (Teknoloji), Engineering (Mühendislik) ve Mathematics (Matematik) sözcüklerinin baş harfleri ile oluşturulan bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım dünyada ve ülkemizde çeşitli şekillerde adlandırılmaktadır. Ülkemizde ise bu yaklaşımın çeşitli araştırmacılar tarafından FeTeMM olarak adlandırıldığı görölmektedir (MEB, 2016; şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014).



şekil 1. Bütünleşik STEM eğitimi (Akgündüz vd., 2015, s.19).

STEM Eğitimi Raporu (2016) doğrultusunda MEB tarafından, fen bilimleri programında ortaya çıkan eksiklikler ve çağın gereklilikleri gibi nedenlerle 2017 yılında eğitim-öğretim dönemi öncesi program çağın gerektirdiği beceriler de göz önünde bulundurularak yenilenmiştir (Bahar vd., 2018). 2017 yılında yenilenen fen bilimleri programına "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" ile "Fen ve Mühendislik Uygulamaları" eklenerek öğrencilerin, fen bilimlerini teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarıyla bütünleştirerek, yenilikçi düşünceler ile problemlere yönelik ürünler tasarlamalarını ve tasarladıkları ürünlerini bilim şenliği gibi etkinliklerle etkili bir şekilde sunmalarını amaçlanmıştır (MEB, 2017).

Program ilk olarak, 2017-2018 eğitim ve öğretim dönemi için 5. sınıflarda pilot uygulama olarak planlanmıştır. Ancak Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı ile farklı kurumlar ve kişilerden gelen öneriler sonucunda 2017 yılı sonunda program bir kez daha ele alınarak

düzenlemeler yapılmış ve 2018 Ocak ayında güncellenen 2018 FBDÖ yayımlanmıştır (Bahar vd., 2018).

2017 yılında ve 2018 yılında yayımlanan FBDÖP' da alana özgü becerilerde "Bilimsel Süreç Becerileri", "Yaşam Becerileri", "Mühendislik ve Tasarım Becerileri" aynı şekilde ifade edilirken, 2018 programında uygulama adına değişikliğe gidilmiştir. Bu değişiklikler Tablo 1 ve Tablo 2' de 5. sınıf FBDÖP ile verilmiştir.

Tablo 1

*2017 Yılı 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Programı (MEB, 2017, s. 20)*

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	7	28
2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	2	12
3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	4	12
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	5	26
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	6	22
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	6	16
7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	3	16
8	Fen ve Mühendislik Uygulamaları	Uygulamalı Bilim	3	12

Tablo 2

*2018 Yılı 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Programı (MEB, 2018, s. 25)*

No	Ünite Adı	Konu Alanı Adı	Kazanım Sayısı	Ders Saati
*Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları bölümündeki yönergelere göre öğrencilerden yıl içerisinde uygulamalar yapması beklenir.				
1	Güneş, Dünya ve Ay	Dünya ve Evren	7	28
2	Canlılar Dünyası	Canlılar ve Yaşam	1	12
3	Kuvvetin Ölçülmesi ve Sürtünme	Fiziksel Olaylar	5	12
4	Madde ve Değişim	Madde ve Doğası	6	26
5	Işığın Yayılması	Fiziksel Olaylar	6	22
6	İnsan ve Çevre	Canlılar ve Yaşam	8	16
7	Elektrik Devre Elemanları	Fiziksel Olaylar	3	16
Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği				12
(Öğrencilerden yıl içerisinde ortaya çıkardıkları ürünü etkili bir şekilde sunması beklenir)				



Tablo 1 ve Tablo 2'den de görüldüğü üzere 2017 programına eklenen "Fen ve Mühendislik Uygulamalarına" 2018 programı ile birlikte "girişimcilik" kavramı eklenmiş ve uygulamaların adı "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları" olarak değiştirilmiştir. Bununla birlikte 2017 programında "Uygulamalı Bilim" adı verilen ünite ve bu ünitenin kazanımları 2018 programında kaldırılarak, uygulamalar dönem içerisinde görülen tüm üniteler ile bağlantı hale getirilmiştir. FMGU ile öğrencilerin eğitim-öğretim yılı içerisinde fen bilimleri dersi kapsamında uygulama yönergeleri doğrultusunda mühendislik ürünleri ortaya çıkarmaları ve bu ürünleri bilim şenlikleri gibi etkinliklerde sunmaları beklenmektedir. Bu amaçla programda bilim şenlikleri için 12 saatlik bir süre ayrılmıştır (Bahar vd., 2018; MEB, 2018).

### **Mühendislik Tasarım Süreci**

Wulf (1999)' a göre mühendisliğin kısaca tanımı "kısıtlı tasarım" dır. Çünkü mühendislik maliyet, güvenilirlik, zaman ve güvenlik gibi çeşitli kısıtlamalara rağmen insanların ihtiyaçlarını karşılamak için yaratıcılık becerisi kullanılarak bir şeyler tasarlamayı gerektirmektedir (Brophy vd., 2008; Wulf, 1999).

Mühendisler, çeşitli kısıtlamalara rağmen insanların istek ve ihtiyaçlarını karşılamak için tasarımlarını meydana getirirken bilim insanlarının çalışma süreçlerine benzer bir yol uygulamaktadırlar (Brophy vd., 2008). Bu yol fen, matematik ve mühendislik bilimlerinin belirlenen bir amaca ulaşmak için uygulandığı, karar verme bir süreci olarak görülmektedir (ABET, 1998). Mühendislerin, insan ihtiyaçlarına yönelik problemlerine çözüm bulmak ve bir süreç ya da ürün ortaya çıkarmak amacıyla en uygun yola karar vermek için kullandıkları bu yöntem Mühendislik Tasarım Süreci (MTS) şeklinde adlandırılmaktadır (National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC], 2009).

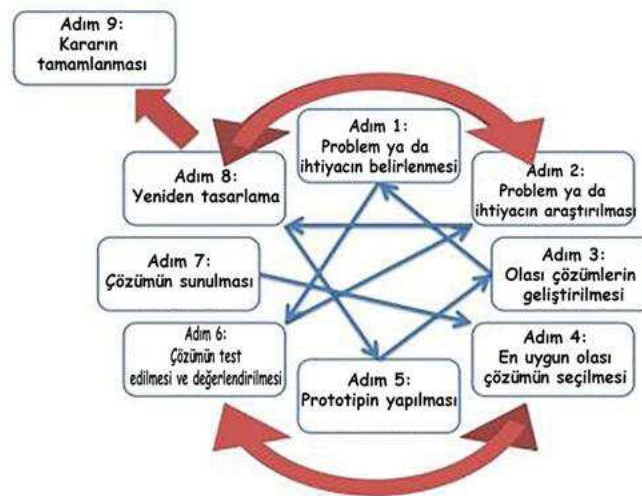
Fen eğitiminde, öğrencilere zengin öğrenme fırsatları yaratmak ve becerilerini geliştirmek için bu sürecin erken çocukluk döneminden itibaren kullanılması gerekliliği ve

önemi bilimsel çalışmalarda yer almaktadır (Brophy vd., 2008; NRC, 2012). Bu süreci öğrencilere aktarmanın amacı, öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullanmalarını sağlayarak, uygulamalı bir şekilde mühendislik ile etkileşim kurmalarına imkân yaratmak ve bu uygulamalar sayesinde öğrencilere mühendisliğin sadece bir şeyler inşa etmek anlamına gelmediğinin farkına varmalarını sağlamaktır (ABET, 1998; Hynes vd., 2011).

Günümüzde uluslararası alanda, MTS'nin fen eğitimdeki yeri sürekli artmakta ve bu nedenle alanyazında sürecin uygulanması amacıyla ortaya konulan birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalardan birini gerçekleştiren Brunzell (2012) MTS'nin aşamalarını aşağıdaki gibi sıralayarak 5 adımda açıklamıştır.

- Problemi tanımlama
- Olası çözümler geliştirme
- Çözümleri analiz etme
- Çözümleri optimize etme
- İletişim

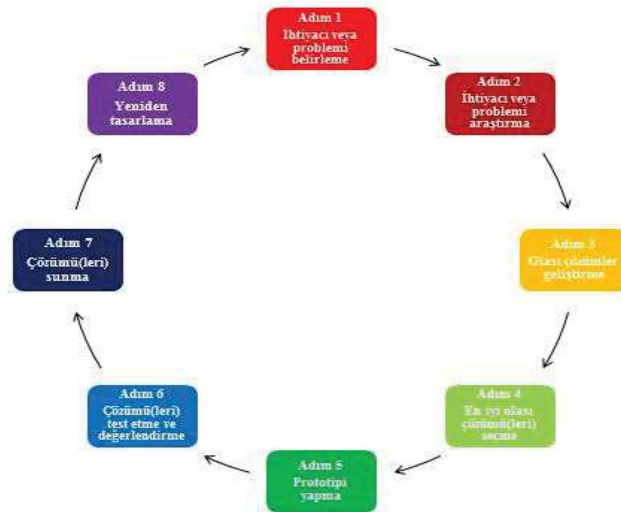
Bununla birlikte yapılan çalışmalarda MTS'nin uygulanmasına dair modellerinde yer aldığı görülmektedir. Hynes ve arkadaşlarının (2011) gerçekleştirdikleri çalışmalarında önermiş oldukları MTS modelinin Türkçe uyarlaması Şekil 2'de gibi sunulmuştur.



Şekil 2. Mühendislik tasarım süreci modeli (Bozkurt, 2014, s.39; Hynes vd., 2011, s. 9).

Şekil 2' ye bakıldığında Hynes vd. (2011) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, önerilen sürecin döngüsel ve devimsel şekli uygulama adımlarında ilerleyiş çizgileri kullanılarak belirtilmiştir. Bu şekliyle MTS, mühendislik problemlerini çözmek amacıyla sistemli bir yaklaşım yapısı yanında problemin ilişkiler örgüsüne göre süreçte diğer seçeneklerden yararlanmaya imkân sağlayan etkin bir yapısının olduğunu iletmektedir (Ercan, 2014).

Bununla birlikte günümüzde, öğrencilerin mühendislik disiplinini kullanarak günlük yaşamlarında karşılarına çıkan sorunlara mühendisler gibi çözüm yolu üretmeleri bakımından NASA'da (National Aeronautics and Space Administration) görevli mühendislerin rolü de önemli görülmektedir (Uzel, 2019). NASA'nın (2015) Massachusetts Bilim ve Teknoloji/Mühendislik Programından yararlanarak ortaya koymuş olduğu MTS modelinin Türkçe uyarlaması Şekil 3'de verilmiştir.



Şekil 3. Mühendislik tasarım döngüsü (NASA, 2015, s. 8; Uzel, 2019 s. 19).

Şekil 3'de görüldüğü üzere NASA'nın (2015) kullanmış olduğu MTS modeli bir döngü şeklinde verilmiş ve problemin belirlenmesi aşamasından başlayarak, yeniden tasarlama ile sonlandırılmıştır. Bu döngü süreci belirlenmiş bir yol veya aşamalı bir yaklaşım gibi ifade

etse de, MTS tek giriş-çıkışı olan bir tünel şeklinde anlaşılmalıdır (Ercan, 2014). MTS boyunca öğrenciler fikirlerini sürekli olarak değerlendirmekte, test etmekte, gerektiğinde adımları tekrarlamakta ve hatta bazen baştan başlamaktadırlar. Bu uygulamalar ile ortaya çıkan veriler, bir sonraki aşama için yol gösterici olmakta ve bu şekilde süreç devimsel bir şekil almaktadır (Ercan, 2014; Hynes vd., 2011).

Ulusal Değerlendirme Yönetim Kurulu (2010) tarafından yayınlanan "Teknoloji ve Mühendislik Okuryazarlığı Çerçevesi" raporunda da MTS'nin tek bir yöntem ile sınırlandırılmaması gerektiği ve koşullara göre farklı adımların uygulanabileceği belirtilmektedir (akt. Ercan, 2014). MTS'ne ilişkin ortaya konulan yaklaşımlar, uygulama adımlarının adlandırılması ve sayısı bakımından farklılık gösterse de yürütülen işlemler bakımından çok farklı değildir. Bu nedenle MTS'ni daha iyi kavramak ve uygulamak adına süreçte uygulanan işlemlere dikkat edilmesi, uygulama adımlarının nasıl adlandırıldığından daha mühim görülmektedir (Ercan, 2014). Bu aşamada uygulama sürecinin daha iyi anlaşılabilmesi için MTS'nin aşamalarına ilişkin açıklamalar aşağıda sunulmuştur.

1. Problemin Belirlenmesi: MTS bir problem ile başlamakta ve problemin belirlenmesinde insan ihtiyaçları yer almaktadır. Mühendisler, sürece başlamadan önce belirledikleri problemlerini tanımlayabilmek adına çözüm yolları için ölçütlerini sınırlandırmaktadırlar (Brunsell, 2012; NRC, 2012).

Sınıf etkinliklerinde de bu basamak, öğretmenin sunduğu koşullar içinde problemin ne olduğunu kavramak olarak kabul edilmektedir (Brunsell, 2012; Hynes, vd., 2011). Problemin kavranması ile öğrencilerin öğretmen tarafından verilen duruma yönelik çözüm oluşturacak ürün şartlarını tespit etmesi belirtilmektedir (Hynes vd., 2011; Mentzer, 2011). Burada şartlar, problem çözümünü ortaya koyarken dikkate alınması gereken sosyal, yasal, ahlaki, ekonomik, estetik gibi sınırlılıklardır. Bu sınırlılıklar problemin çözümünde etkili olmasına rağmen değiştirilebilmektedir (NAE, 2010; NRC, 2012). Burada öğretmenlere öğrencilerine problemi

açıkladığında kendi sözcükleriyle problemi tanımlamaları için yeterli vakit verilmesi önerilmektedir (Hynes, 2011).

2. Problemin Araştırılması: Mühendisler ürünlerini tasarlamadan önce bir araştırma çalışması yapmaktadırlar. Öğrencilerin de öğrenmenin verdiği görevi yerine getirmek için acele ederek araştırma yapmadan çözümler üretmesi doğru değildir. Bu süreçte öğrencilerin, sorunu ortadan kaldırmak için araştırma yapmaları yeni bilgiler elde etmeleri ve ürünlerinin kalitesini artırmaları bakımından önemli görülmektedir (Hynes vd., 2011; Wendell vd., 2010). Bu nedenle burada öğrencilerden öncelikle aile, mahalle, sınıf, okul gibi çevre koşullarını gözlemlenmeleri ve problemlerini araştırmaları beklenmektedir (NAE ve NRC, 2009).

3. Olası Çözümler Geliştirilmesi: Mühendislik tasarım problemlerinin doğru çözümü tek değildir, çoğunlukla birden fazla çözüm mevcuttur. Problem tanımlandıktan sonra öğrenciler telaşlanarak ürettikleri ilk çözümün, problemlerinin çözümü olacağını düşünmektedirler. Mühendisler ise tasarım problemleri doğrultusunda beyin fırtınası yaparak mümkün olduğunca çözümler üretmektedirler (Brunsell, 2012; Hynes, 2011).

MTS'nin en çok yaratıcılık gerektiren kısmının muhtemel çözümlerin üretilmesi olduğu söylenmektedir (Hynes vd., 2011). Bu bölümde, öğrencilerin de mühendisler gibi mümkün olduğunca beyin fırtınası yapmaları ve yeni fikirler üretmeleri önemli görülmektedir. Sınıf içerisinde oluşturulan beyin fırtınası ile bu bölümde öğrencilerin yaratıcı fikirleri ortaya çıkarılarak, yapılan fikir alışverişleri sayesinde iletişim becerileri desteklenmelidir (Mentzer, 2011; Wendell vd., 2010).

4. En İyi Olası Çözümün Seçilmesi: Tasarım problemlerinde koşulları yerine getirmenin birçok seçeneği karşımıza çıkmaktadır. Ancak mühendisliğin hedefi problem için en uygun çözümü seçmek ve tasarlamaktır. Problem hakkında en iyi çözümün belirlenmesi ayrıntılı bir çözümlenme gerektirmektedir (NRC, 2012). Mühendisler tarafından bu evrede

uygulanan ana işlem, maksimum kar veya minimum maliyeti sağlayacak kullanışlı ve güvenilir çözüm üretimidir. Burada mühim olan ölçütlerden vazgeçme söz konusu olabilmektedir. Hangi ölçütün ne derece önemli olduğu, hangi ölçütten vazgeçileceği duruma göre değişebilmektedir. Bu aşamada mühendisler, ölçütler doğrultusunda muhtemel çözümlerin pozitif ve negatif yönleri karşılaştırılarak uygun olan seçilmektedirler (Mentzer, 2011; NAE ve NRC, 2009; NRC, 2012).

Bu kısımda öğrencilerin de muhtemel çözümlerinden tümünü tasarımın ölçütleri kapsamında çözümlenmeleri beklenmektedir. Öğrencilerin buldukları çözümler uygulanabilir veya uygulanması imkânsız olabilir. Öğrencilerden üretilen çözümler içinden maliyet, üretilebilirlik, kullanılabilirlik, sürdürülebilirlik, güvenlik ve zaman gibi ölçütleri göz önünde bulundurarak uygun olanı seçmesi istenmektedir (Brophy vd., 2008; NRC, 2012). Öğrencilerin bu aşamayı gerçekleştirmeleri, fen ve matematik bilgilerini kullanarak süreç boyunca sürekli değerlendirme yapmaları ve bilinçli karar vermeleri açısından önemli görülmektedir (Hynes vd., 2011).

5. Prototipin Yapılması: Prototip, en son çözümün gösterilmesi ya da sanal, fiziksel veya matematiksel bir model olarak tanımlanmaktadır (Hynes, vd., 2011). Mühendisler prototipleri çözümü görselleştirmek, çözümün detaylarını ortaya çıkarmak, çözümün başarısını sınamak ve ürünü bir üst düzeye çıkarmak amacıyla kullanmaktadırlar (NRC, 2012).

Burada öğrencilerden istenen, belirledikleri çözüm için bir model ortaya çıkarmaları veya sunum yapmalarıdır (NRC, 2012). Bu kısımda mühim olan, öğrenci prototiplerinin başarısından daha çok, öğrencilerin bilimsel nedenleri prototipe dökerken var olan yanlışlarını gözlemlenmeleridir (Hynes, 2011). Çalışma sırasında öğrenciler hedeflerine ulaşmak için materyallerini elde ettikten sonra materyali çalıştıramama veya arkadaşlarını gözlemleyerek

daha iyi bir yol öğrenme gibi sebeplerden dolayı tasarım planlarını değiştirebilmektedirler. Bu nedenle bu basamakta öğretmen rehberliği önemli görülmektedir (Brophy vd., 2008).

Bu aşamada öğrencilerden ürünlerini tasarlamadan önce çizerek zaman, kullanılacak malzemeler ve maliyet gibi planlamaları yapmaları beklenmektedir (MEB, 2018). Ancak öğrencilerin çizimlerinden mimari çizimler beklemek doğru değildir. Burada öğrenciler hangi malzemeleri nasıl kullanacağına dair planlamalarını yaparken önceki deneyimlerinden ve bilgilerinden yararlanabilmektedirler (Brophy vd., 2008).

6. Çözümün Test Edilmesi ve Değerlendirilmesi: Mühendisler bu evrede, prototiplerini ölçmek amacıyla ölçütlerine bağlı kalarak test etme ve değerlendirme çalışmaları yapmaktadırlar. Yapılan testler neticesinde değerlendirmeler, çözümün başarısı ve nelerin geliştirilebileceği ile ilgilidir (Hynes vd., 2011; NRC, 2012).

Öğrenciler sınıf içerisindeki uygulamalarında, çözümlerinin başarısı hakkında gözlemler yaparak ürünlerinin geliştirilmesi ile ilgili fikir üretme imkânı bulmaktadırlar. Burada ürünün hedeflenen problemi ne derece çözdüğü değerlendirilmekte ve oluşturulan prototipin, problemi çözme başarısı sınanmaktadır. Deneme sonunda karşılaşılan sorunların bir çözümlenebilmesi için mühendislik döngünün tamamı veya belirli aşamaları tekrarlanması beklenmektedir. Bu aşamada doğru bir test ve değerlendirme için ilkökul ve ortaokul seviyesindeki öğrencilere öğretmen rehberliği önemlidir (Hynes vd., 2011).

7. Çözümün Sunulması: Mühendisler, tasarım süreci aşamalarında düşüncelerini birbirlerine aktarabilmektedirler (Brunsell, 2012). Bu aşamada düşüncelerin aktarımı çözüm sürecindeki basamaklarda yapılanlar ilişkin geri dönüt almanın yanında, en son tasarımın koşullar yönünde satışının artırılması açısından önemlidir (Hynes vd., 2011).

Öğrencilerin de mühendisler gibi tasarım süreci sırasında sınıf içerisinde arkadaşlarıyla düşüncelerini paylaşmaları beklenmektedir (NRC, 2011). Örnek olarak,

"problemin tanımlanması" evresinde ölçütleri hakkındaki görüşlerini ve kavradıklarını, "test etme ve iyileştirme" aşamasında ise verilerini, çözümde geliştirecekleri kısımları ve nedenlerini birbirleriyle paylaşmaları ve geri bildirimler almaları çözümlerine başarı katma açısından faydalı görülmektedir (Ercan, 2014; NRC, 2012).

8. Yeniden Tasarlanması: Mühendisler aldıkları geri dönütler, fikirler ve değerlendirmeler sonucu çözümlerinde geliştirme çalışmaları yapmaktadırlar. Öğrencilerin de sınıf içerisindeki uygulamalarda ölçütleri doğrultusunda çözümlerinin en iyi ve en doğru çözüm olabilmesi için yeniden tasarlama yapmaları beklenmektedir (Hynes vd., 2011).

Bu aşamanın sonunda, mühendisler son tasarımlarının en doğru ve en gelişmiş çözüm olup olmadığını değerlendirmektedirler. Öğrencilerden de benzer şekilde en son tasarımları gereksinimlerini yeterince karşıladığına ve prototiplerinin nihai bir ürün olarak uygulamaya hazır olduğuna karar vermeleri beklenmektedir (Hynes vd., 2011).

Açıklamalardan da anlaşıldığı üzere mühendislik tasarım yöntemi ile sürdürülen bir fen eğitiminde, tasarım süreci gerçek hayat içinde bulunan koşulların tümü ile ilgili olmaktadır. MTS'nde öğrenciler bir problemin birçok çözümünün olduğunu farkına varmaktadırlar (Yamak vd., 2014). Bu sürece katılan öğrenciler, problemi tanımlama, problemi analiz etme, problem ile ilgili araştırma yapma, yaratıcı fikirler geliştirme, ihtiyaçları belirleme, problem için çözümler üretme ve en iyisini seçme, çözümü modelleme, çözümü test etme ve değerlendirme, gerektiğinde tekrar dizayn etme gibi uygulamalara katılma imkânı bulmaktadırlar (NASA, 2015; Yamak vd., 2014).

### **Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitimi**

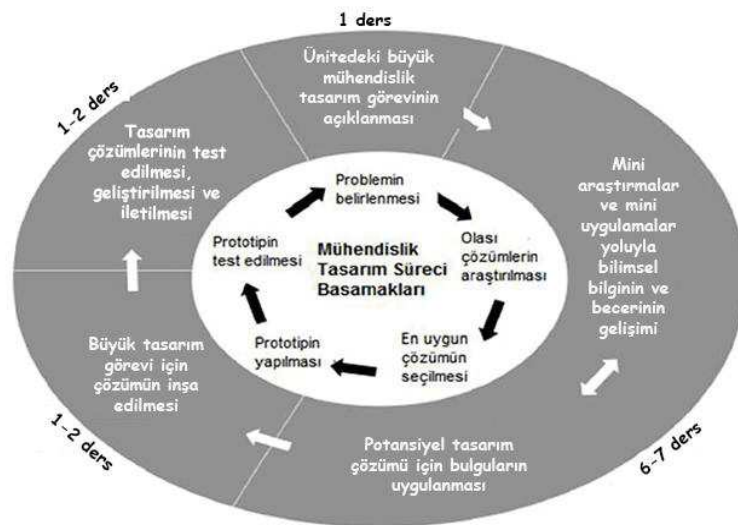
Uzun yıllardır eğitimciler tarafından, öğrencilere fen ile ilgili tüm bilgilerin aktarılmasının güç olduğu ve bu nedenle öğrencilere her şeyi öğretmekten çok bilimsel sorgulama sürecinin kavratılması gerekliliği anlayışı benimsenmiştir (Sungur Gül ve Marulcu,



2014). Fakat uluslararası yeni fen standartlarına bakıldığında, yalnızca bilimsel sorgulamaya dayalı fen eğitiminin değil, Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin (MTTFE) de eklendiği görülmektedir (Bozkurt, 2014).

Birçok ülkede fen bilimleri programlarının düzenlenmesi amacıyla yapılan çalışmalarda, öğrencilerin üretkenliklerini artırmak amacıyla mühendislik tasarım yöntemi programın merkezine alınarak (Ercan, 2014), fen bilimleri öğretmenlerini öğrencilerin zengin bir öğrenme deneyimini sağlamaları için mühendislik ve fen uygulamalarını derslerinde birleştirmeye yönelmektedir (Guzey, Moore, Harwell ve Moreno, 2016).

Günümüzde de mühendislik uygulamaları ile yürütülen fen eğitiminin önemi giderek artmakta ve alanyazında öğrencilere fen içeriğini öğretmek için mühendislik tasarımının kullanılmasına yönelik birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalardan birini gerçekleştiren Wendell ve arkadaşları (2010) lego materyallerini kullanarak ilkökul öğrencileri ile yürüttükleri çalışmalarında diğer yaklaşımları da inceleyerek, program geliştirme süreçleri doğrultusunda MTS ekseninde yapılandırılan fen eğitimi modellemiştir. Araştırmacıların önermiş oldukları modelin Türkçe uyarlaması Şekil 4’de verilmiştir.



Şekil 4. Mühendislik tasarım süreci ekseninde yapılandırılan fen eğitimi modeli (Ercan, 2014, s. 40; Wendell vd., 2010, s. 8).

Wendell ve arkadaşlarının (2010) ilkokul düzeyi için önerdiği bu model tasarım temelli fen eğitiminin nasıl uygulanabileceğine dair bir yol göstermektedir (Bozkurt, 2014). Bu modelde, süreç hakkında kazanımlar düzeyinde izahlar yapılmış ve fen öğretiminin nasıl gerçekleştirilebileceği ayrıntılı bir şekilde belirtilmiştir. Ancak buradan tasarım temelli bir fen eğitim ile varılması istenen tek amacın fen kazanımlarının olduğu gibi bir sonuç çıkarılmamalıdır (Ercan, 2014).

Bilimsel çalışmalar, MTTFE ile öğrencilerin fen konularını daha iyi kavradıklarını, akademik başarılarının, fen bilimlerine olan ilgi ve tutumlarının arttığını göstermektedir. Bunların yanında mühendislik uygulamaları ile işlenen dersler daha zihin geliştirici ve motive edici görülmektedir (Marulcu ve Mercan Hübek, 2014; Yamak vd., 2014). Bu uygulamalar ile öğrenciler günlük hayatlarında karşılaştıkları problemleri fen derslerinde öğrendikleri bilgiler ile ilişkilendirerek çözümler bulabilmekte ve disiplinlerarası etkileşimi kavrayabilmektedirler (Gökbayrak ve Karışan, 2017).

Mühendislik uygulamaları sayesinde öğrenciler fen derslerinde araştırma ve gözlemler yaparak problemlerine yönelik çözümler tasarlamakta, inşa etmekte ve test etmeyi öğrenmektedirler (Wendell ve Rogers, 2013). Böylece bu uygulamalar ile öğrencilerin bilimsel becerileri desteklenerek (Bozkurt, 2014; Strong, 2013), problem çözme becerileri ve yaratıcılıkları ortaya çıkarılmaktadır (Ceylan, 2014). Aynı zamanda, öğrencilerin sınıf içerisinde işbirlikli çalışmalar ile deney ve tasarımlarını yapmaları sağlanarak, iletişim becerileri de geliştirilmektedir (Wendell vd., 2010).

Bunun yanında MTTFE'nin derslere aktarılması ile öğrenciler mühendisliğin sadece bir şeyler inşa etmek anlamına gelmediğinin farkına varmaktadırlar (Hynes vd., 2011). Öğrenciler eğitim sonunda mühendisliği daha iyi kavramakta ve kariyer hedeflerinde mühendisliği bir seçenek olarak görmektedirler (Ercan, 2014).

## Fen Eğitiminde Girişimcilik

Çağımızda yaşanan değişimlere uyum sağlayan, toplumun ihtiyaçlarını karşılayan, çağın gerekliliklerini yerine getiren, donanımlı ve nitelikli girişimci bireylerin yetiştirilmesi önemli bir konu haline gelmiştir. Başkaları tarafından görülmeyenleri meydana çikaran ve bir anlam kazanmasını sağlayan girişimciler toplumlari silahları ile değil hizmet ve ürünleriyle geliştirmekte, böylece dünyanın en güçlü ordusu olarak kabul edilmektedirler. Bu duruma bağlı olarak ülkelerin gelişmesinde önemli bir yeri olan girişimcilerin yetiştirilmesi amacıyla eğitim kurumlarında girişimcilik becerilerine gereken önemin verilmesi gerekmektedir (Yurtseven ve Ergün, 2018).

Genel olarak bakıldığında, ülkemizde girişimcilik kavramı iktisadi ve idari bilimlerde yoğun olarak kullanılmış olsa da aslında bu kavram farklı disiplinlerin ilgi alanına giren bir kavramdır. Bu bağlamda, farklı alanlarda çalışma yapan araştırmacılar tarafından ortaya konulan tanımlar alanyazın geniş bir yer bularak girişimcilik kavramına çeşitlilik kazandırmaktadır (Çelik, 2014).

Bozkurt (2000) girişimciliği, kişinin içinde bulunduğu çevrenin kendisine sunduğu imkânları sezme, sezgilerinden hayaller üretme, hayallerini projelere çevirme, bu projelerini hayata aktarma ve böylece insan hayatını kolaylaştırma becerisine sahip olması şeklinde tanımlamaktadır (akt. Bozkurt, 2006). Küçükaltan (2009)'a göre ise girişimcilik, hazırda var olan bir üretime dahi yeni fikirler geliştirerek, farklı teknikler ile ürünün satışını geliştirmek amacıyla ürünü tanıtmaya, satmaya ve kara geçmeye faaliyetleridir.

Bireylerde girişimciliğin gelişmesinde en önemli etkenlerden biri, girişimcilik hakkında verilen eğitimlerin yaygın duruma getirilmesidir. Önceki yıllarda girişimcilik kavramına Avrupa ve Amerika'da ilkokuldan itibaren yer verilmekteyken, ülkemizde ise bu kavrama ağırlıklı olarak yükseköğretim döneminde değinilmiştir (Çetinkaya, Bozkurt ve Alparslan, 2013). Fakat son yıllarda ülkemizde yapılan program çalışmaları sonrası

"girişimcilik" kavramı, ilkokuldan başlayarak bazı öğretim programlarında öğrencilere kazandırılması hedeflenen beceriler arasında karşımıza çıkmaktadır (Deveci ve Çepni, 2017).

Bu programlar içerisinde, öğrencilerin düşüncelerini eylemlere dönüştürmelerine olanak sağlayan fen bilimleri programında girişimciliğin yerine baktığımızda; 2000 ve 2004 yıllarında hazırlanan fen programlarında girişimciliğe yönelik eğitimin izlerine dolaylı olarak rastlandığı, ancak girişimcilik kavramının ilk defa 2013 yılında hazırlanan fen programında beceri alanlarından biri olan yaşam becerileri kısmında yer verildiği görülmektedir (Deveci, 2016; MEB, 2013).

Günümüzde kullanılmakta olan 2018 yılı fen programında ise girişimcilik kavramı, 2013 yılı fen programında olduğu gibi yaşam becerileri kısmında yer almakla birlikte kavrama aynı zamanda amaçlar bölümünde "fen bilimleri ile ilgili kariyer bilinci ve girişimcilik becerilerini geliştirmek", yetkinlikler bölümünde "inisiyatif alma ve girişimcilik" şeklinde ve bu program ile birlikte ilk defa pratiğe geçen FMGU içerisinde yer verilmektedir.

2018 fen programının hedeflerinden biri FMGU ile öğrencilerin fen bilimlerine ilişkin kariyer bilincine sahip olmalarını sağlamak ve girişimcilik becerilerini geliştirmektir. Girişimcilik kavramı risk alma, yenilik ve yaratıcılık ile birlikte amaçlara ulaşabilmek için plan yapma ve yönetme yeteneğini kapsamaktadır. Bu anlamda programda, bireyleri işlerine ait koşulların farkında olabilmeleri ve iş imkânlarını yakalayabilmeleri için iş hayatlarında desteklemek ile birlikte ticari ve toplumsal etkinliklere girişen, katkı sağlayan bireylerin gereksinim duydukları daha özgün bilgi ve becerileri ortaya çıkarmak hedeflemektedir (MEB, 2018). Böylece kariyer bilinci olan bireylerin, ileride fen bilimleri alanında kariyer yapmak istemeseler bile girişimcilik becerileriyle potansiyellerini geliştirmeleri ve fen bilimlerinin toplum sorunlarının çözümünde etkili olduğunu anlamaları beklenmektedir (MEB, 2017).

Fen eğitiminde girişimciliğe dair yapılan çalışmalarda, günümüzde artarak ilgi çeken girişimcilik eğitimleri ile fen bilimleri programlarının birçok ortak amaçlarının bulunduğu, girişimcilik eğitimiyle fen bilimleri derslerinde yenilikçi bir öğrenme alanının ortaya çıkarıldığı ve bu nedenle fen eğitiminde girişimciliğe yer verilmesinin önemli bir konu olduğu belirtilmektedir (Deveci, 2016).

Birçok meslek insanını yetiştirdiği gibi, girişimcileri de yetiştirenlerin öğretmenler olduğu ve öğrencilere girişimcilik becerisini kazandırabilmek için fen bilimleri dersinin etkili bir ortam olduğu düşünüldüğünde, girişimcilerin nitelikli bir şekilde yetişmesinde fen bilimleri öğretmenlerinin rolü büyüktür (Önel, 2018). Bu anlamda fen eğitiminde girişimciliğe yer verilirken fen bilimleri öğretmenlerinin, öğrencilerin kariyer bilincine sahip olmalarını sağlamak ve girişimcilik becerilerini geliştirmek amacıyla öğrenci merkezli yöntem ve teknikleri kullanmaları konusuna özen göstermeleri beklenmektedir (Çelik, Gürpınar, Başer ve Erdoğan, 2015).

### **Bilim Şenlikleri**

Son yıllarda eğitim sistemleri öğrencinin, öğrenim sürecine aktif olarak katılmasını ve bilgiye kendi deneyimleri ile ulaşmasını sağlamaya yönelik olarak tasarlanmaktadır (Çavuş vd., 2018). Bu bağlamda yenilenen fen bilimleri programına (2018) FMGU'nun eklenmesi ile öğrencilerin sürece etkin katılımları, bilgilerini ürünlere dönüştürmeleri ve bu ürünleri bilim şenlikleri gibi etkinliklerde sunmaları beklenmektedir. Bu beklenti doğrultusunda da programda bilim şenlikleri için 12 saatlik bir süreye yer verilmektedir.

Ülkemizde, Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu (TÜBİTAK) tarafından "Bilim Şenlikleri Destekleme Programı" bulunmaktadır. Bu programın hedefi öğrencilerin deneyimleyerek disiplinler arası ilişkiyi anlamalarını sağlamak, bilime, bilim insana ve bilimsel okuryazarlığa ilişkin gelişimlerini desteklemek, kariyer bilinci ve girişimcilik bilinci kazanmalarına yardımcı olmaktır (TÜBİTAK, 2016).

Çağımızda bilim şenlikleri okullarda, özelliklede fen bilimleri dersi kapsamında önemli olan etkinliklerdendir. Bilim şenliklerinin temellerinden biri "Bilimsel Amerikan" dergisinde 73 yıl (1928–2001) yer verilen "Amatör Bilimci" başlıklı köşe yazısıdır. Bu yazıda fazla bir maliyet gerektirmeyen, yapımı kolay, özgün deneylere ve buluşlara yer verilmiştir. Buluşların yenilikçi ve yaratıcı olması, bilimle ilgilenen birçok okura esin kaynağı olmuş ve insanların ilgisini çekmiştir (Camcı, 2008).

Bu bağlamda bilim şenliklerinde daha önce yapılmış, herkes tarafından bilinen ürünlerin aksine yeni ve görülmemiş ürünlerin dikkat çekeceği ortadadır. Günümüzde öğrencilerden zamanın gereksinimlerini karşılayacak, katılımcıları meraklandırarak, yeni, görülmemiş ve yaratıcı türden ürünler ortaya konulması beklenmektedir (Doğanay, 2018). Bu beklentide 21. yüzyıl becerilerini karşılayacak olan FMGU'nu desteklemektedir.

Bu durumda bilim şenliklerinin etiklik kavramıyla birlikte hedeflerini aşağıdaki gibi sıralayabiliriz (Camcı, 2008; Doğanay, 2018).

- Bilim şenliklerinde sergilenen ürünler ve sunumlar öğrencilerin yapmış oldukları çalışmalar olmalıdır.
- Bilim şenliklerinde sürece, uygulamaya, öğrenme deneyimlerine ve içeriğe ağırlık verilmelidir.
- Bilim şenlikleri öğrencilerin uygulama sürecini kavramalarını ve becerilerini geliştirmeyi sağlamalıdır.
- Bilim şenlikleri öğrencilerin kazandıkları becerileri günlük hayatlarına transfer etmelerini ve bilimi günlük hayatlarıyla kompoze etmelerini sağlamalıdır.
- Bilim şenlikleri öğrencilerin diğer eğitim alanlarını da geliştirmelidir.
- Bilim şenlikleri bilimsel çalışmalar konusunda öğrencileri isteklendirmelidir.
- Bilim şenlikleri rekabet ortamını değil, dayanışma ortamını sağlamalıdır.

- Bilim şenlikleri gelişim düzeyleri farklı olan bütün öğrencilere ürün ortaya çıkarma imkânı sağlamalıdır.
- Bilim şenlikleri sosyo-ekonomik durumu farklı olan tüm eğitim kurumlarında uygulanabilmelidir.
- Katılımcıların bilim şenliklerine kendi arzuları ile katılmaları sağlamalıdır.

Bilim şenlikleri, ürünler ortaya çıkaran öğrencilerin bilimdeki değişimlere ve aktüel konulara uyum sağlamasına yardımcı olan aktivitelerdendir. Öğrenciler, şenliklerde tanıtılan ürünleri meydana getirme sürecinde derslerde edindikleri teorik bilgileri uygulamaya dökme fırsatı bulmakta ve bilimi insanlara tanıtmaktadırlar (Çiçek, 2008; Yıldırım ve Şensoy, 2016). Bilim şenlikleri ve benzer aktiviteler, bireylerin bilime yönelik tutumlarının olumlu yönde artmasına, bilimsel ifadeleri anlamalarına ve kendilerini geliştirmelerine yardımcı olmaktadır (Durmaz vd., 2017). Bu anlamda bilim şenlikleri öğrencilerin; yaratıcılıklarını geliştirmekte, kendi çalışma konularını kendilerinin seçerek araştırma yapmalarına imkân vermekte, bilime karşı ilgilerini artırmakta ve bilim insanlarının bilimsel bilgiyi nasıl elde ettiklerini kavramalarını sağlamaktadır (Çiçek, 2008; Yıldırım ve Şensoy, 2016).

Birçok eğitimci tarafından bilim şenliklerinin öğrencilerin eğitiminde yararlı olduğunu belirtilmektedir. Eğitimciler, bilim şenliklerine katılan öğrencilerin problem çözme becerilerinin (Yıldırım, 2018), bilimsel becerilerinin, fen bilimlerine yönelik tutumlarının ve motivasyonlarının geliştiğini, bunun yanında fen ile ilgili konu bilgilerinin, akademik başarılarının arttığını düşünmektedirler (Çavuş vd., 2018; Durmaz vd., 2017).

Bunun yanında yapılan araştırmalarda, bilim şenliği hazırlama sürecinin öğrenciler arasındaki iletişimi ve dayanışmayı artırdığı da düşünülmektedir. Öğrenciler, arkadaşlarıyla iş birliği yaparak birbirlerini daha iyi tanımakta, beceri ve bilgi anlamında birbirlerinin

eksiklerini kapatabilmekte ya da birbirlerinden yeni bilgiler öğrenebilmektedirler (Şahin ve Önder Çelikkanlı, 2014).

Alanyazında yer alan çalışmalarda, bilim şenliklerinin sadece öğrenciler üzerindeki olumlu etkilerine değil öğretmenler, öğretmen adayları ve okullar bakımından etkilerine de yer verilmektedir. Yapılan çalışmalar bilim şenliklerinin, öğretmen adaylarının akademik başarıları, bilimsel inanışları (Yavuz, Büyükekşi ve Işık Büyükekşi, 2014) ve fen öğretimine dair tutumları (Durmaz vd., 2017) üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu, öğretmenlerin heyecanını arttırdığı ve öğretmelerinde istek uyandırdığını (Çolakoğlu, 2018) göstermektedir. Bilim şenliklerine yönelik veli görüşlerinin değerlendirildiği çalışmalarda ise velilerin fen eğitiminde bilim şenliklerinin olumlu yönde katkı sağladığı fikrinde oldukları (Soyuçok, 2018) ve öğrencilere göre bilim şenliği daha olumlu (Başar, Doğan, Şener ve Doğan, 2018) buldukları görülmektedir. Bununla birlikte bilim şenliklerinin okul bakımından katkılarının ortaya çıkarıldığı çalışmalarda, bilim şenliklerinin özellikle velilerin okula katkıda bulunma eğilimlerin artırma, yerel yönetimlerin ilgisini çekme (Atalmış, Selçuk ve Ataç, 2018) ve okul imajını arttırma (Avcı ve Su Özenir, 2018) açısından avantajlarının olduğu da belirtilmektedir.

### **Bilimsel Süreç Becerileri**

İnsanlar günlük hayatta karşılaştığı sorunların çözümünde gerekli bilgiye ulaşabilmek için geleneklere, otorite figürlerine, tecrübeler ve bileme göre hareket etmektedirler (Karasar, 2005). Ancak bir problemin çözümünde en doğru olan yol bilim ve bilimsel yöntem olarak kabul edilmektedir. Kesin çözüm olarak kanıtlanmış bilgi bilim; bilgiye ulaşmak için takip edilecek yol ise bilimsel yöntem olarak anlaşılmaktadır (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Neuman (1997) bilimi, bilimsel araştırmalar ile bilgiler elde etme yöntemi ve bu yöntemle elde edilen bilgilerin toplamı şeklinde tanımlamaktadır (akt. Küçük, 2003). Bu anlamda bilimsel yöntem, bilim kavramıyla birlikte düşünüldüğünde "bilimin üretim yolu", "bilimin süreç yönü" veya "problem çözmek için izlenen düzenli yol" olarak algılanabilir



(Karasar, 2005). Problemin bilimsel çözülmesi, probleme mantıksal yaklaşma ve süreç bilimsel yöntem içerisinde yer almaktadır. Bilimsel yöntem ile bilgiyi elde etme ve bilgi meydana getirme becerileri ise bilimsel süreç becerileri şeklinde ifade edilmektedir (Arslan ve Tertemiz, 2004).

Bilimsel süreç becerileri ile ilgili alanyazına bakıldığında, birçok araştırmacı tarafından yapılan çeşitli şekillerde tanımlar karşımıza çıkmaktadır. S-APA (Science – A Process Approach) tarafından bilimsel süreç becerileri, başka durumlara aktarılabilen, çeşitli bilim dallarına uygun ve bilim insanlarının yansıması olan yetenekler şeklinde ifade edilmektedir (Padilla, 1990). Çepni, Ayas, Jonhson ve Turgut (1997) ise bu becerileri fen bilimlerinde öğrenmenin daha basit bir hale gelmesini, öğrenmenin kalıcı olmasını, öğrencilerin öğrenmede faal olmalarını, öğrencilerin kendi öğrenmelerinden sorumlu olmalarını ve araştırma yöntemlerini kazanmalarını sağlayan temel beceriler olarak tanımlamaktadırlar.

Bilim insanları bilimsel bilgiye ulaşmada bilimsel becerileri kullanmaktadırlar. Ancak bilimsel beceriler yalnızca bilim insanlarına has kabul edilmemektedir. Çocuklar da bilim insanlarına benzemektedirler. Çocukların doğal merakları onların araştırma yapmalarına neden olmakta böylece çocuklar erken yaşlarda çevrelerini sorgulamaya ve araştırmaya başlamaktadırlar. Onların başlangıçta yaptıkları bu tecrübesiz araştırmalar doğanın sistemini anlamaları için gerekli görülmektedir (Temiz ve Tan, 2003). Çünkü bu beceriler, öğrencileri bilim insanları gibi akılcı düşünmeye özendirilmektedir. Öğrencileri bilim insanlarından ayıran tek fark ise bir problemi çözmek için kullandıkları becerilerin seviyeleridir (Hazır ve Türkmen, 2008).

Bilimsel beceriler gelişmiş ülkeler için fen öğretiminin ana öğelerinden olmasına rağmen bu beceriler ancak 1963-1974 yıllarında AAAS (American Association for the Advancement of Science) aracılığıyla geliştirilmiştir (Aydınlı, 2007). Bu yaklaşımla fen

bilimleri dersinin içeriği bilim insanlarının bilimsel bilgiye nasıl ulaştığı tahlil edilerek ve temel bilimsel beceriler belirlenerek, bu becerilerin nasıl kazandırılması gerektiğine yönelik planlama ile yapılmıştır (Kaptan, 1998).

Fen programında da belirtildiği üzere bilimsel süreç becerileri; gözlem yapma, ölçme, verileri kaydetme, verileri kullanma, hipotez kurma, model oluşturma, deney yapma, sınıflama, değişkenleri değiştirme ve kontrol etme gibi bilim insanlarının yararlandıkları becerileri içine almaktadır. Öğrencilerin tüm bilgileri bilmesini beklemek olanaksızdır. Bu sebeple bilimsel süreç beceri ile öğrencilerin, dünyayı ve çevrelerini anlamaları adına araştırmalar yapmaları ve bilimsel bilginin nasıl elde edildiğini kavramaları beklenmektedir (MEB, 2018).

Fen eğitimin en önemli amaçlarından biri öğrencilerin evreni ve çevreyi bilimsel yönden incelemelerini sağlamaktır. Fen eğitimini, bilimsel bilgiler ve bu bilgileri elde etme yolları oluşturmaktadır. Öğrencilere fen ile ilgili kavramları doğrudan aktarmak ve ezberletmek yerine, onların düşünmesini sağlayarak bilgiyi elde etme yollarının öğretilmesi gerekmektedir (Kaptan, 1998). Bilimsel beceriler sayesinde öğrenciler karşılaştıkları sorunlara uygun çözüm metodları bulmayı öğrenerek, bilgiyi kendileri keşfetmektedirler. Böylece öğrenciler bu beceriler ile gözlemler yaparak, hipotezler kurarak, farklı çözümler için metodlar geliştirerek sorunların üstesinden gelebilmektedirler (Hazır ve Türkmen, 2008).

Öğrencilerin bilimsel araştırmalar yaparken, projelerini üretirken veya deneyler tasarlarırken aynı zamanda bilgiye ulaşma yollarını kavramaları önemli görülmektedir (Sontay, Anar ve Karamustafaoğlu, 2019). Çünkü bilim insanlarının da belirttiği üzere bilgiyi öğrenmenin en iyi yolu, bilgiyi keşfetmektir (Lind, 1998). Bilimsel süreç becerileri, öğrencilerin öğrenmelerini daha basit bir hale getirmek için çeşitli beceriler kazandırmayı hedefleyen, onların deneyler tasarlarırken veya bilim şenlikleri gibi etkinlikler için projelerini meydana getirirken bilgiyi kendi deneyimleri ile öğrenmelerini sağlayan becerilerdir (Sontay

vd., 2019; Temiz ve Tan, 2003). Bu nedenle de fen eğitiminde, bilimsel bilgiyi elde etme yollarından biri olan bilimsel becerilere erken çocukluk döneminden itibaren yer verilmesi önemle vurgulanmaktadır (Lind, 1998).

## **İnsan ve Çevre**

Çevre kavramı, çevre sorunlarının insanlığı olumsuz yönde etkilemeye başlamasıyla birlikte sıkça kullanılmaya başlanmış ve çevreye olan önem yıllar içerisinde daha da artarak çevre kavramı literatürde geniş bir yer almıştır.

Çevre Kanunu (1983) da çevreye "Canlıların yaşamları boyunca ilişkilerini sürdürdükleri ve karşılıklı olarak etkileşim içinde buldukları biyolojik, fiziksel, sosyal, ekonomik ve kültürel ortam" olarak yer verilmektedir. Cansaran ve Yıldırım (2017) ise çevreyi doğrudan veya bir vasıta ile bireyi etkileyen, bireyin manevi, maddi gelişmesine olanak sağlayan, biyolojik, toplumsal ve coğrafi faktörler şeklinde tanımlamışlardır.

Genel olarak bakıldığında, dünyadaki hayatın başlangıç tarihi canlıların çevreyle etkileşiminin tarihi olarak kabul edilmektedir. Bu tarihten beri insanlar ile diğer canlılar ve cansız varlıklar bir bütünü meydana getirerek birbirlerini etkilemektedirler (Erol, 2016). Bu anlamda çevre, canlıların yaşamını devam ettirdiği, hayati bağlarla bağlandığı, etkilediği ve aynı zamanda etkilendiği ortam şeklinde tanımlanmaktadır (Erdinç, 1984 akt. Atasoy, 2006).

İnsanlık yaşamın ilk yıllarında çevreye olan mecburiyetini kabul etmiş, uyum sağlamış, onu çözmeye çalışmış ve yüceltmıştır. Daha sonra insanlar yerleşik hayata geçiş yaparak üretmeye başladıklarında, çevreyi denetimleri altına alarak onu değiştirmeye başlamışlardır. Böylelikle ilk zamanlardaki çevreye uyum sağlayan insanların yerini diğer canlıları etkisi altına almak ve dünyaya hükmetmek isteyen insanlar almıştır. Bunun sonucunda, insanlar çevreye olan mecburiyetini görmezden gelerek çevreye hükmetmişlerdir. Özellikle kentleşme ve sanayileşme sürecinde teknolojik ilerlemelerle birlikte insanlar

çevrelerini sömürerek çevreyi de bu duruma boyun eğdirmişlerdir. Sonuç olarak ise çevre sorunları baş göstererek çevre ve insan ilişkisi bambaşka bir hal almıştır (Erol, 2016).

### **Çevre Sorunları**

İnsanlar teknoloji ile kendi yararları için yaşadıkları çevreyi sürekli değiştirmeye çalışmaktadırlar. Bu değişimler olumsuz yönde olduğunda da, insanlığı ve geleceği tehdit eden çevre sorunları ortaya çıkmaktadır (Alım, 2006).

Artan insan nüfusu ve buna bağlı olarak kentleşme, sanayileşme, kimyasal maddelerin kullanımı, nükleer denemeler çevre sorunlarından biri olan çevre kirliliğini oluşturmakta ve bu kirlilik canlılar için zararlı bir boyuta ulaşmaktadır (Çabuk ve Karacaoğlu, 2003). Bir başka deyişle çevre kirliliğinin oluşmasının nedeni doğanın insan atıklarını giderme yeteneğini aşması, bunun sonucunda da bozulmasıdır. Kısaca çevre sorunlarının en büyük sebebi insanlardır ve bu sorunlar yine insanları olumsuz yönde etkilemektedir (Buhan, 2006).

Gelişme isteği, ekonomik çıkarlar ve teknolojik yarışlar gibi faktörler gelişmiş ülkelerin büyük bir kısmını etkileyerek çevre sorunlarını görmezlikten gelmelerine neden olmuştur. Özellikle sanayi inkılabı ardından çevre sorunlarının artmasıyla birlikte insanlar verdikleri zararın farkına vararak bu konuda çalışmalar yapmaya başlamışlardır (Afacan, 2011).

Çevre sorunları dünyanın birçok yerinde güncel yaşama iyice girmiş konulardan biri olarak sadece ülkemizde değil, birçok ülkede ortadan kaldırılmak istenen sorunlar haline gelmektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 1994). Bu anlamda Birleşmiş Milletler (BM), uluslararası düzeyde çevrenin korunmasını ele alan ilk kuruluş olmaktadır. BM tarafından, 1972 yılında Stockholm'de "İnsan Çevresi Konferansı" düzenlenmiştir. Bu konferansın başlama tarihi olan 5 Haziran, tüm dünyada "Dünya Çevre Günü" olarak kabul edilmekte ve her yıl çeşitli etkinlikler ile kutlanmaktadır (Doğan, 1997).

Çevre sorunu ülkemizde de önemli bir konu haline gelmiş ve çevre sorunları üzerine gerekli çalışmalar yapılmıştır. Birinci (1963-1967) ve İkinci (1968-1972) Beş Yıllık Kalkınma Planlarında çevre sorunlarından bahsedilmezken, Üçüncü Beş Yıllık Kalkınma Planı (1973-1977) ve sonraki kalkınma planlarında çevre sorunları ve çözümleri ayrıntılı bir şekilde yer almıştır (Afacan, 2011). En son Onuncu Kalkınma Planı (2014-2018) ile "Sürdürülebilir Çevre" ülkemizin kalkınma hedefleri arasında yer almaktadır (Strateji ve Bütçe Başkanlığı, 2018).

Günümüzde çevre sorunlarının tüm dünyayı etkileyen önemli boyutlara ulaşması sonucunda, çevrenin korunması ve doğanın sürekliliğinin sağlanmasına yönelik çevre sorunları hakkında yoğun çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Literatürde çevre sorunlarına dair birçok çalışma yer almaktadır. Bu çalışmalardan birini gerçekleştiren Özgen ve Kahyaoğlu (2012), çalışmalarında çevre sorunlarını boyutlara ayırmışlardır. Araştırmacıların yapmış olduğu çalışma Tablo 3’de verilmiştir.

Tablo 3

*Çevre Sorunlarının Boyutları (Özgen ve Kahyaoğlu, 2012, s. 71)*

• Çevre kirliliği boyutu	Su kirliliği Görüntü kirliliği Toprak kirliliği Gürültü kirliliği Hava kirliliği Işık kirliliği Ses kirliliği Uzay kirliliği Radyoaktif kirlilik Katı atık kirliliği
• Doğal kaynakların kullanımı boyutu	Göl, deniz ve akarsu kullanımı Mera, orman ve tarla kullanımı Balık yataklarının ve okyanusların kullanımı Enerji ve maden kaynaklarının kullanımı Atmosfer ve litosfer kullanımı
• Sosyal boyutu	Sağlık sorunu Beslenme sorunu Eğitim sorunu Nüfus artışı sorunu Göç ve mülteci sorunları

• İktisadi boyutu	Etnik ve dinsel çatışma sorunları Arazilerin yanlış kullanılması Enerji kaynaklarının tükenmesi Çevreye için zararlı endüstri, tarım, turizm ve ulaşım uygulamaları
• Flora ve Fauna boyutu	Bitki ve hayvan türlerinin yok olması ve azalması Ekosistemlerin tahrip edilmesi Ormanların tahrip edilmesi Biyolojik çeşitliliğin azalması
• Klimatik boyutu	Küresel ısınma Ozon tabakasının incelmeye Sera etkisi Buzulların erimesi Sıcaklıkların ve mevsimlerin değişmesi Tatlı su kaynaklarının azalması
• Doğal afetler boyutu	Deprem, sel, heyelan, volkanizma, çığ, kasırgalar, tsunami ve tropikal siklonlar
• Beşeri afetler boyutu	Büyük yangınlar Nükleer sorunlar Maden kazaları Ulaşım kazaları Antropojen erozyonlar Bulaşıcı hastalıklar

Tablo 3’de çevre sorunları ile ilgili kategorilere yer verilmiştir. Genel olarak bakıldığında, çevre sorunlarının temel nedenlerinin toplumların yaşam biçimleri, değer yargıları ve tutumları olduğu anlaşılmaktadır. Bu sebeple, çevre sorunlarının çözümünde toplumların bakış açılarını ve tutumlarını olumlu yönde değiştirecek bir eğitim anlayışı önem taşımaktadır. Çünkü çevre eğitimi ile bireylerin çevreye olan tutumlarını ve çevre sorunlarına yönelik farkındalıklarının artırılmasını sağlanabilmektedir (Gökçe, Kaya, Aktay ve Özden, 2007).

### Çevre Eğitimi ve Önemi

Araştırmacılar çevrenin korunması, iyileştirilmesi ve sorunların önlenmesi için insanların çevreye olan bakış açılarının, değer yargılarının ve tutumlarının sorgulanarak bu konuda gerekli çalışmaların yapılması gerektiğini düşünmektedirler. Çağımızda çevre sorunlarının ileri boyutlara ulaşması sonucu, bu sorunlardan tüm insan topluluklarının haberdar olması ve gereken tedbirlerin alınması bir şart olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu nedenle toplumların bu konuda gerekli bilince ulaşması için çevre bilinci ve duyarlılığına

sahip bireylerin yetiştirilmesi gerekmektedir. Bu amaca ulaşmanın tek yolu da çevrelerine karşı duyalı ve ilgili olan bireylerin yetiştirilmesini sağlayan çevre eğitimi olarak görülmektedir (Çimen, 2008).

Çevre eğitiminin, eğitim alanında yerini alması adına Tiflis Konferansının Bildirgesi önemli bir dönüm noktası oluşturmaktadır. 1972 yılında gerçekleştirilen "İnsan Çevresi Konferansı (Stockholm) " önerileri sonucunda çevre eğitimi alanında ki zayıflığı giderebilmek adına, 1977 yılında Tiflis'te UNESCO (Birleşmiş Milletler Eğitim, Bilim ve Kültür Kurumu) ve UNEP (Birleşmiş Milletler Çevre Programı) ortaklığı ile dünyada ilki olmak üzere "Hükümetlerarası Çevre Eğitim Konferansı (Tiflis Konferansı)" düzenlenmiş ve bu konferansta, çevre eğitiminin çerçeve programı hazırlanmıştır (Ünal ve Dımışkı, 1999).

Alanyazında çevre eğitime dair birçok tanım bulunmaktadır. Bu tanımlardan biri olarak Doğan (1997) çevre eğitimi, bireylerin sebep olduğu çevre sorunlarının çözümleri için eylemde bulunmalarını sağlamak ve çevreye karşı yükümlülüklerinin bilincine vardirmek şeklinde tanımlamaktadır.

Çevre eğitimi ile öğrencilerin, çevre sorunlarını algılamaları ve çevre problemlerine çözümler bulmaları sağlanabilmektedir. Özellikle erken yaşlarda verilen çevre eğitimi sayesinde öğrencilerin bu süreçte etkin olması sağlanarak, yaratıcı düşünme, bilimsel süreç ve problem çözme becerilerinin geliştirilmesine yardımcı olunmakta, akademik başarıları artırılmakta ve öğrencilerde çevreye karşı olumlu tutum, farkındalık, bilinç ve değer oluşturulabilmektedir (Dadlı, 2017).

Atasoy ve Ertürk (2008)' e göre çağdaş eğitim anlayışı toplumların çevresel tutum ve davranışlarını olumlu yönde değiştirecek şekilde planlanmalıdır. Bunun yanında oluşturulan eğitim anlayışı ile çevre sorunlarını görmezden gelmeyen, bu sorunların çözümüne yönelik fikirler üreten, düşünen, etkin katılım gösteren, sürdürülebilir yaşamı benimsemiş ve doğaya uyum sağlamış bireyler yetiştirilmelidir.

Yenilenen fen bilimleri programı öğrencilerin, çevre ile ilgili konuları ezberlemeleri yerine çevreyi kendilerinin de içinde bulunduğu bir ortam olarak algılamalarını, gerekli ilgi, bilinç ve tutumlarını geliştirerek çevre sorunlarına karşı çözümler üretmelerini, doğa olaylarına ilgi duymalarını, doğal kaynakları verimli kullanarak sürdürülebilir kalkınma ve geri dönüşüm bilincini geliştirmelerini amaçlamaktadır (MEB, 2018). Bu amaçlar doğrultusunda da programda, FMGU ile ders içerikleri birleştirilerek çevre eğitiminin güç kazanması beklenmektedir.

Nitekim yapılan araştırmalar, öğrencilerin çevreye dair fikirlerinin ortaya çıkarıldığı, çevreye yönelik gerçek bir problem durumunu disiplinler arası bir bakış açısıyla değerlendirdikleri ve çevre sorunları için proje tasarımı gibi benzeri uygulamalar ile çözümler üreterek kendi öğrenmelerinde aktif rol aldıkları öğretim yöntemlerinin öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde etkili olduğunu göstermektedir (Dursun, 2015; Güven, 2011; Hacıoğlu vd., 2016; Yavuz, 2006).

### **Olumlu Tutum Geliştirmede Çevre Eğitiminin Rolü**

Günümüzde çevre problemleri dünyayı yaşanmaz bir hale getirerek, insanlığı tehdit etmektedir. Bu durumun çözümlerinden birinin de toplumların çevreye zarar veren davranış ve alışkanlıklarından vazgeçmesi olarak düşünülmektedir. Bu nedenle toplumlar, hiç vakit kaybetmeden çevre sorunları konusunda sorumluluklarını yerine getirerek, çevre problemleri için çözümler üretmek zorundadırlar. Çevre problemleri, yalnızca yasalarla ya da teknoloji ile değil, davranışların olumlu yönde değiştirilmesiyle çözülebilecek problemlerdir. Davranışların değişmesi için de öncelikle değer yargılarının ve tutumların değişmesi gerekmektedir (Erten, 2003).

Erten (2004), çevre eğitiminin yalnızca bireylerin duyuşsal, bilişsel ve psiko-motor öğrenme alanlarına hitap etmekle kalmadığını, çevre eğitiminin bireylere çevre hakkında bilgiler aktarılırken ayrıca çevreye yönelik olumlu tutum geliştirilmesine ve tutumların çevre



dostu davranışlara dönüşmesine imkân sağlandığını belirtmektedir. Özellikle erken yaşlarda yürütülen çevre eğitimi sayesinde kişilerde kazandırılacak olumlu davranışlar ve tutumlar çevre sorunlarının çözümünde daha yararlı sonuçların elde edilmesini sağlamaktadır (Demirbaş ve Pektaş, 2009).

Çevreye yönelik olumsuz bir tutum içerisinde olan kişilerin çevre sorunlarına karşı da duyarsız kalması ve hatta çevre sorunu yaratan kişilerden olması beklenmektedir (Uzun ve Sağlam, 2006). Çünkü tutum kişinin herhangi bir konuya, duruma, nesneye veya kendisine karşı tecrübe, bilgi ve hisleri doğrultusunda oluşturduğu davranışsal bir yönelimdir (İnceoğlu, 2010) ve üç ana unsuru içermektedir (Atasoy, 2006).

- Tutum öğrenilebilir,
- Tutum davranışa dönüştürülebilir,
- Bu davranış genellikle tutarlıdır.

Tutumalar, insan davranışlarını etkileyen en önemli faktörlerden biri olarak kabul edilmektedir (Erol, 2016). Bu anlamda çevresel tutumların da kişilerin çevreye karşı olan davranışlarını büyük ölçüde etkilediği düşünülmektedir. Burada çevresel tutumdan kasıt edilen şey, çevre ile alakalı konulara yapıcı bakma, bakmama veya yansız kalma şeklinde meydana çıkan, birbirini tutan tepkilerdir (Fishbein ve Ajzen, 1975'den akt. İşyar, 1999). Bu nedenle kişilerde çevreyi koruma ve güzelleştirme amacıyla çevre dostu davranışlar kazandırabilmek için öncelikle çevre eğitimi ile olumlu çevresel tutumlar kazandırılmalıdır (Karataş, 2013).

Gale (2008), gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında çevre hakkında edinilen bilgilerin çevre dostu davranışlara nasıl dönüştüğünü aktarmak için çevre dostu davranışlara özendirici modeli Şekil 5'deki gibi modellemiştir. Modelin Türkçe'ye uyarlaması Karataş (2013) tarafından aşağıdaki gibi yapılmıştır.



Şekil 5. Çevre dostu davranışları özendiren doğrusal model (Gale, 2008, s. 161; Karataş, 2013, s. 158).

Şekilde gösterilen model ile çevre sorunlarını çözüme eğitimin ne derece önemli olduğu anlaşılmakta ve toplumları çevre hakkında bilgilendirme ve olumlu çevresel tutum kazandırma ile çevre dostu davranışlar kazandırılabilirdiği görülmektedir (Karataş, 2013).

Şama (2003) 'ya göre çevre eğitiminde bireylerde çevresel tutumların nasıl meydana geldiği, hangi faktörlerin etkili olduğu ve olumsuz tutumların olumluya nasıl dönüştürüleceği gibi sorulara yanıt bulmadan başarı beklenmemelidir. Bu nedenle çevresel tutumların, çevre sorunlarına olan önemi doğrultusunda nasıl oluştuğunun ve nelerin etkili olduğunun iyi kavranması gerekmektedir.

### İlgili Araştırmalar

Çalışmanın bu bölümünde, araştırmanın ana konuları olan FMGU ve bilim şenlikleri ile ilgili yapılan araştırmalara yer verilmiştir.

#### Fen mühendislik ve girişimcilik uygulamaları ile ilgili araştırmalar

Yapılan alanyazın taraması sonucu, konu kapsamında sayılabilecek çok sayıda farklı araştırmalara rastlanmıştır. Yapılan tez çalışmasının amacına yönelik olarak bu çalışmaların bir kısmı aşağıda verilmiştir.

Apedoe vd. (2008) çalışmalarında, lise öğrencilerine 8 haftalık sürede bir kimya konusu kapsamında mühendislik tasarım yöntemini uygulayarak gerçekleştirilen süreci değerlendirmişlerdir. Çalışmada, veri toplamak için gözlem yapılmış ve öğretmen raporları incelenmiştir. Yürütülen çalışma sonunda, öğretmenlerin bu yöntem ile kavranması zor olan

kimya konularının işlenebileceğini ve yöntemin öğrencilerin mühendisliğe ilişkin ilgilerini artırmada etkili olduğunu belirttikleri saptanmıştır.

Riskowski vd. (2009) su kaynakları konusuna yönelik geliştirilen mühendislik tasarım yönteminin etkisini araştırdıkları çalışmalarında, deney grubuna mühendislik tasarım yöntemini, kontrol grubuna ise geleneksel eğitim yöntemini uygulamışlardır. Yapılan değerlendirmeler sonunda, bu yöntemin öğrencilerin üst düzey düşüncelerini sağlamada ve alan bilgilerini geliştirmede etkili olduğu belirlenirken, bu etkide cinsiyet ve sosyoekonomik durumun önemli olmadığı görülmüştür.

Capobianco (2011) fen bilimleri öğretmenlerine yönelik gerçekleştirdiği eylem araştırmasında, öğretmenlerin mühendislik tasarımını uygulama durumlarını araştırmıştır. Çalışma kapsamında araştırmacı, öğretmenlere mühendislik yönetime dair bir eğitim verdikten sonra öğretmenlerden bu yöntemi kullanarak ders planları hazırlamalarını istemiştir. Yapılan görüşme ve incelemeler sonunda, öğretmenlerin verilen eğitim ile mühendislik tasarım yöntemini daha iyi anladıkları, yöntemi ilgi çekici ve yararlı buldukları fakat yönetime dair etkinlik hazırlama bakımından kaygılı oldukları saptanmıştır.

Schnittka ve Bell (2011) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, 8. sınıf öğrencileri ile üç grup oluşturarak mühendislik etkinliklerinin öğrencilerin ısı konusuna yönelik kavram bilgilerine olan etkisini değerlendirmişlerdir. Oluşturulan gruplarda ısı konusu, birinci grupta aktif öğrenmeye dayalı mevcut müfredat ile ikinci grupta hedeflenen kavramlar için özel tasarlanan mühendislik tasarım yöntemi ile üçüncü grupta ise sadece mühendislik tasarım yöntemi ile aynı öğretmen tarafından işlenmiştir. Uygulama öncesi ve sonrası veri toplama araçları ile elde edilen bulgular sonunda, hedeflenen kavramlar için tasarlanan mühendislik etkinliklerinin amaçlanan kavramsal değişikliği yaratmada diğer yöntemlere göre daha etkili olduğu belirlenmiştir.

Barth (2013) karma yöntem ile gerçekleştirdiği çalışmada, fen ve mühendislik disiplinlerinin birleştirilmesi ile uygulanan öğretimin öğrenciler üzerindeki etkisini araştırmıştır. Çalışmada deney grubuna mühendislik ve fen disiplinlerini birleştirdiği yöntem, kontrol grubuna ise geleneksel yöntem uygulanmıştır. Yapılan uygulamalar sonunda, bütünlük öğretimin öğrencilerin mühendislik bilgilerini ve bilime karşı ilgilerini artırdığı fakat deney ve kontrol grupları arasında fen öğrenme bakımından bir farklılık olmadığı saptanmıştır.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013) tarafından ilkokul öğrencileri ile yürütülen deneysel bir araştırmada, STEM eğitime katılan öğrencilerin eğitimden bir yıl sonra sahip oldukları fen işlem becerileri, içerik bilgileri, kavram bilgileri ve bilimsel süreç becerileri incelenmiştir. Deney ve kontrol grupları ile yürütülen çalışma sonunda, kontrol grubu öğrencileri ile STEM eğitimi alan deney grubu öğrencilerinin fen işlem becerileri, içerik bilgileri, kavram bilgileri ve bilimsel süreç becerileri bakımından deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir.

Strong (2013) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, mühendislik tasarım yöntemi ile öğrencilerin çeşitli becerilerinin gelişimi araştırılmıştır. Çalışmada yürütülen sınıf dışı mühendislik uygulamalarında, öğrencilerden küçük gruplara ayrılarak çeşitli malzemeler ile uçak modelleri tasarlama istenmiştir. Yapılan etkinlikler sonucunda araştırmacı tarafından, bu yöntem ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin geliştirilebileceği, yöntemin öğrencilerin fen ve matematik becerileri için yararlı olabileceği belirtilmiştir.

Wendell ve Rogers (2013) çalışmalarında, mühendislik tasarımı ile gerçekleştirilen fen öğretiminin ilkokul öğrencileri üzerindeki etkilerini araştırmışlardır. Çalışma sürecinin ilk yılında ilkokul öğretmenleri derslerini mevcut olan öğretim programına göre işlemişler, ikinci yıl ise aynı konuları lego materyallerini kullanarak mühendislik tasarım yöntemi ile yürütmüşlerdir. Çalışmada veri toplama araçları, iki grup öğrencilerine de süreç öncesi ve

sonrası olarak uygulanmıştır. Çalışma sonunda araştırmacılar, mühendislik tasarım yönteminin öğrencilerin fen alanlarına yönelik bilgilerini artırmada etkili olduğunu, öğrencilerin bu süreçte problemlerine dair çözüm tasarlamayı, inşa etmeyi ve test etmeyi öğrendiklerini ancak iki grubun fen tutumları arasında az bir fark olduğunu bunun sebebinin ise öğrencilerin yeni materyaller kullanmalarından kaynaklı olabileceğini belirtmişlerdir.

Bozkurt (2014) tarafından gerçekleştirilen araştırmada, laboratuvar uygulamaları dersinin MTTFE ile gerçekleştirilmesi sonucu sürecin öğretmen adayları üzerindeki etkileri araştırılmıştır. Yapılan etkinlikler sonucunda, adayların bilimsel süreç becerilerinin, karar verme becerilerinin ve eğitimin kullanılabilirliğine dair düşüncelerinin olumlu yönde geliştirdiği saptanmıştır. Bunların yanında çalışmada, adayların süreç ile ilgili sorgulamaya bağlı olması, motive edici olması, deneyimleyerek öğrenme ve kalıcı öğrenme sağlaması gibi görüşler içerisinde oldukları ortaya çıkarılmıştır.

Ercan (2014) tarafından yapılan çalışmada MTTFE'nin öğrencilerin akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine ilişkin yeterlilik ve görüşlerine olan katkısına yer verilmiştir. Çalışmadan elde edilen nicel bulgular ışığında, MTTFE'nin öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirdiği, akademik başarılarını ve mühendislik bilgilerini artırdığı sonucuna varılmıştır. Çalışmanın nitel sonuçları ise öğrencilerin mühendislerin sahip olması gereken özellikler konusunda gelişim gösterdiklerini, mühendisliği kariyer seçeneklerine eklemeye başladıklarını ve mühendisliğin sadece erkeklere yönelik bir meslek olmadığını kavradıklarını göstermiştir.

Robinson, Dailey, Hughes ve Cotabish (2014) çalışmalarında, ilk olarak öğretmenlere fen içeriği, teknolojik uygulamalar ve sorgulamaya dayalı öğretim üzerine 120 saatlik mesleki gelişim eğitimleri vererek, öğretmenlerden aldıkları eğitimi sınıflarında uygulamalarını istemişlerdir. Yapılan çalışma sonunda, özel yetenekli ilkökul öğrencilerine uygulanan STEM

eğitiminin, öğrencilerin fen kavramlarını, fen alan bilgilerini ve bilimsel süreç becerilerini artırmada etkili olduğu görülmüştür.

Mercan Höbek (2014) araştırmasında, 2006 yılı fen programına ve alanyazına dayalı olarak 6. 7. ve 8. sınıflarda fen bilimleri kapsamında yer alan ünitelerin analizini yaparak mühendislik dizayn yönteminin uygulanabilirliğini incelemiş ve alternatif enerji kaynaklarına yönelik etkinlikler oluşturarak, hazırlanan etkinliklerinin öğrenci başarısına olan etkisini araştırmıştır. Çalışma sonunda mühendislik dizayn yöntemi ile gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarında etkili olduğu, öğrencilerin karmaşık sistemlere daha geniş yaklaşmayı öğrendikleri ve bu yöntem aracılığı ile etkin bir fen öğretiminin sağlanabileceği tespit edilmiştir. Bununla birlikte araştırmacı tarafından yapılan analizler sonucunda, "İnsan ve Çevre" ünitesinin mühendislik tasarım yöntemi için uygun olduğu belirlenmiştir.

Sungur Gül ve Marulcu (2014), fen bilimleri öğretmenlerinin ve öğretmen adaylarının mühendis ve mühendislik algıları ile bir ders materyali olarak legoların kullanımına ve yöntem olarak mühendisliğe yönelik görüşlerini değerlendirmişlerdir. Yapılan çalışma sonunda, araştırmacılar tarafından katılımcıların mühendis ve mühendisliğe ilişkin ortalama bir seviyede bilgilerinin olduğu fakat fen eğitiminde uygulanabilecek bir yöntem olarak mühendislik dizaynı ve ders materyali olarak legoları kullanımına dair yeterli düzeyde bilgili olmadıkları açıklanmıştır.

Yamak vd. (2014) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, FeTeMM etkinliklerinin 5. sınıf öğrencilerinde fene karşı tutumlarına ve bilimsel süreç becerilerine olan etkilerini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonunda araştırmacılar, FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin ve fene karşı tutumlarını ve bilimsel becerilerini olumlu yönde geliştirdiğini belirterek, bu uygulamaların yaygınlaştırılmasının gerektiğini böylece öğrencilerin fene karşı ilgilerinin artırılabilirliğini ifade etmişlerdir.

Eroğlu ve Bektaş (2016) alışmalarında, STEM eğitimi alan fen bilimleri üretmenleri ile görüşmeler yaparak retmenlerin STEM'e dair görüşlerini incelemişlerdir. Araştırmacılar yaptığı görüşmeler doğrultusunda, retmenlerin bu etkinlikleri fen alanlarından biri olan fizik ile bağdaştırarak etkinlikleri fizik konularında daha uygulanabilir olarak gördükleri saptanmıştır. Bunların yanında retmenlerin, rencilerin bu tür etkinlikleri gerçekleştirmelerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirmede avantaj sağladığını ve derslerinde bu etkinlikleri uygulamak istediklerini fakat malzeme ve zaman bakımından güçlük yaşadıklarını bu nedenle fazla yer veremediklerini ifade ettikleri belirtilmiştir.

Deveci (2016) tarafından fen bilimleri üretim programıyla kompoze edilen girişimcilik eğitimi modülleri geliştirilerek, modüllerin fen bilimleri retmen adayları üzerindeki yansımaları değerlendirilmiştir. Yapılan analizler sonucunda, tasarlanan girişimcilik eğitimi modüllerinin retmen adaylarının girişimcilik kavramı ile girişimci özellikleri algılarına ve sahip olduklarını düşündükleri girişimci özelliklerine dair olumlu yansımalarının olduğu saptanarak, bu modüllerin retmen adayları üzerinde bilgi ve uygulama boyutu bakımından eğitsel farkındalıklar meydana getirdiği tespit edilmiştir. Aynı zamanda yapılan uygulama sonunda, retmen adaylarının hazırlamış olduğu projeler uzman ile birlikte değerlendirilmiş ve yapılan projelerin girişimci proje özelliği taşıdıkları belirlenmiştir.

Hacıoğlu vd. (2016) araştırmalarında MTTFE'ye yönelik uygulamalı örnek etkinlikler atölyesine kendi isteği ile katılan retmenlerin uygulamaya dair görüşlerine yer vermişlerdir. Toplanan veriler doğrultusunda, katılımcıların MTTFE'ye yönelik yaratıcı düşünme, bilimsel süreç, problem çözme, takım çalışması, yaparak öğrenme, günlük yaşam sorunlarını çözme, teorik bilgi uygulaması, kariyer bilinci ve girişimcilik gibi olumlu düşünceler belirttikleri tespit edilmiştir. Ayrıca çalışmada, katılımcıların ğrenci gelişimi için bu eğitimi kullanmak istedikleri, ancak uygulamada tereddüt yaşadıkları, gerekli düzenlemelerin yapılıp,

öğretmenlerin konu hakkında bilgilendirilmesi ve yeterli desteğin sağlanması ile bu eğitimin ülkemizde uygulanabileceğini ifade ettikleri saptanmıştır.

Özçakır vd. (2016) gerçekleştirdikleri çalışmalarında, öğretmen adaylarına çevre eğitimi dersi kapsamında STEM eğitimi uygulayarak, adayların zihin yapılarını ve yapılan eğitime yönelik görüşlerini incelemişlerdir. Uygulamalar ardından zihin haritalarının incelenmesi sonucu, adayların STEM bakımından zengin bir kavramsal yapıya sahip oldukları, bu alanları birbirleriyle, çevre eğitimiyle ve günlük yaşamla ilişkilendirebildikleri bunların yanın sıra 21. yüzyıl becerilerinin de geliştiği belirtilmiştir. Yapılan görüşmeler değerlendirildiğinde ise STEM eğitime dair adayların çevre bilincinin yaratılmasında, derse katılımı artırmada ve dersi daha etkili bir hale getirmede etkili olduğu gibi görüşler içerisinde oldukları saptanmıştır.

Alan (2017) gerçekleştirmiş olduğu çalışmasında, fen bilimleri öğretmen adayları ile Fen Öğretimi Laboratuvarı Uygulamaları dersi kapsamında STEM etkinlikleri gerçekleştirerek sürecin adayların STEM öğretimi yönelim düzeylerine, problem çözme becerilerine ve bilimsel süreç becerilerine olan etkisi araştırmıştır. Çalışma sonunda, STEM etkinliklerinin adayların problem çözme ile bilimsel süreç becerilerine olumlu yönde katkı sağladığı, fakat STEM öğretimi yönelim düzeylerine etkisinin olmadığı belirlenmiştir.

Gökbayrak ve Karışan (2017) STEM etkinliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine olan etkisini araştırmayı amaçladıkları çalışmalarında, Fen Öğretimi Laboratuvar Uygulamaları Dersi kapsamında deney grubu öğretmen adayları ile STEM uygulamalarını, kontrol grubu öğretmen adayları ile tümevarımsal uygulamaları yürüterek çalışmalarını gerçekleştirmişlerdir. Yapılan testler sonucu, deney grubu öğrencileri ile kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri test puanları arasında manidar bir fark olduğu ve sonucun deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu belirlenmiştir.



Pekbay (2017) tarafından yapılan araştırmada, FeTeMM faaliyetlerinin öğrencilerin FeTeMM alanlarına yönelik ilgilerine ve problem çözme becerilerine olan etkisini değerlendirmek, bunların yanında öğrencilerin yapılan etkinliklere dair görüşlerini tespit etmek amaçlanmıştır. Elde edilen bulgular ışığında, FeTeMM faaliyetlerinin öğrencilerin günlük yaşama ilişkin problem çözme becerilerini ve bu alana yönelik ilgilerini olumlu yönde geliştirdiği sonucuna varılmıştır. Çalışma kapsamında öğrencilerin FeTeMM ile ilgili görüşleri değerlendirildiğinde öğrencilerin bu etkinlikler ile işlenen dersleri daha eğlenceli ve öğretici bulduklarını, iletişim becerilerini ve yaratıcılık becerilerini artırdığını düşündüklerini, ancak etkinlik sırasında bazı malzemedeki kaynaklı sıkıntı yaşadıklarını ifade ettikleri görülmüştür.

Taştan Akdağ (2017) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisini incelediği araştırmasında, yedinci sınıf öğrencileri ile Elektrik Enerji Ünitesi kapsamında STEM etkinlikleri gerçekleştirmiştir. Yapılan uygulamalar sonucunda, etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını, bilimsel süreç becerilerini, yaşam becerilerinin ve mühendislik bilgi düzeylerini artırdığını tespit edilmiştir. Bunların yanında, yapılan etkinlikleri öğrencilerin deneyimleyerek öğrenme açısından faydalı ve eğlenceli buldukları, süreç sonunda öğrencilerin motivasyonlarının ve bir şeyler üretme isteklerinin arttığı saptanmıştır.

Bakırcı ve Kutlu (2018) fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM yaklaşımına dair görüşleri değerlendirmişlerdir. Elde edilen bulgular doğrultusunda, öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımının öğrencilerin derse karşı ilgilerini ve motivasyonlarını artıracakđı, bilgiyi deneyimleyerek öğrenmelerini sağlayacakđı, karar verme, araştırma, yaratıcılık, bilimsel süreç gibi becerilerini geliřtirecekđi, çok yönlü düşünmelerini sağlayacakđı ve laboratuvar kullanımını artıracakđı gibi olumlu görüşler içerisinde oldukları görülmüştür. Ancak çalışma sonunda,

öğretmenlerin FeTeMM yaklaşımına dair olumlu düşünceler belirtmelerine rağmen konu hakkında yeterli bilgiye sahip olmadıkları belirlenmiştir.

Çalışıcı (2018) yapmış olduğu tez çalışmasında, Canlılar ve Enerji İlişkileri Ünitesi kapsamında yürütülen FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine, çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına ve akademik başarılarına etkisini değerlendirmiştir. Yürütülen çalışma sonunda, etkinliklerin öğrencilerin çevresel tutumlarını, problem çözme becerilerini ve akademik başarılarını artırmada olumlu yönde etkili olduğu, ancak yaratıcılık açısından etkili olmadığı belirlenmiştir.

Deveci (2018b), ilişkisel tarama yöntemini kullandığı araştırmasında, fen bilimleri öğretmen adaylarının FeTeMM farkındalıkları ile girişimci özellikleri arasındaki ilişkiyi tespit etmeyi amaçlamıştır. Bu anlamda yapılan araştırma, öğrencilerin girişimci özelliklerini yordamada FeTeMM farkındalığının anlamlı düzeyde yordayıcı olduğunu göstermiş, adayların FeTeMM farkındalıklarının artmasının yenilikçi olma, risk alma, fırsatları görme, duygusal zekâ ve kendine güven gibi girişimci özelliklerinde artışa neden olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Deveci (2018c) ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerini değerlendirdiği çalışmasında, bu eğilimleri cinsiyet, not ortalaması, sınıf düzeyi değişkenleri bakımından kıyaslamıştır. Çalışma kapsamında veriler araştırmacı tarafından geliştirilen "Ortaokul Öğrencilerine Yönelik Fen Tabanlı Girişimcilik Ölçeği" kullanılarak toplanmış, sonuçlar öğrencilerin girişimcilik eğilimlerinin yüksek olduğunu göstermiştir. Araştırma verileri değişkenler açısından kıyaslandığında ise sonuçların, not ortalaması bakımından not ortalaması yüksek öğrencilerin, sınıf düzeyi bakımından ise beşinci ve altıncı sınıf öğrencilerinin lehine olduğu görülmüştür Bununla birlikte cinsiyet değişkeni açısından öğrencilerin girişimcilik eğilimleri arasında anlamlı bir fark olmadığı saptanmıştır.

Yapılan alanyazın taraması sonucu, FMGU'nun henüz yeni olması nedeniyle bu uygulamalar üzerine yapılan herhangi bir çalışma ile karşılaşılmamıştır. Ancak yukarıda da belirtildiği üzere konu kapsamında sayılabilecek çok sayıda farklı araştırma alanyazında mevcuttur. Genel olarak yapılan bu araştırmalara bakıldığında, araştırmacılar tarafından fen ve mühendislik disiplinlerini içine alan etkinlikler ile yürütülen bir fen eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç, yaratıcılık, iletişim, girişimcilik, fen ve matematik gibi birçok becerilerinin gelişimi açısından yararlı bulunduğu görülmektedir.

Bütün bunların yanı sıra çalışmalarda, bu tür etkinlikler ile öğrencilerin dersleri daha eğlenceli buldukları, fen konularını daha anlamlı öğrendikleri, akademik başarılarının ve fen bilimleri dersi ile mühendisliğe olan ilgilerinin arttığı, öğrencilerin problemlerine dair çözüm tasarlamayı, inşa etmeyi ve test etmeyi öğrendikleri de belirtilmektedir. Bu etkinlikler ile öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını birbirleriyle, günlük yaşamlarıyla, çevre eğitimiyle ilişkilendirebildikleri ve çevresel tutumlarının gelişme gösterdiği ifade edilmektedir. Ayrıca araştırmalarda öğretmenlerin, öğrenci gelişimi için fen ve mühendislik disiplinlerini içine alan uygulamaları yararlı bularak uygulamak istedikleri ancak planlama ve uygulama açısından kaygılarının olduğu da yer almaktadır.

Bununla birlikte günümüzde yapılan başka araştırmalarda fen eğitiminde girişimciliğe yönelik konuların yer almaya başladığı görülmektedir (Deveci, 2016; Deveci, 2018b; Deveci, 2018c). Yapılan bu çalışmalar, girişimcilik eğitimiyle fen bilimleri derslerinde yenilikçi bir öğrenme alanının ortaya çıkarıldığını ve öğrencilerin yüksek bir girişimcilik eğilimine sahip olduğunu ortaya koymaktadır.

### **Bilim şenlikleri ile ilgili araştırmalar**

Yapılan alanyazın taraması sonucu ülkemizde bilim şenliğine dair değerlendirilebilecek çalışmaların yeterli sayıda olmadığı görülmüştür. Bu nedenle çalışmanın amacına yönelik olarak ülkemizde yürütülen bilim şenlikleri ile ilgili araştırmalardan bir

kısmı Tablo 4’de yazar (lar), yıl, amaç, örneklem, yöntem ve sonuçlar şeklinde kısaca ele alınmıştır.

Tablo 4

*Ülkemizde Yürütülen Bilim Şenlikleri İle İlgili Araştırmalar*

Araştırmacı (lar)	Amaç	Örneklem	Yöntem	Sonuçlar
Akpınar, Yıldız, Akpınar ve Ergin (2008)	Bilim şenliği için hazırlanan ortaokul öğrencilerinin proje hazırlama süreci ve yöntemine dair algılarını ortaya çıkarmak.	6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri	Tarama modeli, yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılarak içerik analizi yapılmıştır.	Öğrencilerin şenlik için seçtikleri proje konularının aslında merak ettikleri konular olduğu, hazırladık projeler sayesinde konuyu daha iyi anladıkları, fen bilimlerine olan görüşlerinin olumlu yönde geliştiği, planlı bir şekilde çalışmayı öğrendikleri, bu sayede proje yapma becerilerinin geliştiği, proje malzemelerini bulmada sıkıntı yaşadıkları ve projelerini hazırlarken çoğunlukla ailelerinden yardım aldıkları saptanmıştır.
Camcı (2008)	Bilim şenliklerine katılmayan ve katılan öğrencilerin bilime ve bilim insanlarına olan ilgilerini ve imajlarını kıyaslamak.	4, 5, 6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri (N= 514)	Betimsel araştırma, anket ve ölçek kullanılmıştır.	Bilim şenliğine katılan öğrencilerin bilimin doğası ve bilimsel süreç ile daha çok ilgilendiği, katılmayan öğrencilerin ise günlük yaşamda doğrudan gözlemlenebilen durumlara ilgi gösterdiği ve bilim insanlarına yönelik imajların her iki grupta da benzer olduğu saptanmıştır. Her iki grupta da kız ve erkek öğrencilerin bilim insanı imajlarının benzer olduğu fakat kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla bilime daha az ilgili olduğu ve anne mesleğinin, baba mesleğine kıyasla bilime yönelik ilgide daha etkili bir faktör olduğu ortaya çıkarılmıştır.

Çiçek (2008)	Bilim şenliklerinin, öğrencilerin kimya dersinde başarıları ve tutumları üzerine etkisini değerlendirmek.	10. sınıf öğrencileri (N=16)	Test, ölçek, mülakat ve gözlem ile değerlendirilmiştir.	Kimya dersinin öğrenilmesinde ve öğrencilerin derse olan tutumlarını artırmada, bilim şenliklerinin olumlu yönde bir etkisi olduğu sonucuna ulaşılmıştır.
Yayla ve Uzun (2008)	Bilim şenliği için proje yapan öğrencilerin sürece dair görüşlerini almak ve yapılan gözlem sonuçlarını değerlendirmek	6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri	Görüşme ve gözlem sonucu içerik ve frekans analizi yapılmıştır.	Öğrencilerin projeye isteksiz katıldığı, kavramada fayda sağladığı, proje konularını belirlemede merak unsurunun olduğu, projelerini oluştururken hazırlık aşamasında zorlandıkları, proje hazırlamanın konuyu derse olan tutumlarında gelişmeler ve kariyer hedeflerinde değişmeler olduğu belirlenmiştir. Ziyaretçi öğrencilerle yapılan görüşme sonunda ise öğrencilerin fen bilimleri dersine olan tutumlarının geliştiği ve proje hazırlama isteklerinin saptanmıştır.
Şahin ve Önder Çelikkanlı (2014)	Bir okulda düzenlenen bilim sergisinde görev alan öğrenciler üzerinde bilim sergisinin olumlu ve olumsuz etkilerini araştırmak.	10 ve 11. sınıf öğrencileri (N= 42)	Gözlem ve görüşme sonucu içerik analizi yapılmıştır.	Bilim sergilerinin öğrenciler üzerinde, iletişim, farkındalık, bilgi, olumlu duygular ve beceriler gibi olumlu etkilerinin olduğu, öğrenci, dinleyici, öğretmen ve fiziki koşullar kaynaklı olumsuz etkilerinin olduğu ortaya çıkarılmıştır.
Yavuz vd. (2014)	Fen bilimleri öğretmen adaylarının bilimsel inanışlarını belirlemek, bilim şenliklerinin bilimsel inanışlar ve başarıya olan etkilerini değerlendirmek.	Fen bilimleri öğretmen adayları (N=40)	Ölçek, test ve gözlem ile değerlendirilmiştir.	Çalışma öncesi öğrencilerin bilimsel inançları incelendiğinde, öğrencilerin geleneksel bilim anlayışlarının olduğu görülmüş, uygulama sonrasında yapılan analizler sonucunda ise bilim şenliklerinin öğretmen adaylarının akademik başarıları ile bilimsel inanışları için olumlu etkilerinin olduğu sonucuna varılmıştır.

Yıldırım ve Şensoy (2016)	Bilim şenliklerinin öğrencilerin fen bilimleri dersine ilişkin tutumlarına olan etkisini belirlemek.	6. sınıf öğrencileri (N=108)	Deneyisel desen modeli, ölçek kullanılmıştır.	Bilim şenliklerinin fen bilimleri dersine yönelik tutum geliştirmede ve kalıcı olmasını sağlamada etkisinin olduğu bulgusuna ulaşılmıştır.
Durmaz vd. (2017)	Bilim şenliklerinin fen bilimleri öğretmen adaylarının fen öğretimine ve ortaokul öğrencilerinin fene karşı tutumlarına olan etkisini araştırmak.	-Fen bilimleri öğretmen adayları (N=34) -6 ve 8. sınıf öğrencileri (N=124)	Deneyisel desen modeli, ölçek kullanılmıştır.	Uygulama öncesi ve sonrası olarak uygulanan ölçek verileri sonucunda bilim şenliklerinin ortaokul öğrencilerinin fene, öğretmen adaylarının ise fen öğretimine dair tutumlarını anlamlı bir şekilde artırdığı görülmüştür.
Keçeci (2017)	Bilim şenliklerine katılan öğrencilerin amaçlarını ve öğrenme kazanımlarını ortaya çıkarmak.	-Ortaokul öğrencileri (N= 19) - Lise öğrencileri (N=20)	Vaka çalışması, görüşme yöntemi kullanılmıştır.	Bu tür etkinliklerin öğrenciler açısından bilgiler edinme ve bilgilerini yaşamlarına aktarma, merak duygusunu tetikleme, bakış açısı geliştirme, durumlara dair fikir sahibi olma, teknolojinin kullanım alanlarını öğrenme, teknolojik gelişmelere ilgi duyma, toplumda takdir kazanma, bilgiye ve doğaya karşı olumlu tutumlar sergileme gibi kazanımlarının olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin ise merak ettikleri ve yeni bilgiler kazanmak istedikleri için etkinliklere katıldıkları görülmüştür.
Atalmış vd. (2018)	TÜBİTAK bilim fuarlarına yönelik öğrencilerin, proje yürütücülerinin ve yöneticilerin görüşlerini almak.	-Ortaokul öğrencileri (N= 187) - 9 ve 10. sınıf öğrencileri (N=5) - Öğretmenler (N=114) -Yöneticiler (N=64)	Olgubilim, görüşme sonucu içerik analizi yapılmıştır.	Bilim fuarı etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel kazanımlarını, faaliyetlere katılım isteğini, özgüvenlerini ve yaratıcılıklarını artırma, çeşitli becerilerini ve davranışlarını olumlu yönde geliştirme açısından faydalı görüldüğü tespit edilmiştir. Fuarların okul bakımından katkılarının ise, özellikle velilerin okula katkıda bulunma eğilimlerin artırma ve yerel yönetimlerin ilgisini

				çekme olduğu saptanmıştır.
Avcı ve Su Özenir (2018)	Bilim fuarı sürecini, bilim fuarı programına okulları adına başvuruda bulunan yürütücü öğretmenler açısından değerlendirmek.	Yürütücü öğretmenler (N=214)	Betimsel araştırma, tarama modeli, anket kullanılmıştır.	Çalışmada, yürütücülerin bilim fuarlarının öğrenci bakımından kazanımlarını, bilimsel çalışmaya ön hazırlık ve bilimsel süreç becerilerinin gelişimi, okul bakımından kazanımını ise, okul imajını artırma yönünde vurguladıkları saptanmıştır.
Başar vd. (2018)	TÜBİTAK tarafından düzenlenen bilim şenlikleri üzerine öğrenci, öğretmen ve veli görüşlerini değerlendirmek.	- Öğrenciler (N=10) - Öğretmenler (N=5) - Veliler (N=5)	Karma yöntem (birleştirme deseni), betimsel tarama anket ve görüşme kullanılmıştır.	Bulgular, erkek katılımcıların kadın katılımcılara göre velilerin ve öğretmenlerin öğrencilere göre bilim şenliklerini daha olumlu bulduğunu; öğrencilerin teknolojik araçlara ve deneylere, velilerin ve öğretmenlerin ise günlük yaşama dair etkinliklere ilgi duyduklarını göstermiştir. Bilim şenliklerinin katılımcılarda farkındalık, bilimsel düşünme ve gözlem gibi bilimsel tutumlar geliştirmede etkili olduğu ortaya çıkarılmıştır.
Çavuş vd. (2018)	Öğrencilerin problem çözme ve fen becerilerine dair algılarında bilim fuarlarının etkisini tespit etmek.	Ortaokul öğrencileri (N=43)	DeneySEL desen modeli, ölçek kullanılmıştır.	Bilim fuarlarının, öğrencilerin problem çözme ve fen becerilerine yönelik algılarında etkili olduğu saptanmıştır. Bu etkilerin en çok öğrencilerin, fen becerilerine yönelik algılarında bilimsel yöntemi kullanma, problem çözme becerilerine yönelik algılarında ise bir sorunu çözmek için araştırma yapma algılarında değişimler meydana getirdiği görülmüştür.
Çolakoğlu (2018)	TUBİTAK bilim fuarları desteğinin, FeTeMM anlayışını yaygınlaştırılmasının ortaokul ve liselerde eğitim ve öğretime etkisini	Elektronik Anket; -Öğretmenler ve yöneticiler (N=1004) Görüşme;	Anket ve görüşme yöntemi ile değerlendirilmiştir.	Bilim fuarlarının kurumlarda öğrencilerin ve öğretmenlerin heyecanını artırdığı, araştırma, geliştirme, öğrenme ve öğretmelerinde istek uyandırdığı, program tasarlama hedeflerine

	ortaya çıkarmak.	- Ortaokul ve lise öğrencileri (N= 50) -Öğretmenler (N= 20) -Veliler (N= 20)		ulaşıldığı, eğitim ve öğretime önemli katkılarının olduğu görülmüştür. Bununla birlikte çalışma da bilim fuarlarına katılan öğrencilerin FeTeMM alanına olan etkisinin de arttığı tespit edilmiştir.
Doğanay (2018)	Probleme dayalı FeTeMM uygulamaları ile gerçekleştirilen bilim fuarlarının öğrencilerin fen tutumlarına ve akademik başarılarına olan etkisi saptamak.	7. sınıf öğrencileri (N=40)	Nitel yöntem ve nicel yöntem (deneysel desen), görüşme, gözlem, ölçek ve test kullanılmıştır.	FeTeMM faaliyetlerini gerçekleştiren deney grubu öğrencilerinin fene yönelik tutumlarının ve akademik başarılarının, yapılandırmacı yaklaşım ile eğitim alan kontrol grubu öğrencilerine kıyasla anlamlı düzeyde bir farklılık gösterdiği, oluşan farklılığın ise deney grubu öğrencilerinin lehine olduğu bulgularına ulaşılmıştır.
Keçeci, Kırbağ Zengin ve Alan (2018)	İlk defa TÜBİTAK kapsamında bilim fuarı düzenlenen okullarda ziyaretçi olarak katılan öğrencilerin bilim fuarlarına dair tutumlarını kıyaslamak.	Ortaokul öğrenciler (N= 531)	Betimsel tarama, ölçek kullanılmıştır.	Bilim fuarlarına gözlemci olarak katılan öğrencilerin genel olarak fuarlara karşı olumlu bir tutum içerisinde oldukları, ancak sonuçların okullara göre farklılık gösterdiği saptanmıştır. Araştırmacılara göre bu durumun nedeni, sorumlu öğretmen ile yöneticilerin farklı yaklaşımları ve gerçekleştirilen atölye çalışmalarının çeşitliliğinden kaynaklanmaktadır.
Soyuçok (2018)	TÜBİTAK bilim fuarları kapsamında düzenlenen fen projelerine yönelik öğretmen, öğrenci, okul müdürü ve öğrenci velisi görüşlerini ortaya çıkarmak.	-Ortaokul öğrencileri (N=70) -Fen bilimleri öğretmenleri (N=40) - Veliler (N=30) -Yöneticiler (N=23)	Özel durum yöntemi (iç içe geçmiş tek durum deseni), anket formları ile betimsel ve içerik analizi kullanılmıştır.	Katılımcıların, fen eğitiminde bilim fuarlarının olumlu yönde katkı sağladığı fikrinde oldukları, çalışmaya katılan öğrencilerin ve öğretmenlerin büyük bir bölümünün gönüllü olarak katıldığını ve bilim fuarında yer alan projelerin yarısından fazlasının öğrenciler tarafından değil öğretmenler tarafından belirlendiği ortaya çıkarılmıştır. Bunlarla birlikte bilim fuarlarına fen projeleri ile katılmanın öğrencilere günlük yaşamlarında



				karşlarına çıkan problemlerin çözümünde yardımcı olacağı ve bilim insanı olma yönünde katkı sağladığı belirlenmiştir. Ayrıca öğretmen ve öğrencilere göre bilim fuarlarına katılmanın deney tasarlama, tahminlerde bulunma ve gözlem yapma gibi bilimsel becerilere katkı sağladığı saptanmıştır.
Kızılcık, Çagan ve Ünlü Yavaş (2018)	TÜBİTAK bilim fuarlarına katılan ziyaretçilerin, fuarlara ve bu fuarların fizik dersine dair öğrenci tutumlarına olan etkisine yönelik görüşleri değerlendirilmiştir.	Farklı yaş aralığındaki ziyaretçiler (N= 203)	Tarama modeli, ölçek kullanılmıştır.	Ziyaretçilerin, bilim fuarlarına yönelik olumlu görüşlerinin olduğu ve bilim fuarlarının öğrencilerin fizik dersine olan tutumlarına katkı sağlayacağını düşündükleri ortaya çıkarılmıştır.
Yıldırım ve Şensoy (2018)	6. sınıf öğrencilerinde bilim şenliklerinin bilime yönelik tutum düzeylerine olan etkisini araştırmak.	6. sınıf öğrencileri (N=91)	DeneySEL desen modeli, ölçek kullanılmıştır.	Deney grubu öğrencilerinin, bilime yönelik tutum düzeylerinin anlamlı bir şekilde artış gösterdiğini, üç ay sonra yapılan değerlendirmeler sonucu bu artışın korunduğu görülmüştür.
Yıldırım (2018)	6. sınıf öğrencilerinde bilim şenliklerinin problem çözme becerilerine olan etkisini incelemek.	6. sınıf öğrencileri (N=91)	DeneySEL desen modeli, ölçek kullanılmıştır.	Bilim şenliklerinin öğrencilerin problem çözme becerilerine olumlu etkisinin olduğu tespit edilmiştir.
Keskin (2019)	TÜBİTAK bilim fuarlarının öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarına, kaygı düzeylerine ve bilimsel süreç becerilerine etkisini araştırmak.	6, 7 ve 8. sınıf öğrencileri (N=88)	Yarı deneySEL desen modeli, ölçek ve test kullanılmıştır.	Bilim fuarlarının öğrencilerin fen dersine yönelik motivasyonlarını artırdığı, kaygı düzeylerini ise düşürdüğü ve bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği belirlenmiştir.
Sontay vd. (2019)	TÜBİTAK bilim fuarına katılan öğrencilerinin bilim	8. sınıf öğrencileri (N=12)	Olgubilim, görüşme formu kullanılmıştır.	Bilim fuarına katılan öğrencilerin projelerini hazırlama ve sunma

---

fuarı hakkında  
görüşlerini  
değerlendirmek.

aşamasında bazı güçlükler ile karşılaştıkları, süreç boyunca öğrencilerin fen dersine yönelik birçok olumlu tutum ve beceriler kazandıkları belirlenmiştir. Çalışmada, bilim şenlikleri için öğrencilerin projelerini meydana getirmelerinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanmasına katkı sağlayabileceği ifade edilmiştir.

---

Ülkemizde, fen eğitimi kapsamında bilim şenlikleri ile ilgili yapılan araştırmalara bakıldığında Tablo 4' de görüldüğü üzere bu çalışmaların 2008 yılı itibari ile alanyazında yer almaya başladığı ve son yıllarda yayımlanan çalışmaların sayısının arttığı görülmektedir.

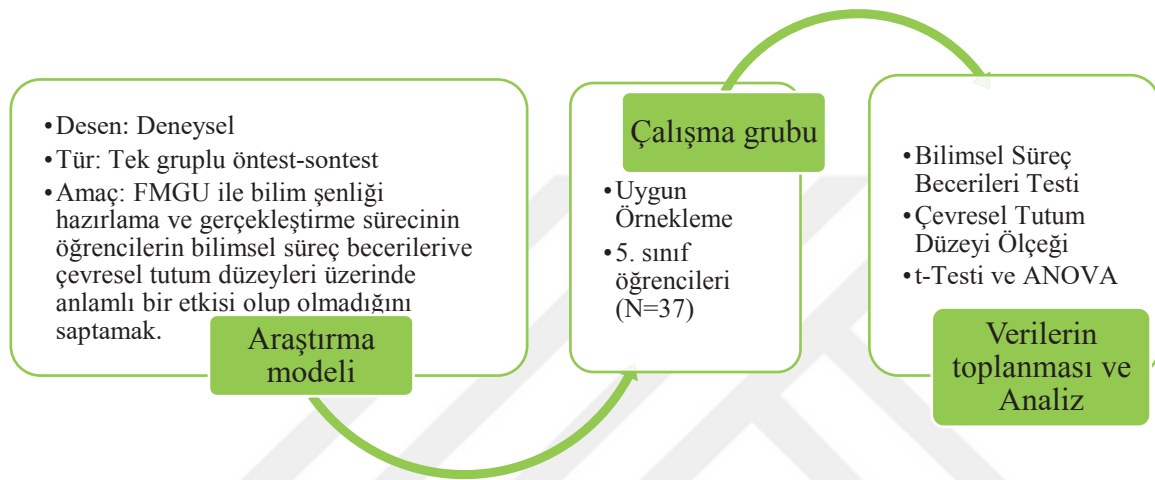
Gerçekleştirilen çalışmalar amaç bakımından değerlendirildiğinde, çoğunlukla sürece ilişkin kazanım ile güçlükler gibi konulara dair katılımcıların görüşlerine yer verildiği ve sürecin öğrencilerin derse olan tutumları ile akademik başarıları üzerine etkisinin araştırıldığı görülmektedir.

Araştırmalar yöntem açısından incelendiğinde, çoğunlukla deneysel ve betimsel araştırmalardan oluştuğu, çalışma gruplarının ise genellikle etkinliklere katılan öğrencilerden meydana geldiği görülmektedir. Bunların yanında alanyazında öğretmen, öğretmen adayı, yönetici, veli ve ziyaretçilere yönelik yapılan araştırmalarda yer almaktadır.

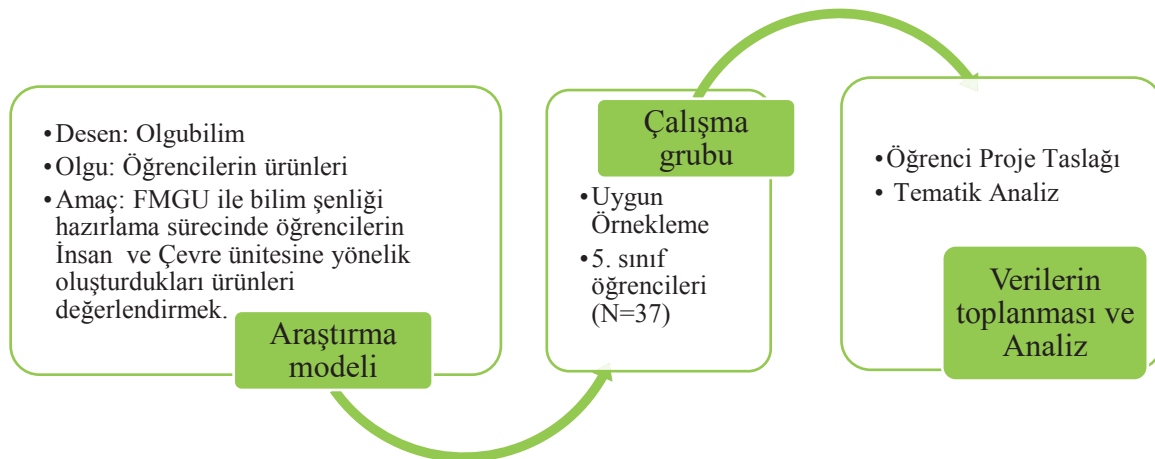
Genel olarak yapılan çalışmalara bakıldığında, bilim şenliklerinin akademik başarı, derse yönelik tutum, problem çözme becerisi, bilimsel süreç becerisi, araştırma yapma becerisi, yaratıcılık, özgüven, motivasyon, farkındalık, iletişim, girişimcilik, yeni bilgiler öğrenme, bilgilerini günlük yaşama aktarma ve okul imajını artırma gibi birçok kazanımlarının olduğu görülmektedir. Bunun yanında yapılan çalışmalarda, şenlik hazırlama sürecinde yaşanan sıkıntılar ve süreçte uygulanan yanlış davranışlar da dikkat çekmektedir.

### Bölüm III: Yöntem

Bu bölümünde araştırmanın modeline, çalışma grubuna, veri toplama araçlarına, uygulamaya, veri toplama sürecine ve verilerin analizine yer verilmiştir. Araştırma yöntemi açıklanmadan önce çalışmada kullanılan nicel yöntem Şekil 6’ da, nitel yöntem ise Şekil 7’de özetlenmiştir.



Şekil 6. Araştırmada kullanılan nicel yöntem.



Şekil 7. Araştırmada kullanılan nitel yöntem.

## **Araştırmanın Modeli**

Bu çalışmada, araştırmanın alt amaçları doğrultusunda nicel ve nitel araştırma yöntemleri kullanılmıştır.

Nicel araştırma yönteminde, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeyleri üzerinde nasıl bir etki gösterdiğini belirlemek ve oluşan etkinin öğrencilerin cinsiyetleri ile fen bilimleri akademik başarıları açısından farklılık gösterip göstermediğini ortaya koymak için deneysel desen modeli kullanılmıştır. Ekiz (2003)'e göre deneysel desenlerde, bilimin açıklama işlevi yerine getirilmeye çalışılarak, "Niçin?" sorusuna yanıt aranmaktadır (Erözkan, 2007, s. 110). Bu çalışma da fen bilimleri programına yeni eklenen FMGU ile gerçekleştirilen bir sürecin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeyleri üzerinde meydana gelen etkisini neden sonuç ilişkisine dayalı olarak açıklamak amacıyla deneysel desen modeli çerçevesinde planlanmıştır. Çalışmada deneysel desen türü seçilirken, tek gruplu ön test-son test modelinden yararlanılmıştır. Creswell (2012)'in de belirttiği üzere bu modelin yeni bir eğitim yaklaşımı ile yürütülen araştırmalarda kullanılması araştırmanın doğası gereği olarak görülmektedir.

Nitel araştırma yönteminde ise öğrencilerin, FMGU ile Çevreci Mühendisler Şenliğinde sergilemek üzere "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik ortaya çıkarmış oldukları ürünleri değerlendirmek için olgubilim deseni kullanılmıştır. Olgubilim, bize uzak olmayan fakat tam olarak detaylı bir anlayışa sahip olmadığımız olguları araştırmak amacıyla kullanılan bir desendir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 72). Bu nedenle yapılan bu çalışmada, öğrencilerin FMGU ile "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik ortaya çıkarmış oldukları ürünlerden yola çıkarak öğrencilerin çevre konusuna yönelik eğilimlerini, yaşantılarını ve anlamlarını ortaya çıkarmak amacıyla olgubilim deseninden yararlanılmıştır.

## Çalışma Grubu

Nicel ve nitel araştırmanın çalışma grubunu, 2017-2018 eğitim-öğretim yılında Çanakkale ili Merkez ilçede bulunan bir ortaokulda öğrenim gören 37 beşinci sınıf öğrencisi oluşturmaktadır. Araştırmada çalışma grubu belirlenirken, uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu yöntemde mevcut olan sınırlılıklar göz önünde bulundurularak örneklemin ulaşılabilir ünitelerden seçilmesi önemlidir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz, Demirel, 2010, s. 91). Bu nedenle araştırmada, çalışma grubu belirlenirken ulaşılabilirlik dikkate alınmış ve uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Çalışma grubunu belirlemek amacıyla, okullar ziyaret edilmiş, okul yöneticileri ve fen bilimleri öğretmenleri ile görüşülmüş, çalışma için öğretmenlerin gönüllü olma durumları dikkate alınmıştır. Okul olanakları (laboratuvar, sınıf mevcutları, sınıf içi cinsiyet dağılımı ve yılsonunda yaşanan devamsızlık problemi) ve okul yöneticileri ile fen bilimleri öğretmenlerinin gönüllülükleri değerlendirilerek, çalışma grubu belirlenmiştir. Daha sonra yapılacak olan uygulama için gerekli izinler alınmıştır (Ek-9, Ek-10 ve Ek-11). Çalışma grubuna katılan öğrencilerin, cinsiyet ve fen bilimleri ders notu değişkenleri açısından sınıflandırılmasının yüzde dağılımları Grafik 1 ve Grafik 2’de verilmiştir.

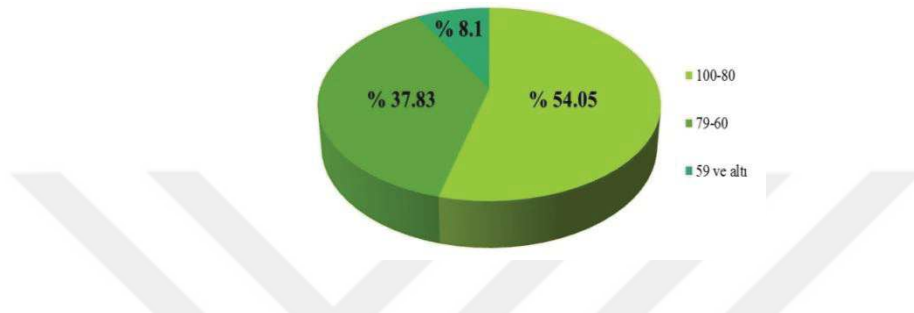
Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin cinsiyet değişkenine ilişkin veriler Grafik 1’de sunulmuştur.



Grafik 1. Çalışma grubunun cinsiyetlerine göre yüzde dağılımları.

Araştırmanın çalışma grubunda bulunan 37 öğrencinin cinsiyet değişkenine göre durumları; 18 öğrenci kız olmakla birlikte bu öğrenciler grubun % 48.6'sını oluşturmakta, erkek öğrenci sayısı ise 19 olmakla birlikte grubun % 51.3'lük bölümünü oluşturmaktadır.

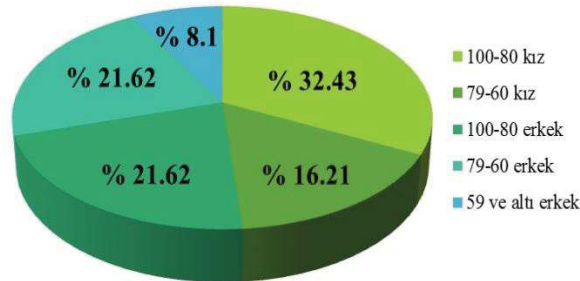
Çalışma grubunu oluşturan öğrencilerin ikinci dönem fen bilimleri ders notlarına ilişkin veriler Grafik 2'de sunulmuştur.



Grafik 2. Çalışma grubunun fen bilimleri ders notlarına göre yüzde dağılımı.

Araştırmanın çalışma grubunda yer alan 37 öğrencinin fen bilimleri ders notlarına göre durumları; 20 öğrenci 100-80 arası not olarak grubun % 54.05'ini oluşturmakta, 14 öğrenci 79-60 arası not olarak grubun % 37.83'ünü oluşturmakta ve 3 öğrenci 59 ve altı not olarak grubun % 8.10'unu oluşturmaktadır.

Çalışma grubunun özelliklerinin daha iyi anlaşılması ve çalışma kapsamında kullanılan değişkenler bakımından grubun karşılaştırılması için Grafik 3 verilmiştir.



Grafik 3. Çalışma grubunun cinsiyet ve fen bilimleri ders notlarının yüzde dağılımı.

Araştırmanın çalışma grubunda yer alan 19 erkek öğrencinin fen bilimleri ders notlarına göre durumları; 8 erkek öğrenci 100-80 arası not alarak grubun % 21.62'sini oluşturmakta, 8 erkek öğrenci 79-60 arası not alarak grubun % 21.62'sini oluşturmakta ve 3 erkek öğrenci 59 ve altı not alarak grubun % 8.1'ini oluşturmaktadır. Araştırmanın çalışma grubunda yer alan 18 kız öğrencinin fen bilimleri ders notlarına göre durumları ise; 12 kız öğrenci 100-80 arası not alarak grubun % 32.43'ünü oluşturmakta ve 6 kız öğrenci 79-60 arası not alarak grubun % 16.21'ini oluşturmaktadır.

### **Veri Toplama Araçları**

Çalışmada kullanılan veri toplama araçları sırasıyla bu bölümde verilmiştir.

#### **Bilimsel Süreç Becerileri Testi**

Araştırmada, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etki gösterip göstermediğini belirlemek üzere Erentay (2013) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testi (BSBT) kullanılmıştır. Test dört seçenekli toplam 12 sorudan oluşmaktadır (Ek-1).

Bu test ile öğrencilerin 5. sınıf fen bilimleri dersinde yer alan "İnsan ve Çevre" konusu kapsamında belirtilen bilimsel süreç becerilerine yönelik kazanımlardan; "Değişik kaynaklardan yararlanarak bilgi ve veri toplar. Gözlem, deney, fotoğraf, kitap, harita, bilgi iletişim teknolojileri aracılığı ile bilgi toplar.", "Gözlem verileri ve ölçüm sonuçlarını yazılı, anlatım, resim, tablo ve çizimler ile kayıt eder. " ve "Gözlem, araştırma ve sonuçlarını sözlü, yazılı ve / veya yazılı malzeme kullanarak sunar. " şeklinde ifade edilen kazanımlara ulaşma becerileri belirlenmeye çalışılmıştır (Erentay, 2013, s.43).

Erentay (2013) tarafından geliştirilen ölçeğin güvenirlik çalışmasında, Kuder Richardson 20 (KR-20) güvenirlik katsayısı 0.84 olarak bulunmuştur. Güvenirlik, kişilerin test maddelerine vermiş oldukları yanıtlar arasındaki tutarlılıktır (Büyüköztürk, 2004, s. 163).

Bir başka tanıma göre ise güvenilirlik, farklı zamanda, farklı yerde ve aynı ana kitleye ait farklı örnek kitlede bir ölçme aracı uygulandığında ölçüm sonuçlarının benzer sonuçlar vermesi olarak açıklanmaktadır (Şencan, 2005, s.11). Bu nedenle güvenilirlik, bilimsel araştırmaların önemli koşullarından biridir olmaktadır (Karasar, 2005, s. 148).

Bu araştırmada ise BSBT ile güvenilirlik analizi yapmak amacıyla çalışma grubunun öğrenim gördüğü okul dışında Çanakkale İli Merkez ilçede rastgele seçilen bir ortaokulda 66 5. sınıf öğrencisi ile pilot bir çalışma yürütülmüştür. BSBT ile gerçekleştirilen ölçme sonucunda KR-20 güvenilirlik katsayısı TAP (Test Analysis Program) ile 0.75 olarak bulunmuştur. Güvenirlik katsayısı, genellikle 0 ile 1 arası bir değer almakta ve bu değer 1'e yaklaştıkça güvenilirlik de artmaktadır (Can, 2014, s. 366). Büyüköztürk (2004), KR-20 güvenilirlik katsayısının 0.70 ve üzeri olmasının güvenilirlik için yeterli olduğunu belirtmektedir. Buradan yola çıkarak BSBT'ne yönelik elde edilen KR-20 değerinin güvenilirlik için yeterli olduğu söylenebilmektedir.

Yapılan bu güvenilirlik analizine benzer olarak Karar (2011) tarafından, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin çeşitli değişkenler açısından incelendiği çalışmada Okey, Wise ve Burns (1982) tarafından geliştirilen BSBT kullanılmıştır. Okey, Wise ve Burns (1982), gerçekleştirdikleri çalışmalarında KR-20 güvenilirlik katsayısını 0.82 olarak elde ederken, Karar (2011) tarafından yürütülen çalışmada ise KR-20 güvenilirlik katsayısı 0.78 olarak bulunmuş ve yapılan ölçüm güvenilir olarak kabul edilmiştir.

### **Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği**

Araştırmada, FMGU kapsamında "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla Yılmaz (2016) tarafından geliştirilen Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği (ÇTDÖ) kullanılmıştır. 5'li likert tipi olan bu ölçekte toplam 24 madde yer almaktadır. Hazırlanan ölçekte maddelerin cevaplama seçenekleri ve puanlamaları;



Kesinlikle Katılmıyorum seçeneği 1 puan, Katılmıyorum 2 puan, Kararsızım 3 puan, Katılıyorum 4 puan ve Kesinlikle Katılıyorum ise 5 puan şeklindedir (Ek-2).

Yılmaz (2016) tarafından yapılan güvenilirlik çalışmasında, maddelerin dereceleme yöntemiyle puanlandığı durumlarda kullanılan Cronbach Alpha değeri hesaplanmış ve 0.97 olarak bulunmuştur. Bu araştırmada ise ÇTDÖ ile güvenilirlik analizi yapmak amacıyla çalışma grubunun öğrenim gördüğü okul dışında Çanakkale ili Merkez ilçede rastgele seçilen iki ortaokulda 151 5. sınıf öğrencisi ile pilot bir çalışma yürütülmüştür. ÇTDÖ ile gerçekleştirilen ölçüm sonunda, hesaplanan maddelerin dereceleme yöntemiyle puanlandığı durumlarda kullanılan Cronbach Alpha değeri SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) programı ile 0.90 olarak bulunmuştur. Özdamar (1999)'a göre Cronbach Alpha güvenilirlik katsayısı  $0.90 \leq \alpha \leq 1.00$  olduğu durumlar yüksek derecede güvenilir,  $0.60 \leq \alpha \leq 0.90$  oldukça güvenilir,  $0.40 \leq \alpha \leq 0.60$  düşük derecede güvenilir,  $0.00 \leq \alpha \leq 0.40$  güvenilir değil olarak kabul edilmektedir (Tavşancıl, 2006 akt. Can, 2014, s. 369). Bu nedenle yapılan ölçümün yüksek derecede güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

### **Öğrenci Proje Taslağı**

Araştırmada, öğrencilerin FMGU ile "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik ortaya çıkarmış oldukları ürünleri değerlendirmek amacıyla araştırmacı tarafından uzman görüşü alınarak hazırlanan ve öğrencilerin ürünlerine dair bilgilerin yer aldığı 5 bölümden oluşan öğrenci proje taslağı kullanılmıştır (Ek-3). Öğrenci proje taslağı çalışma grubuna uygulanmadan önce çalışma grubundan 3 öğrenci ile görüşülmüş, anlaşılabilirliği konusunda düşünceleri alınmıştır.

Uygulama sonrası öğrencilerin proje taslakları, iki fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenerek "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara yönelik gruplandırılmıştır. Öğretmenlerin yapmış oldukları gruplandırmalar Miles ve Huberman (1994)'ın

$$\text{Güvenirlilik} = \frac{\text{Görüş birliği sağlanan konu sayısı}}{\text{Görüş birliği sağlanan konu sayısı} + \text{Görüş ayrılığı yaşanan konu sayısı}}$$

formülü ile hesaplanmış ve güvenirlilik 0.97 olarak bulunmuştur.

Guba ve Licoln (1985), nitel araştırmalarda güvenirlilik kavramı yerine tutarlılık kavramını tavsiye etmektedirler (akt. Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 271). Bu çalışmada, iki fen bilimleri öğretmenin öğrenci proje taslaklarını incelemesi ile yapmış oldukları gruplandırmalar arasındaki tutarlılık % 97 olarak belirlenmiştir. Miles ve Huberman (1994) bu oranın en düşük % 80 olması, hatta kodlama boyutuna göre % 90'dan yüksek olması gerektiğini belirtmektedirler.

### **Uygulama ve Veri Toplama Süreci**

Çalışma, 2017-2018 eğitim-öğretim yılı bahar döneminde Çanakkale ili Merkez ilçede bulunan bir ortaokulda 5. sınıfa kayıtlı 37 öğrenci ile yürütülmüştür. Çalışmanın planlama aşamasında, gerekli alanyazın taramasının yapılması ve fen bilimleri programının (2018) incelenmesi sonucu NASA (2015) tarafından önerilen MTS basamakları dikkate alınarak bir uygulama planı hazırlanmıştır. Uygulama planının hazırlanması sürecinde, uzman ve fen bilimleri öğretmeni görüşü alınarak gerekli düzeltmeler yapılmıştır. Veri toplama sürecinin başlangıcında BSBT ve ÇTDÖ ön test olarak belirlenen çalışma grubu öğrencilerine "İnsan ve Çevre" ünitesini görmelerinin ardından araştırmacı tarafından uygulanmıştır. Ön test uygulamalarından dört hafta sonra, çalışma grubu öğrencileri ile araştırmacı rehberliğinde okulun fen bilimleri laboratuvarında FMGU gerçekleştirilerek öğrencilerin ürünlerini açığa çıkarmaları sağlanmıştır (Ek-6). Uygulama esnasında uzman görüşü alınarak hazırlanan powerpoint sunusundan ve uygulama planından yararlanılmıştır. Öğrencilerin ürünlerini ortaya çıkarmalarının ardından, ürünlerini "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara göre değerlendirebilmek adına uzman görüşü alınarak araştırmacı tarafından hazırlanan proje taslakları ve taslakların kullanım kılavuzları (Ek-3) öğrencilere verilmiş, öğrencilerden proje

taslaklarını doldurmaları istenmiştir (Ek-5). Ayrıca uygulama sırasında öğrencilerden, girişimcilik becerilerini geliştirebilmek adına ürünlerinin tanıtımı için sloganlar belirlemeleri ve şenlikte ürünlerini daha iyi bir şekilde tanıtabilmeleri için posterler hazırlamaları istenmiş, bu amaçla öğrencilere poster şablonları verilmiştir (Ek-4). Şenlik için gerekli hazırlıkların tamamlanmasının ardından *5 Haziran Dünya Çevre Günü'nde* okulda bahçesinde "*Çevreci Mühendisler Şenliği*" düzenlenerek, uygulama sonucunda ortaya çıkan öğrenci ürünleri sergilenmiş ve öğrenciler tarafından ürünler gelen katılımcılara tanıtılmıştır (Ek-7). Düzenlenen bilim şenliği sonrası öğrencilere katılım belgeleri verilerek (Ek-8) katılımlarından dolayı teşekkür edilmiş ve BSBT ile ÇTDÖ son test olarak çalışma grubuna araştırmacı tarafından uygulanmıştır.

Verilerin toplanması ve hazırlanan planın uygulanması sürecinde, araştırmanın geçerliğini sağlamak önemli bir konu olmaktadır. Bu araştırmanın geçerliğini artırmak amacıyla yapılan düzenlemeler aşağıda verilmiştir.

#### **Araştırmanın geçerliğini artıran düzenlemeler:**

- Araç etkisi, veri toplama araçlarının ve araçları uygulama şartlarının deneysel şartlarda değişmesidir (Kurnaz, 2013, s. 53). Araştırmada geçerliği etkilemesi muhtemel olan araç etkisini, bir tehdit unsuru olarak azaltmak adına araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve içerikleri ölçülmek istenilen özellikler kapsamında uzman görüşü alınarak değerlendirilmiş, daha sonra çalışma öncesi ve çalışma sonrası çalışma grubuna hazırlanan yönergeler doğrultusunda aynı kişi tarafından sınıf ortamında uygulanmıştır.
- Deneysel çalışmalarda uygulanan aynı veya benzer testlerin, katılımcılara ön test olarak uygulaması sonucunda katılımcıların testin formuna ve içeriğine aşina olmaları son testi cevaplama şekillerini değiştirebilmektedir. Bu durum da son test

performansları lehinde bir etkiye yol açmaktadır (Can, 2014, s. 23; Kurnaz, 2013, s. 54). Bu araştırmada, çalışma grubunun ön test olarak uygulanana testlerin sorularını hatırlamamaları için ön test ve son test uygulamaları arasındaki srenin uzun olmasına dikkat edilmiş, böylece bu etki azaltılmaya çalışılmıştır.

- Bazı araştırmalarda, katılımcılarda araştırmanın sonucuna dair bir beklenti oluşmaktadır. Bu beklenti de, katılımcıların normalde göstereceği performanstan daha farklı bir performans göstermelerine neden olmaktadır ( Can, 2014, s. 22). Bu nedenle çalışmada, bu beklentiyi azaltmak için çalışma grubuna ayrıntılı bilgi verilmemiştir.
- Araştırmacının uygulama sırasında katılımcılara verdiği direktiflerin daha önce hazırlanmış bir senaryoya uyması gerekmektedir (Kurnaz, 2013, s. 53). Bu çalışmada, uygulama öncesinde uygulama planı gerekli alanyazın taranarak, iki uzman ve bir fen bilimleri ğretmeni görüşleri alınarak hazırlanmış ve çalışma grubuna verilen direktifler uygulama öncesinde belirlenmiştir.

Yapılan uygulamaların daha net anlaşılmasına adına Tablo 5' de FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin uygulama planı şekil 8'de ise yrtlen tez çalışmasının veri toplama adımları verilmiştir.

Tablo 5' de FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin uygulama planı sunulmuştur.

Tablo 5

*Uygulama Planı***1. HAFTA****1. Ders**

- . Bilim insanı ve mühendis arasındaki farklar ile ilgili öğrenci görüşlerinin alınarak sınıfta fikir fırtınası oluşturulması
- . Öğrencilere "Bir mühendis ne iş yapar?" sorusunun yöneltilmesi ve görüşlerinin alınması
- . Öğrencilere bir mühendisin sorumluluklarından ve bir mühendiste bulunması gereken özelliklerden bahsedilmesi
- . Öğrencilere mühendislik kavramının açıklanması
- . Öğrencilere Mühendislik Tasarım Sürecinin aşamalarından yüzeysel olarak bahsedilmesi

**Problemi Belirleme**

- . Öğrencilere çevre kirliliği ile ilgili bir haber videosunun izletilmesi

(Kaynak: Dünyadaki Ölümlerin %16'sı Çevre Kirliliği Yüzünden Oluyor, [www.trthaber.com](http://www.trthaber.com))

- . Haber doğrultusunda öğrencilere problem örneklerinin verilmesi

"Katı atıkları nasıl değerlendirebiliriz?"

"Katı atıkları işgücünden tasarruf ederek daha kolay nasıl toplayabiliriz?"

"Katı atıkları daha kısa sürede nasıl ayrırabiliriz?"

- . Öğrencilere denize ulaşan plastiklerin hayvanlara vermiş olduğu zararlar ile ilgili bir video izletilmesi
- . Öğrencilerden videoda görmüş oldukları problemleri belirtmelerinin istenilmesi
- . Öğrencilere bir bölgede meydana gelen deprem ve oluşturduğu hasarlar ile ilgili bir video izletilmesi
- . Öğrencilerden videoda görmüş oldukları problemleri belirtmelerinin istenilmesi

---

## 2. Ders

- . Öğrencilere verilen görevleri not almaları için not defteri verilmesi, her derse mutlaka getirmelerinin belirtilmesi
- . Öğrencilerden bireysel bir şekilde "İnsan ve Çevre" ünitesinde işlemiş oldukları konuları göz önünde bulundurarak problemler belirlemelerinin istenilmesi
- . Öğrencilere problemlerini belirlerken daha önceki bilgilerinden, tecrübelerinden, gözlemlerinden ve ders kitaplarından yararlanabileceklerinin belirtilmesi
- . Öğrenciler tarafından araştırmacı rehberliğinde "İnsan ve Çevre" ünitesinde görmüş oldukları konulara yönelik problemler belirlenmesi

### Problemi Araştırma

- . Öğrencilerden bir sonraki ders için problemlerine yönelik olarak okul, aile ve mahalle gibi ortamları gözlemlenmeleri, problemlerinin nedenlerini ve sonuçlarını serbest kaynak araştırması yaparak bilgiler toplamalarının istenilmesi
- . Öğrencilerden bir sonraki ders için problemleri hakkında yapılmış olan çalışmalarını araştırmaları ve not defterlerine yazarak getirmelerinin istenilmesi
- . Öğrencilerden problemleri hakkında düşünmelerinin istenmesi ve dilerlerse değiştirebileceklerinin belirtilmesi

## 3. Ders

### Olası Çözümler Geliştirme

- . Öğrenciler tarafından problemleri hakkında yapılan çalışmaların sunulması
  - . Öğrencilere problem örnekleri verilerek, daha önce farklı kişi ve kurumlar tarafından tasarlanan çözüm yollarının sunulması ve açıklanması
- "Denize ulaşan plastiklerin denizde yaşayan canlılara zarar vermesini nasıl engelleyebilirim?"

1. Çözüm yolu: Deniz Çöp Kutusu

---

---

Geri dönüşümlü materyallerden yararlanılarak üretilen, denizdeki çöpleri toplamak için bir kovadan ve bir pompadan oluşan çöp kutusu. Çöp kutusunda bulunan kova denizdeki çöpleri saklarken, kutunun içine giren su ise temizlenerek suya geri bırakılıyor.

(Kaynak: Seabin Project, *In-Water Automated Marina Rubbish Collector*, [www.youtube.com](http://www.youtube.com))

## 2. Çözüm yolu: Bay Çöp Tekerleği

Suyun akış gücü ile çalışan, tekerleği taşıyıcı tirmıklara bağlı olan, taşıyıcı tirmıkları ile suda ki çöplerin çöp kutusuna taşınmasını sağlayan ve suyun akış hızı yavaşladığında güneş enerjisini elektrik enerjisine çevirerek çalışan çöp toplayıcısı.

(Kaynak: Amerika'nın Sesi, *Baltimore'un Sevinli Çöp Toplayıcısı*, [www.youtube.com](http://www.youtube.com))

## 3. Çözüm yolu: Çözünebilen Poşet

Manyok bitkisi kök nişastasından yapılan, herhangi bir petrol içeriği bulunmayan ve doğada 3-6 ay arasında tamamen çözünebilen poşet.

(Kaynak: Avani: Gübre Yapılabilir, Yenilebilir, Hatta İçilebilir Bir Poşet, [www.xtrlarge.com](http://www.xtrlarge.com))

## 4. Çözüm yolu: Suda Eriyen Yenilebilir Ürün Ambalajı

Deniz yosunu ile yapılan, herhangi bir su kirliliğine neden olmayan, kullanıldıktan sonra suya bırakıldığında çözünebilen, katkı maddesi içermeyen, mineral, lif ve vitamin içeren yenilebilir gıda ambalajı.

(Kaynak: Özgüncü Eşkin (2017). Suda Eriyen ve Yenilebilir Gıda Ambalajı Üretiliyor, [Ekolojist.net](http://Ekolojist.net))

"Deprem sırasında insanları nasıl koruyabilirim?"

## 1. Çözüm yolu: Metal Deprem Yatağı

İçerisinde uyku esnasında depreme yakalanan bir kişiye günlerce yetebilecek kadar su, gıda ve sağlık malzemelerinin bulunduğu, sensörleri sayesinde yeraltı sarsıntılarını algılayarak üzerindeki kişiyi içine alan ve kapağının kapanması ile dayanaklı metal bir kutuya dönüşen bulunan deprem yatağı.

(Kaynak: Dahir İnfaat, *Safe Bed*, [www.youtube.com](http://www.youtube.com))

## 2. Çözüm yolu: Tahta Deprem Yatağı

Etrafı, sert tahtalardan yapılmış ve kişinin günlerce dayanabilmesi için içerisinde su, gıda,

---

---

megafon ve çekiç bulunan yataktan yüksek dolaplar ile çevrili, deprem sırasında molozun yataktaki kişinin üzerine düşmesini engellemek için tasarlanmış bir yatak.

(Kaynak: Çinli Mucitten 'Deprem Yatağı', [www.radikal.com.tr](http://www.radikal.com.tr))

### 3. Çözüm yolu: Depreme Duyarlı Kapı

Deprem sırasında, insanların evlerini ve binayı daha kısa bir sürede boşaltabilmesi için içerisinde bulunan sensörler ile depremi algılayarak otomatik açılan ve uyarı veren kapı.

(Kaynak: Yazar (2014). *Deprem Kapısı Asıl Sahibi ve Patent Sahibi Dds Güvenlik*, [www.youtube.com](http://www.youtube.com))

. Öğrenciler tarafından belirlenen problemlerine yönelik araştırmacı rehberliğinde çözüm yollarının üretilmesi

## 4. Ders

### En İyi Olası Çözümü Seçme

. Öğrenciler tarafından üretilen çözüm yolları arasından maliyet, güvenlik ve uygulanabilirlik gibi kısıtlamalar düşünülerek araştırmacı rehberliğinde en uygun çözüm yolunun seçilmesi

. Öğrencilerin problemlerinin ve çözüm yollarının kontrol edilmesi

. Öğrencilere prototiplerini tasarlarken atık materyallerin kullanılacağı belirtilmesi

. Öğrenciler tarafından araştırmacı rehberliğinde çözüm yollarına yönelik tasarım planlarının yapılması ve prototipleri için kullanacakları malzemelerin listelenmesi

. Öğrencilerden bir sonraki derse tasarlayacakları prototipler için kullanabilecekleri malzemeleri getirmelerinin istenilmesi

. Çözüm yolları için öğrencilerden düşüncelerinin istenilmesi, dilerse değiştirebileceklerinin belirtilmesi

## 2. HAFTA

### 1. Ders

#### Prototipi Yapma

. Öğrencilerin araştırma problemlerinin, çözüm yollarının ve malzemelerinin kontrol

---



---

edilmesi

. Öğrenciler tarafından araştırmacı rehberliğinde prototiplerin yapılması

## 2. Ders

. Öğrenciler tarafından araştırmacı rehberliğinde prototiplerin yapılması

## 3. Ders

### Çözümü Test Etme ve Değerlendirme

. Öğrencilerden ürünlerinin tanıtımlarını yapabilmeleri adına ürünlerine dair başlıklar ve sloganlar için düşünmelerinin istenilmesi

. Öğrenciler tarafından prototiplerinin problemlerini çözüp çözmediği test edilmesi ve değerlendirilmesi

## 4. Ders

. Öğrenciler tarafından prototiplerinin eksiklerinin tamamlanması ve iyileştirme çalışmalarının yapılması

## 3. HAFTA

### 1. Ders

#### Çözümü Sunma

. Öğrenciler tarafından sınıf ortamında sıra ile problemlerinin, amaçlarının ve ürünlerinin sunulması, ürünlerinin tanıtımlarının yapılması

. Diğer öğrenciler tarafından ürününü sunan öğrenciye çalışmasının eksik ve yetersiz yönlerinin belirtilmesi, önerilerde bulunulması

### 2. Ders

. Öğrenciler tarafından sınıf ortamında sıra ile problemlerinin, amaçlarının ve ürünlerinin sunulması, ürünlerinin tanıtımlarının yapılması

. Diğer öğrenciler tarafından ürününü sunan öğrenciye çalışmasının eksik ve yetersiz

---

---

yönlerinin belirtilmesi, önerilerde bulunulması

- . Poster hazırlama şablonunun öğrencilere verilmesi – açıklanması bir sonraki derse posterlerini getirmelerinin istenilmesi

### 3. Ders

#### Yeniden Tasarlama

- . Öğrenciler tarafından, arkadaşlarından aldıkları dönütler ve birbirlerini gözlemlenmeleri doğrultusunda ürünlerinin geliştirilerek son şeklin verilmesi
- . Öğrenci posterlerinin kontrol edilmesi, eksiklerinin tamamlanması
- . Şenlik için öğrenciler tarafından öğretmenler, okul yöneticileri ve veliler için davetiyelerin hazırlanması

### 4. Ders

- . Öğrenciler tarafından proje taslaklarının doldurulması
- . Öğrenciler ile şenlikte yapılacakların değerlendirilmesi

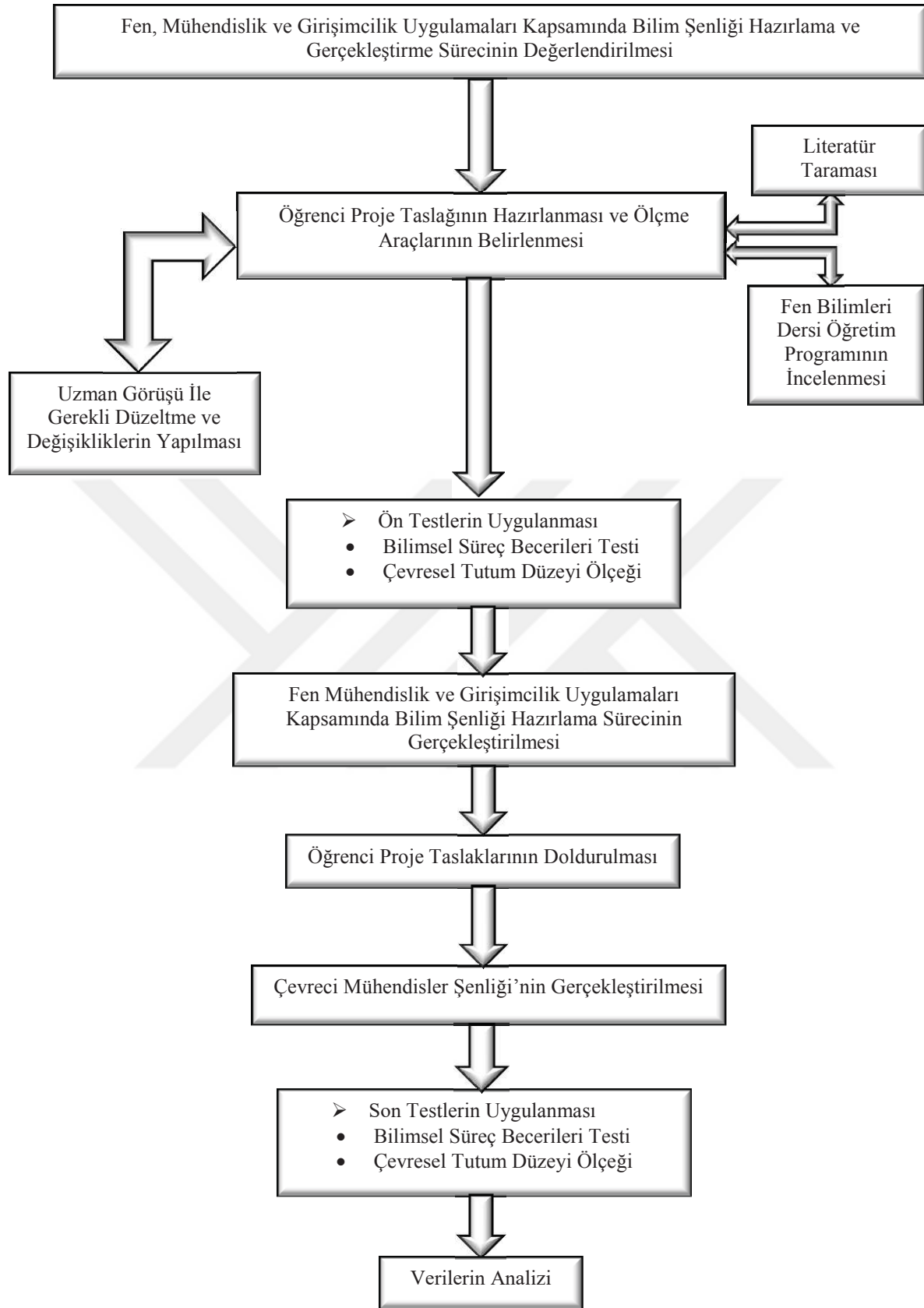
## 4. HAFTA

### Ürünü Tanıtma

- . Öğrenciler tarafından, *5 Haziran Dünya Çevre Günü'nde* okul bahçesinde "*Çevreci Mühendisler Şenliği*" kapsamında ürünlerinin ve posterlerinin sergilenmesi, katılımcılara tanıtılması
- . Öğrencilere katılım belgelerinin verilmesi

---

Şekil 8'de yürütülen tez çalışmasının veri toplama adımları verilmiştir.



Şekil 8. Veri toplama adımları.

## Verilerin Analizi

FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeyleri üzerinde nasıl bir etki gösterdiğini ve oluşan etkinin öğrencilerin cinsiyetleri ile fen bilimleri akademik başarıları açısından farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için çalışmanın nicel boyutundan toplanan verilerin analizinde SPSS programı kullanılmıştır.

Nicel araştırmadan elde edilen verilerin analizinde, ilk aşamada çalışma grubundan BSBT ve ÇTDÖ ile elde edilen ölçümlerin dağılımları incelenmiştir. İki veri toplama aracı için ön test-son test arasındaki istatistiksel işlemlerde elde edilen verilerin dağılım sonuçları Tablo 6’da verilmiştir.

Tablo 6

### *Verilerin Dağılım Sonuçları*

N=37	Çarpıklık katsayısı	Basıklık Katsayısı
BSBT	-.75	.05
ÇTDÖ	.45	.91

George ve Mallery (2010) çarpıklık ve basıklık katsayılarının  $\pm 2$  değerleri arasında olduğu durumlarda, verilerin normal dağılım sergilediklerinin kabul edilebileceğini belirtmektedirler. Buradan yola çıkarak yapılan çalışmada, her iki veri toplama aracı ile elde edilen verilerin basıklık ve çarpıklık katsayılarının  $\pm 2$  değerleri arasında yer alarak normal dağılım gösterdiği belirlenmiş ve verilerin analizinde parametrik test istatistikleri kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen verilerin analizde kullanılan testler aşağıda sunulmuştur.

- FMGU ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla İlişkili Örneklemeler t-Testi kullanılmıştır.
- FMGU ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öğrencilerin son test ve ön test ölçümleri arasındaki fark alınarak, bu fark İlişkisiz Örneklemeler t-Testi ile analiz edilmiştir.
- FMGU ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin fen bilimleri ders notu değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için öğrencilerin son test ve ön test ölçümleri arasındaki fark alınarak, bu fark tek yönlü ANOVA (Analysis of Variance) ile analiz edilmiştir.
- FMGU ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin çevresel tutum düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisinin olup olmadığını belirlemek amacıyla İlişkili Örneklemeler t-Testi kullanılmıştır.
- FMGU ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek amacıyla öğrencilerin son test ve ön test ölçümleri arasındaki fark alınarak, bu fark İlişkisiz Örneklemeler t-Testi ile analiz edilmiştir.
- FMGU ile gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisinin fen bilimleri ders notu değişkeni açısından farklılaşıp farklılaşmadığını belirlemek için öğrencilerin son test ve ön test ölçümleri arasındaki fark alınarak, bu fark tek yönlü ANOVA ile analiz edilmiştir.
- Yapılan testler sonucunda ise elde edilen sonuçlar  $p < .05$  anlamlılık düzeyinde sınanmıştır.

Araştırmanın nitel boyutunda ise FMGU ile bilim şenliği hazırlama sürecinde açığa çıkan öğrenci ürünlerini, öğrenciler tarafından yanıtlanan proje taslakları ile 5. sınıf fen bilimleri programında (MEB, 2018) yer alan "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamındaki konulara göre sınıflandırarak değerlendirmek amacıyla Tematik Analiz yöntemi kullanılmıştır.

Nitel çalışmalarda, güvenilirliği artırmak ve yapılan analize açıklık getirmek amacıyla nicel ifadeler kullanılabilir (Yıldırım ve Şimşek, 2005, s. 242). Bu nedenle nitel çalışmada, öğrencilerin proje taslakları iki fen bilimleri öğretmeni görüşü alınarak "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamında gruplandırılmış ve yapılan gruplandırmalar sonucunda elde edilen veriler sayısallaştırılarak, frekans ve yüzde dağılımları hesaplanmıştır. Öğrenci ürünlerini gruplandırmada yararlanılan 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konu ve kavramlar Tablo 7’de sunulmuştur.

Tablo 7

*İnsan ve Çevre Ünitesinde Yer Alan Konu ve Kavramlar (MEB, 2018, s.29)*

Konu Adı	Kavramlar
Biyoçeşitlilik	Doğal yaşam Biyoçeşitlilik Nesli tükenen canlılar Habitat Ekosistem
İnsan ve Çevre İlişkisi	Çevreyi koruma ve güzelleştirme Çevre kirliliği İnsan ve çevre ilişkisi (insanın çevreye etkisi) Yerel ve küresel çevre sorunları
Yıkıcı Doğa Olayları	Yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları

## Bölüm IV: Bulgular

Araştırmanın bu bölümünde, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecine dair elde edilen bulgulara yer verilmiştir.

### Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine İlişkin Bulgular

**Alt amaç 1.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır? "

37 kişilik çalışma grubuna BSBT ön test ve son test olarak uygulanmış, elde edilen ölçümler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için t-Testi kullanılmıştır. Elde edilen iki ölçümün, İlişkili Örneklem t-Testi ile karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 8’de sunulmuştur.

Tablo 8

#### *Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerileri Ön Test ve Son Test Puanlarının t-Testi Sonuçları*

Ölçüm (BSBT)	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	d
Ön test	37	5.43	2.31	36	5.77	.00*	.9
Son test	37	6.75	2.95				

\*p<.05

Tablo 8 incelendiğinde, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesi yapılan sınav puanlarının ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=5.43$ ) ile uygulama sonrası yapılan sınav puanlarının ortalaması ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=6.75$ ) arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu ve bu farkın öğrencilerin uygulama sonrası yapılan sınav puanlarının lehine olduğu görülmektedir [ $t_{(36)}=5.77$ ,  $p<.05$ ]. Yapılan test sonunda hesaplanan etki büyüklüğüne ( $d=.9$ ) göre oluşan bu farkın büyük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, FMGU kapsamında bilim

şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Gerçekleştirilen uygulama sürecinin, çalışma grubunun bilimsel süreç becerilerine olan etkisini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla BSBT'ne yönelik ön test ve son test ortalama doğru yanıtlar Grafik 4'de verilmiştir.





4. Öğrencilere ön test-son test şeklinde uygulanmış olan BSBT'nde sorular bazında ortalama doğru yanıtlar.



Grafik 4' de görüldüğü üzere bilimsel süreç becerileri ön test- son test uygulamalarında; sonuç çıkarma ile ilgili 2. soru, bilgi toplama ile ilgili 5.soru, gözlem yapma ile ilgili 11. soru ve deney yapma ile ilgili 12. soru göz önünde bulundurulduğunda öğrenciler tarafından bu sorulara verilen ortalama doğru yanıtların belirgin bir biçimde artış gösterdiği görülmektedir.

Değişkenleri belirleme ile ilgili 1. soru, deney tasarlama ve yapma ile ilgili 6. soru, bilgi toplama ile ilgili 7. ve 10. sorular, gözlem yapma ile ilgili 8.soru ve veri tablosu oluşturma ile ilgili 9. soruda ise öğrencilerin ön test ve son test ortalama doğru yanıtları arasında az bir artış olduğu görülmektedir.

Öte yandan veri olarak kullanma ile ilgili 3. soruda öğrencilerin ön test ve son test ortalama doğru yanıtları arasında bir artış ya da azalma görülmezken, bilimsel basamaklar ile ilgili 4. soruda öğrencilerin son test ortalama doğru yanıtının, ön test ortalama doğru yanıtına göre daha düşük olduğu görülmektedir.

**Alt amaç 2.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir? "

Çalışma grubunun BSBT'nden aldıkları ön test ve son test puanlarının farkları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için t-Testi kullanılmıştır. Elde edilen ölçümlerin, İlişkisiz Örneklem t-Testi ile karşılaştırılmasına yönelik sonuçlar Tablo 9'da verilmiştir.

Tablo 9

*Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Cinsiyet Değişkenine Göre t-Testi Sonuçları*

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	d
Kız	18	1.55	1.33	35	.98	.33	.3
Erkek	19	1.10	1.44				

Analiz sonuçları, çalışma grubunda bulunan kız öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında BSBT'nden aldıkları puanların farklarının ortalaması ( $\bar{X}= 1.55$ ) ile erkek öğrencilerin BSBT'nden aldıkları puanların farklarının ortalaması ( $\bar{X}= 1.10$ ) arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir [ $t_{(35)}=.98$ ,  $p>.05$ ]. Test sonunda elde edilen etki büyüklüğüne göre ise ( $d=.3$ ) kız ve erkek öğrenciler arasında oluşan farkın küçük bir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Bu bulguya göre FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir.

**Alt amaç 3.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir? "

Çalışma grubunun BSBT'nden aldıkları ön test ve son test puanlarının farkları arasında fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını tespit etmek amacıyla tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 10'da sunulmuştur.

Tablo 10

*Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerinin Fen Bilimleri Ders Notu Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	$\eta^2$
Gruplar arası	26.80	2	13.40	10.52	.00*	.3
Gruplar içi	43.30	34	1.27			
Toplam	70.10	36				

\* $p<.05$

Tablo 10 incelendiğinde, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin süreç öncesinde ve sonrasında BSBT'den aldıkları puanların farkları arasında fen bilimleri ders notu değişkeni bakımından anlamlı bir fark olduğu görülmektedir [ $F_{(2-34)}=10.52, p<.05$ ]. Bununla birlikte test sonunda belirlenen etki büyüklüğü ( $\eta^2=.3$ ) sonucuna göre oluşan bu farkın geniş biçimde olduğu söylenebilir. Bu durum, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinin fen bilimleri ders notu değişkeni açısından farklılaştığını göstermektedir. Gruplar arasında ortaya çıkan farkın kaynağını belirlemek ve karşılaştırmalar yapmak için post-hoc test istatistiğinin belirlenmesi amacıyla varyansların homojenliği Levene Testi (Tablo 11) ile incelenmiştir.

Tablo 11

*Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Levene Testi Sonuçları*

	Levene	sd1	sd2	p
Bilimsel Süreç Becerileri	2.06	2	34	.14

Post- hoc test istatistiği için yapılan Levene Testi ile varyansların homojen olduğu görülmektedir [ $LF_{(2-34)}=2.06, p>.05$ ]. Bu durumda, gruplardaki öğrenci sayıları arasında fark olması nedeniyle Scheffe karşılaştırma testi kullanılmıştır. Fen bilimleri ders notu değişkenine göre öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından ortaya çıkan farkın kaynağına yönelik yapılan Scheffe Post-Hoc Testi sonuçları Tablo 12'de verilmiştir.

Tablo 12

*Bilimsel Süreç Becerileri Testine İlişkin Scheffe Post-Hoc Testi Sonuçları*

Bilimsel Süreç	(I) Fen bilimleri	(J) Fen bilimleri	(I-J) Ortalamalar	p
Becerileri	notu	notu	Farkı	
	100-80	79-60	1.600*	.001*
		59 ve altı	2.100*	.003*
Scheffe	79-60	100-80	-1.600*	.001*
		59 ve altı	.500	.379
	59 ve altı	100-80	-2.100*	.003*
		79-60	-.500	.379

\*p&lt;.05

Birimler arası farkların hangi gruplar arasında olduğunu belirlemek için yapılan Scheffe Testinin sonuçlarına göre; Fen bilimleri ders notu 100-80 olan öğrenciler ile 79-60 olan öğrenciler ve fen bilimleri ders notu 100-80 arasında olan öğrenciler ile 59 ve altı olan öğrenciler arasında BSBT'nden aldıkları puanların farkları açısından anlamlı düzeyde bir fark olduğu tespit edilmiştir (p<.05). Fen bilimleri ders notu 79-60 olan öğrenciler ile 59 ve altı olan öğrenciler arasında BSBT'nden aldıkları puanların farkları açısından ise anlamlı bir farklılık saptanamamıştır (p>.05).

Tablo 12 incelendiğinde, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme süreci ile fen bilimleri ders notu 100-80 arasında olan öğrencilerin ( $\bar{X}$ = 2.10) bilimsel süreç becerilerinin, fen bilimleri ders notu 79-60 arasında ( $\bar{X}$ =.50) ve 59-altı ( $\bar{X}$ = .00) olan öğrencilere göre daha fazla gelişme gösterdiği görülmektedir.

### Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeylerine İlişkin Bulgular

**Alt amaç 4.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır? "

37 kişilik çalışma grubuna ÇTDÖ ön test ve son test olarak uygulanmış, elde edilen ölçümler arasında anlamlı bir fark olup olmadığını tespit etmek için t-Testi kullanılmıştır. Elde edilen iki ölçümün, İlişkili Örneklem t-Testi ile karşılaştırılmasına ilişkin sonuçlar Tablo 13’de sunulmuştur.

Tablo 13

#### *Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeyi Ön Test ve Son Test Puanlarının t-Testi Sonuçları*

Ölçüm (ÇTDÖ)	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	d
Ön test	37	106.83	10.22	36	5.96	.00*	.9
Son test	37	114.45	5.33				

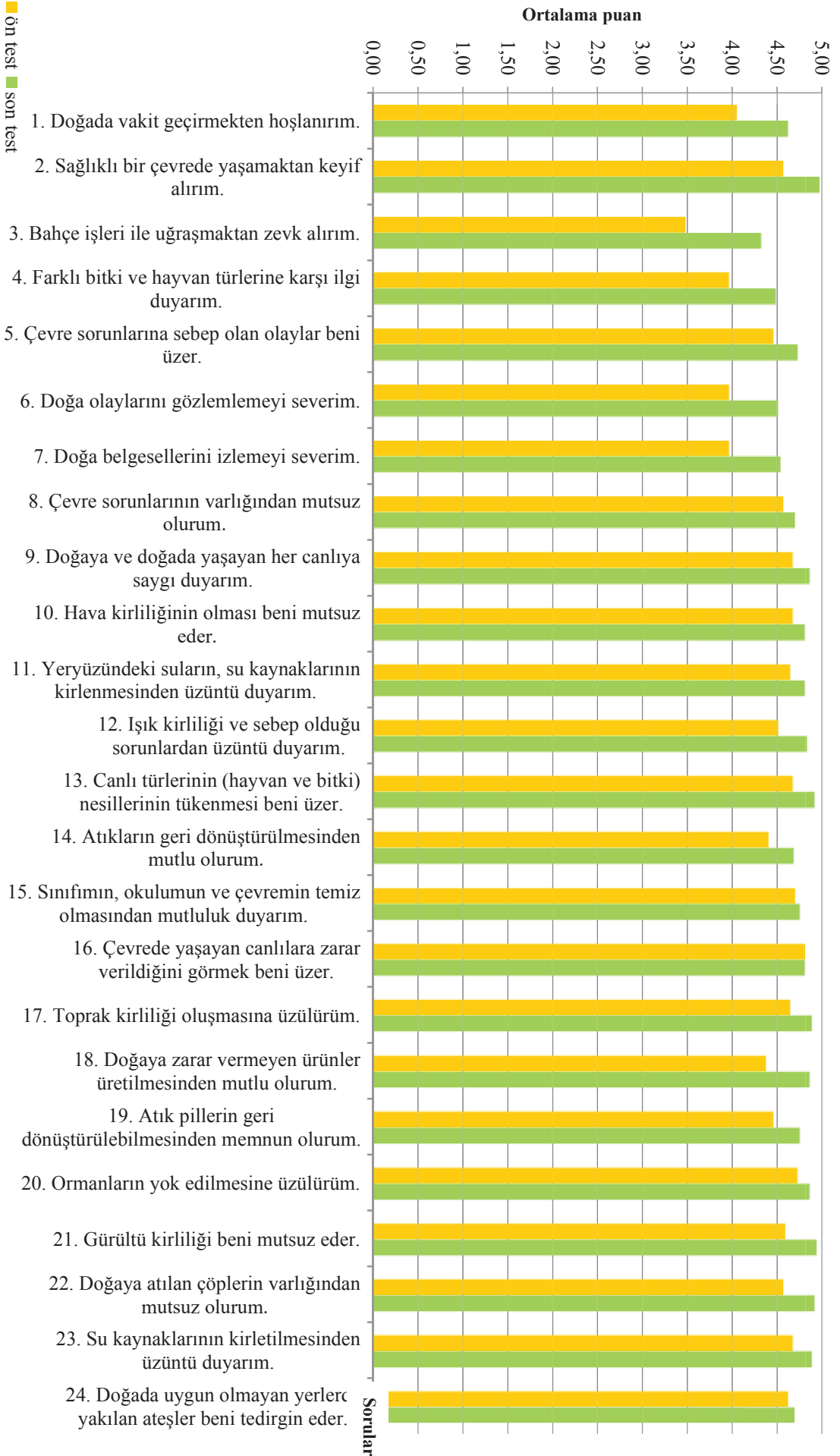
\*p<.05

Tablo 13 incelendiğinde, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesi yapılan sınav puanlarının ortalaması ( $\bar{X}_{\text{öntest}}=106.83$ ) ile uygulama sonrası yapılan sınav puanlarının ortalaması ( $\bar{X}_{\text{sontest}}=114.45$ ) arasında anlamlı düzeyde bir fark olduğu ve bu farkın öğrencilerin uygulama sonrası yapılan sınav puanlarının lehine olduğu görülmektedir [ $t_{(36)}=5.96$ ,  $p<.05$ ]. Yapılan test sonunda hesaplanan etki büyüklüğüne ( $d=.9$ ) göre oluşan bu farkın büyük düzeyde olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerinin gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

Gerçekleştirilen uygulama sürecinin, çalışma grubunun çevresel tutum düzeylerine olan etkisini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla öğrencilere ön test- son test şeklinde uygulanmış olan ÇTDÖ'nde maddeler bazında ortalama puanlar Grafik 5'de verilmiştir.



Grafik 5. Öğrencilere ön test- son test şeklinde uygulanmış olan ÇTDÖ'nde maddeler bazında ortalama puanlar.





Grafik 5 incelendiğinde öğrencilerin ÇTDÖ'ndeki maddelere ilişkin ortalama puanlarının 16. madde dışında artış gösterdiği görülmektedir. 16. madde olan "çevrede yaşayan canlılara zarar verildiğini görmek beni üzer" maddesinde ise herhangi bir artış ya da azalma görülmemektedir.

Maddelerin ön test ve son test ortalama puanları karşılaştırıldığında en fazla artışın 3. madde olan "bahçe işleriyle uğraşmaktan zevk alırım" maddesinde, en az artışın ise 24. madde olan "doğada uygun olmayan yerlerde yakılan ateşler beni tedirgin eder" maddesinde olduğu görülmektedir.

**Alt amaç 5.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir? "

Çalışma grubunun ÇTDÖ'nden aldıkları ön test ve son test puanlarının farkları arasında cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir fark olup olmadığını belirlemek için t-Testi kullanılmıştır. Elde edilen ölçümlerin, İlişkisiz Örneklem t-Testi ile karşılaştırılmasına yönelik sonuçlar Tablo 14'de verilmiştir.

Tablo 14

*Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeylerinin Cinsiyet Değişkenine Göre t-Testi Sonuçları*

Cinsiyet	N	$\bar{X}$	S	sd	t	p	d
Kız	18	7.38	6.88	35	-.17	.86	0
Erkek	19	7.84	8.71				

Analiz sonuçları, çalışma grubunda bulunan kız öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında ÇTDÖ'nden aldıkları puanların farklarının ortalaması ( $\bar{X}= 7.38$ ) ile erkek öğrencilerin ÇTDÖ'nden aldıkları puanların farklarının ortalaması ( $\bar{X}= 7.84$ ) arasında anlamlı bir farklılık olmadığını göstermektedir [ $t_{(35)}=-.17, p>.05$ ]. Test sonunda elde edilen etki

büyüklüğüne göre ise ( $d=0$ ) kız ve erkek öğrencilerin ortalamalarının eşit olduğu belirlenmiştir. Bu bulguya göre FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir.

**Alt amaç 6.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?"

Çalışma grubunun ÇTDÖ'nden aldıkları ön test ve son test puanlarının farkları arasında fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olup olmadığını test tespit etmek amacıyla tek yönlü ANOVA sonuçları Tablo 15'de sunulmuştur.

Tablo 15

*Öğrencilerin Çevresel Tutum Düzeylerinin Fen Bilimleri Ders Notu Değişkenine Göre ANOVA Sonuçları*

Varyansın kaynağı	Kareler toplamı	sd	Kareler ortalaması	F	p	$\eta^2$
Gruplar arası	66.28	2	33.14	.53	.59	.03
Gruplar içi	2108.41	34	62.01			
Toplam	2174.70	36				

Tablo 15 incelendiğinde, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesinde ve sonrasında ÇTDÖ'den aldıkları puanların farkları arasında fen bilimleri ders notu değişkeni bakımından anlamlı bir fark olmadığı görülmektedir [ $F_{(2-34)}=.53$ ,  $p>.05$ ]. Bununla birlikte test sonunda belirlenen etki büyüklüğü ( $\eta^2=.03$ ) oluşan farkın küçük düzeyde olduğu göstermektedir. Elde edilen bu bulguya göre FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve

gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisinin fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermediği söylenebilir.

### Öğrencilerin Ürünlerine İlişkin Bulgular

**Alt amaç 7.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin İnsan ve Çevre ünitesine yönelik ortaya çıkardıkları ürünler ve özellikleri nelerdir? "

Çalışmada FMGU kapsamında, çalışma grubu öğrencilerinden MTS basamaklarını kullanarak "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara ilişkin problemler belirlemeleri, problemleri doğrultusunda da ürünler ortaya çıkarmaları istenmiştir. Yürütülen çalışma sonunda ise çalışma grubunda bulunan 37 öğrenciden, 3 öğrencinin 2 ürün hazırlaması sonucunda toplam 40 ürün hazırlandığı belirlenmiştir. Öğrencilerin ortaya çıkarmış oldukları ürünlerin 5. sınıf fen bilimleri dersi "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara göre frekans ve yüzde dağılımı Tablo 16'da verilmiştir.

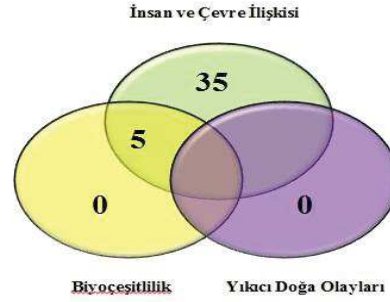
Tablo 16

#### *Ürünlerin İnsan ve Çevre Ünitesinde Yer Alan Konulara Göre Dağılımı*

Konu Adı	f	%
Biyçeşitlilik	0	0
İnsan ve Çevre İlişkisi	35	87.5
Yıkıcı Doğa Olayları	0	0
Biyçeşitlilik ile İnsan ve Çevre İlişkisi	5	12.5
Toplam	40	100

Yapılan çalışma sonunda, "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara dair öğrencilerin ortaya çıkarmış oldukları ürünlerin dağılımlarının; "İnsan ve Çevre İlişkisi" konusuna yönelik 35 ürün ile % 87.5 hem "Biyçeşitlilik" hem de "İnsan ve Çevre ilişkisi" konularına yönelik 5 ürün ile % 12.5 ürün olduğu saptanmıştır. Bunun yanında, öğrencilerin

"Biyçeşitlilik" ve "Yıkıcı Doğa Olayları" konusuna yönelik ise herhangi bir çalışma hazırlamadıkları tespit edilmiştir. Öğrencilerin, "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara yönelik ortaya çıkarmış oldukları ürünlerin dağılımının daha iyi anlaşılmasını sağlamak adına Şekil 9 verilmiştir.



Şekil 9. İnsan ve Çevre ünitesinde yer alan konulara göre öğrencilerin ortaya çıkarmış oldukları ürünlerin dağılımı.

Araştırmanın amacına yönelik olarak, "İnsan ve Çevre İlişkisi" konusuna ilişkin ürün hazırlayan öğrencilerin proje taslaklarından alınan bilgiler Tablo 17'de verilmiştir.

Tablo 17

*İnsan ve Çevre İlişkisi Konusuna Yönelik Öğrencilerin Çalışma Başlıkları, Problemleri ve Amaçları*

Ö1. Çalışma Başlığı: *Çevre Temizleyen Robot*

Araştırma Problemi: *Kirlenen çevreyi nasıl temizleyebilirim?*

Amaç: *Amacım sağlıklı ve temiz bir çevrede yaşamak için çevreyi temizleyen robot yapmak.*

Ö2. Çalışma Başlığı: *Ekolojik Çamaşır Yumuşatıcısı*

Araştırma Problemi: *Su kirliliğini nasıl engelleyebilirim?*

Amaç: *Evdeki doğal malzemelerle ekolojik çamaşır yumuşatıcısı yapmak. Annelerin*

*ekolojik çamaşır yumuşatıcısı ile lekeleri temizlemesini sağlamak. Kimyasal çamaşır yumuşatıcılarının yaptığı su kirliliğini azaltmak. Bunlar amaçlarımdır.*

Ö3. Çalışma Başlığı: *El Mikroskobu*

*Araştırma Problemi: Su şişelerinin çevreyi kirletmemesi için ne yaparız?*

*Amaç: Öğrencilerin su şişesini okul bahçesine atarak okulu kirletmesine engel olmak. Su şişesinden mikroskop yapmalarını öğretmek fen derslerinde kullanmalarını anlatmak.*

Ö4. Çalışma Başlığı: *Projeksiyon Yapımı*

*Araştırma Problemi: Hava kirliliği yapmayan ne yapabiliriz?*

*Amaç: Elektrik üretilmesi havayı kirletiyor. Amacım elektriğe gerek kalmayan projeksiyon yaparak hava kirliliğini azaltmak.*

Ö5. Çalışma Başlığı: *Basit Teleskop*

*Araştırma Problemi: Çöplerin çevreye zarar vermemesi için ne yaparım?*

*Amaç: Plastik borular ve kartonların çöpe atılmasını önlemek. Kullanılmayan plastik borulardan ve kartonlardan teleskop yapmak gökyüzünü incelemek.*

Ö6. Çalışma Başlığı: *Plastik Gitar*

*Araştırma Problemi: Plastik çöpleri nasıl azaltırız?*

*Amaç: Plastik deterjan kutularını çöpe atmamak onlardan gitar yapmak.*

Ö7. Çalışma Başlığı: *Havalı Araçlar*

*1. Hava ile Çalışan Gemi*

*2. Hava ile Çalışan Araba*

*Araştırma Problemi: Hava kirliliği yapmayan araç yapılabilir mi?*

*Amaç: Amacım havayla çalışan araçlar yapmak hava kirliliğini engellemek. Çünkü araçlarda kullanılan yakıtlar hava kirliliğine neden oluyor.*

Ö8. Çalışma Başlığı: *Doğal Parfüm*

Araştırma Problemi: *İnsanların havayı kirletmemesi için ne yapabilirim?*

Amaç: *İnsanların havayı kirletmemesi için doğal parfüm yapmak.*

Ö9. Çalışma Başlığı: *Organik Gübre*

Araştırma Problemi: *Toprak kirliliğine nasıl çözüm bulunur?*

Amaç: *Doğal gübre yapılması. Kimyasal gübre yapılmaması. Toprak kirliliği olmaması.*

Ö11. Çalışma Başlığı: *Çöp Toplayan Robotik Kol*

Araştırma Problemi: *Çöpleri teknolojik bir şekilde nasıl toplayabilirim?*

Amaç: *Robotik kolla teknolojik şekilde yerdeki çöpleri toplamak çevremizi teknolojik şekilde temizlemek.*

Çalışma Başlığı: *Sağlık Aracı*

Araştırma Problemi: *Çevre kirliliğinin neden olduğu hastalıklar için ne yapabilirim?*

Amaç: *Çevre kirliliği insanların hasta olmasına neden oluyor. Amacım hasta olan insanlara alt katı acil servis üst katı eczane olan sağlık aracıyla yardım götürmek.*

Ö12. Çalışma Başlığı: *Ekolojik Bulaşık Deterjanı*

Araştırma Problemi: *İnsanların suları kirletmemesi için ne yapılır?*

Amaç: *İnsan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen ekolojik bulaşık deterjanı yapmak.*

Ö13. Çalışma Başlığı: *Rüzgar ile Çalışan Araba*

Araştırma Problemi: *Hava kirliliğine nasıl çözüm bulurum?*

Amaç: *Bu arabayla benzin kullanılmaması. İnsanların hava kirliliği yapmayan arabayı kullanılması.*

Ö14. Çalışma Başlığı: *Çöp Potası*

Araştırma Problemi: *Arkadaşlarımın yere çöplerini atmasını nasıl engelleyebilirim?*

Amaç: *Okuldaki arkadaşlarımın yere çöplerini atmamaları için eğlenceli bir etkinlik.*

- Ö15. Çalışma Başlığı: *Deniz Suyundan İçme Suyu*  
Araştırma Problemi: *Bütün sular kirlenince içecek su nerden buluruz?*  
Amaç: *Deniz suyundan içme suyu yapmak. İçecek sular bittiğinde deniz suyunu bu yöntemle içme suyu yapmak.*
- Ö16. Çalışma Başlığı: *Plastikleri Bitkiler İçin Kullanıyorum*  
Araştırma Problemi: *Çevre kirliliğini engellemek için neler yapabiliriz?*  
Amaç: *Plastikleri çöpe atmamak çevreyi kirletmemek onları süsleyerek bitkilere saksı yapmak.*
- Ö18. Çalışma Başlığı: *Doğal Duş Jeli*  
Araştırma Problemi: *Su kirliliği yapmayan ne yapabilirim?*  
Amaç: *Su kirliliğini önlemek için kimyasallarla yapılan duş jeli kullanmamak içlerinde ne olduğunu bildiğimiz doğal malzemelerle duş jeli yapmak.*
- Ö19. Çalışma Başlığı: *El Yapımı Su Arıtma Sistemi*  
Araştırma Problemi: *Kirli suları nasıl temizlerim?*  
Amaç: *Kirli suların arıtılması için yapılan bir projedir. El yapımı su arıtma sistemiyle kirli sulardan temiz su elde ediyoruz.*
- Ö20. Çalışma Başlığı: *Elektriksiz Süpürge*  
Araştırma Problemi: *Pet şişelerin çevre kirliliği yapmasını nasıl önleyebilirim?*  
Amaç: *Pet şişeleri değerlendirerek onlardan süpürge yapmak. Pet şişelerin çevremizi kirletmesine çözüm bulmak. Tozları elektriksiz süpürge ile temizlemek.*
- Ö21. Çalışma Başlığı: *Çöp Toplayan Robot Kol*  
Araştırma Problemi: *İnsanların yere attığı çöpleri daha kolay nasıl temizleyebilirim?*  
Amaç: *Çöp toplayan kol yaparak yere atılan çöplerin daha rahat toplanmasını sağlamak ve çevre temizliğini sağlamak.*
- Ö22. Çalışma Başlığı: *Pipetleri Atmayalım*

1. Atık Pipetlerden Mumluk

2. Atık Pipetlerden Oyuncak

Araştırma Problemi: *Plastik çöplerin yaptığı çevre kirliliğini nasıl azaltırım?*

Amaç: *İçeceğimizi içtikten sonra pipetleri çöpe atmamak, çevreyi kirletmemek, onları oyuncak ve mumluk yapmak evde kullanmak.*

Ö24. Çalışma Başlığı: *Plastik Maddeler İle Eğlenceli Müzik*

1. Marakas

2. Shaker

Araştırma Problemi: *Yerlere atılan plastiklerin atılmamasını nasıl sağlayabilirim?*

Amaç: *Etrafımıza baktığımız zaman plastik atıkları etrafa atılmış görüyoruz. Benim çalışmamda amacım plastik atıkların atılmamasını küçük çocuklara müzik aletleri yaparak kullanılmasına yardımcı olmak.*

Ö25. Çalışma Başlığı: *Güneş İle Isınan Ev*

Araştırma Problemi: *Evlerde yakıt olarak kullanılan havaya zararlı yakıtların kullanılmamasına nasıl çözüm bulabilirim?*

Amaç: *Evlerimizi ısıtmak için kullandığımız yakıtların kullanılmamasını güneşle elektrik elde edilmesini bu şekilde ısınmasını ve sularımızın ısınmasını sağlamak.*

Ö26. Çalışma Başlığı: *Karton Rulo Değerlendirme*

1. Kartonlardan Kalemlik

2. Kartonlardan Dikiş Kutusu

3. Kartonlardan Organizer

Araştırma Problemi: *Evlerde çöplerin atılmasını nasıl azaltabilirim?*

Amaç: *Benim çalışmamda amacım evde tuvalet kağıtlarından kalan karton ruloların çöpe atılmasını önlemek dönüşümlerini yapmaktır. Böylece çevre kirliliği ve tüketim önlenecektir.*



Ö27. Ürün Başlığı: *Elektriksiz Çalışan Hoparlör*

Araştırma Problemi: *Hava kirliliğini önlemek için elektrik kullanımını nasıl azaltırım?*

Amaç: *Elektriksiz çalışan hoparlör yaparak, elektrik kullanmadan müzik sesinin daha yüksek çıkmasını sağlamak. Hava kirliliğini önlemek bu yolla elektrik tasarrufu yapmak.*

Ö28. Çalışma Başlığı: *Hidrolik Pres*

Araştırma Problemi: *Çöplerin daha az yer kaplamasını nasıl sağlayabilirim?*

Amaç: *Hidrolik presle çöpleri ezerek çevrede daha az yer kaplamalarını sağlamak.*

Ö29. Çalışma Başlığı: *Bitki Sulama Sistemi*

Araştırma Problemi: *İnsanların plastikleri çöpe atmaması için ne yaparız?*

Amaç: *Çevreye atılan plastikler doğada uzun süre yok olmazlar. Hedefim onların çöpe atılmaması için bitkilerin sulanmasında nasıl kullanılması gerektiğini göstermektir.*

Ö30. Çalışma Başlığı: *Ekolojik Oda Kokusu*

1. *Oda Spreyi*

2. *Bambu Oda Kokusu*

Araştırma Problemi: *Kötü kokuları bastırmak için hava kirliliğine sebep olmayan ne yapabilirim?*

Amaç: *Kötü kokuları bastırmak için hava kirliliğine sebep olmayan doğal oda kokuları geliştirmek.*

Ö31. Çalışma Başlığı: *Metallerden Müzik Aletleri*

1. *Davul*

2. *Zil*

Araştırma Problemi: *Marketten aldığımız şeyleri kullandıktan sonra çöpe atmadan*

*ne yapabiliriz?*

*Amaç: Nasıl yapıldığını bilmediğimiz müzik aletlerini kullanmak yerine atık metalleri kullanarak metal atıkları değerlendirmek. Kendi müzik aletlerimizi kendimiz yapmak.*

Ö32. Çalışma Başlığı: *Ekolojik Diş Macunu*

*Araştırma Problemi: İnsanların suları kirletmeden kullanacakları ne yaparım?*

*Amaç: Markette satılan diş macunları içinde zararlı maddeler vardır. Dişlerimiz fırçalanınca bu maddeler sulara geçer sular kirlenir. Bu ekolojik diş macunuyla su ve insan sağlığı korunacak.*

Ö33. Çalışma Başlığı: *Ekolojik Yüzey Temizleyici*

*1. Fayans Yüzey Temizleyici*

*2. Ahşap Yüzey Temizleyici*

*Araştırma Problemi: Temizlik malzemelerinin yaptığı su kirliliğine nasıl çözüm bulabilirim?*

*Amaç: Çevreye zarar vermeyen yüzey temizleyicileri yapmak su kirliliğini azaltmak.*

Ö34. Çalışma Başlığı: *Atıklardan Kıyafet*

*Araştırma Problemi: Evdeki eşyaları çöpe atmamak için ne yapabilirim?*

*Amaç: Evde kullanılmayan malzemelerle kıyafet yapmak. Çöpe atılmasını engellemek. Onları farklı şekilde kullanmak.*

Ö35. Çalışma Başlığı: *Atmayalım Tekrar Kullanalım*

*1. Düzenleyici*

*2. Çerçeve*

*Araştırma Problemi: Kullanılmayan eşyaları çöpe atıp çevreye zarar vermemek için ne yapabilirim?*

*Amaç: Evde bulunan eşyalarımızı atmayarak tekrar kullanılmasını sağlamak.*

*Böylece çöplerin yaptığı çevre kirliliğini azaltmak.*

Ö36. Çalışma Başlığı: *Bitki Coşturan*

*Araştırma Problemi: Toprak kirliliğinin bitkilere geçmemesi için ne yapılır?*

*Amaç: Kimyasal maddelerin toprağımızı kirletmesini önlemek. Tarımsal atıklarla bitkilerin daha hızlı büyümesini sağlamak. Bitkilerin daha hızlı büyümesi için kimyasal maddeler kullanmaya son vermek.*

Ö37. Çalışma Başlığı: *Doğal Şampuan*

*Araştırma Problemi: Sularımızın kirlenmemesi için ne yaparım?*

*Amaç: İnsan sağlığına ve çevreye zarar vermeyen doğal şampuan yapmak. Hedefim bu şampuanın marketlerde satılmasıdır.*

Tablo 17 incelendiğinde öğrencilerin "İnsan ve Çevre İlişkisi" konusuna yönelik hazırladıkları ürünlerinin büyük bir bölümünün çevre kirliliği üzerine olduğu, öğrencilerin insanların çevreye olan olumsuz etkileri sonucu meydana gelen çevre kirliliğini büyük bir problem olarak gördükleri ve bu problemi ürünlerine yansıttıkları görülmektedir.

Öğrenciler tarafından gerek çöplerin etrafa atımını engellemek gerek ise çevre kirliliğine sebep olan çöpleri temizlemek ve böylece çevreyi temiz tutmak adına "*Çöp Potası*", "*Çevre Temizleyen Robot*", "*Çöp Toplayan Robot Kol*", "*Çöp Toplayan Robotik Kol*" gibi ürünler tasarlanması ve çöplerin doğada daha az yer kaplaması için "*Hidrolik Pres*" gibi bir ürünün hazırlanması ile çöp sorunlarına ve bunun sonucu ortaya çıkan çevre kirliliğine çözümler üretilmeye çalışılmıştır.

Bununla birlikte yapılan çalışmada, öğrencilerin başta plastik ürünler olmak üzere kullandıkları ürünleri çöp olarak atmak yerine farklı şekillerde kullanımını sağlamak ve böylece çevre kirliliğini azaltmak adına "*El Mikroskobu*", "*Basit Teleskop*", "*Plastik Gitar*", "*Plastikleri Bitkiler İçin Kullanıyorum*", "*Elektriksiz Süpürge*", "*Plastik Maddeler İle Eğlenceli Müzik*", "*Karton Rulo Değerlendirme*", "*Atmayın Tekrar Kullanın*", "*Metallerden*

*Müzik Aletleri*", *"Atıklardan Kıyafet"*, *"Bitki Sulama Sistemi"* ve *"Pipetleri Atmayalım"* gibi ürünler tasarladıkları saptanmıştır.

Gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin tasarlamış oldukları ürünler ile hava kirliliği, toprak kirliliği ve su kirliliği gibi çevre sorunlarını problem olarak gördükleri ve bu problemleri çözmek için çeşitli ürünler tasarladıkları da görülmektedir.

Öğrenciler tarafından yapılan *"Ekolojik Çamaşır Yumuşatıcısı"*, *"Ekolojik Bulaşık Deterjanı"*, *"Doğal Duş Jeli"*, *"Ekolojik Diş Macunu"*, *"Ekolojik Yüzey Temizleyici"* ve *"Doğal Şampuan"* gibi ürünlerle kimyasal madde içermeyen ürünler hazırlanarak, *"Deniz Suyundan İçme Suyu"* ve *"El Yapımı Su Arıtma Sistemi"* gibi ürünler ile temiz su elde ederek su kirliliği için çözümler üretilmeye çalışılmıştır.

Yine öğrenciler tarafından yapılan *"Doğal Parfüm"* ve *"Ekolojik Oda Kokusu"* ürünler ile öğrencilerin hava kirliliği için çözümler üretmeye çalıştıkları görülmektedir. Bunun yanında, öğrencilerin tasarlamış oldukları *"Projeksiyon Yapımı"*, *"Havalı Araçlar"*, *"Rüzgâr ile Çalışan Araba"*, *"Elektriksiz Çalışan Hoparlör"* ve *"Güneş ile Isınan Ev"* gibi ürünler ile fosil yakıtların kullanımını engellemek ve böylece hava kirliliğini azaltmak hedeflenmiştir.

Öğrencilerin yapmış oldukları çalışmalarında, toprak kirliliğini de bir problem olarak ele aldıkları görülmektedir. Öğrenciler tarafından *"Bitki Coşturan"* ve *"Organik Gübre"* gibi ürünler ile herhangi bir kimyasal madde kullanılmadan üretilen ürünler tasarlanarak, toprak kirliliğini önlemek amaçlanmıştır.

Araştırmanın amacına yönelik olarak, *"Biyoçeşitlilik"* ile *"İnsan ve Çevre İlişkisi"* konularına ilişkin ürün hazırlayan öğrencilerin proje taslaklarından alınan bilgiler Tablo 18'de verilmiştir.

Tablo 18

*Biyoeeşitlilik ile İnsan ve Çevre İlişkisi Konularına Yönelik Öğrencilerin Çalışma Başlıkları, Problemleri ve Amaçları*

- 
- Ö1. Çalışma Başlığı: *Kuşlar İçin Yemlik*  
Araştırma Problemi: *Doğadaki kuşların daha kolay yemek bulması için ne yapabilirim?*  
Amaç: *Plastik atıklardan kuşların beslenmesi için yemlik yaparak kuşların beslenmesini sağlamak ve plastikleri değerlendirmek.*
- Ö10. Çalışma Başlığı: *Minik Dostlarımız İçin Biberon*  
Araştırma Problemi: *Yavru hayvanları nasıl besleyebilirim?*  
Amaç: *Anneleri tarafından terk edilen yavru hayvanların plastik atıkları kullanarak beslenmesini sağlamak.*
- Ö14. Çalışma Başlığı: *Kuş Evi*  
Araştırma Problemi: *Kuşları soğuk havalardan nasıl koruyabilirim?*  
Amaç: *Plastik atıklar ile kuşlar için yuva yapmak, plastikleri değerlendirmek çevre kirliliğini önlemek kuşları soğuk havalardan korumak.*
- Ö17. Çalışma Başlığı: *Hayvan Dostlarımız Aç Kalmasın*  
Araştırma Problemi: *Sokaktaki hayvanların aç kalmamasını nasıl sağlarım?*  
Amaç: *Plastik atıkları değerlendirerek sokakta sahibi olmayan yemek bulamayan hayvanları beslemek.*
- Ö23. Çalışma Başlığı: *Minnoş Kedinin Yuvası*  
Araştırma Problemi: *Hayvan dostlarımızı soğuktan ve rüzgardan nasıl korurum?*  
Amaç: *Atık ürünler kullanarak hayvan dostlarımızı soğuktan ve rüzgardan korumak onların üşümemesini sağlamak. Onlara yaşayabilecekleri bir ev yapmak.*
-

Tablo 18 incelendiğinde, öğrenciler tarafından tasarlanan "*Kuşlar İçin Yemlik*", "*Minik Dostlarımız İçin Biberon*", "*Kuş Evi*", "*Minnoş Kedinin Yuvası*" ve "*Hayvan Dostlarımız Aç Kalmasın*" gibi ürünler ile atıkların değerlendirilerek hayvanların korunması ve beslenmesi sağlanmaya çalışılmış, bu konu hakkında farkındalık yaratılmak istenmiştir.



## **Bölüm V: Sonuç ve Tartışma, Öneriler**

Bu bölümünde; FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile çevresel tutum düzeylerine etkisini belirlemek ve süreç sonunda ortaya çıkan öğrenci ürünlerini değerlendirmek amacıyla elde edilen bulguların sonuçlandırılmasına, alanyazın ışığında tartışılmasına ve önerilere yer verilmiştir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Araştırmanın bu bölümünde, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecine dair elde edilen bulguların sonuçlandırılmasına ve alanyazına dayalı olarak tartışılmasına yer verilmiştir.

#### **Öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ilişkin sonuç ve tartışma**

**Alt amaç 1.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?"

Çalışma grubuna BSBT, uygulama öncesi ön test uygulama sonrası ise son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesi yapılan test puanları ile uygulama sonrası yapılan test puanları arasında anlamlı ve büyük düzeyde bir fark olduğu, bu farkın da uygulama sonrası yapılan sınav puanları lehine olduğu belirlenmiştir. Bu bulgu, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde anlamlı bir etkisinin olduğunu göstermektedir.

FMGU'nın fen bilimleri programında (2018) yeni yer almasından dolayı alanyazında doğrudan FMGU ile bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisine dair herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak alanyazında,

MTS'ne dair bu tez çalışmasının konusuna benzer çalışmalar mevcuttur. Sadler, Coyle ve Schwartz (2000) çalışmalarında, bu tez araştırmasında olduğu gibi öğrencilerin prototipleri iyileştirme çalışmaları yapmaları sonucu bilimsel süreç becerilerinin gelişme gösterdiğini ifade etmektedirler. Buna paralel olarak Hacıoğlu vd. (2016) tarafından yapılan çalışmada, MTTFE ile ilgili öğretmen görüşleri içerisinde bu eğitimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği vurgulanmaktadır. Yine başka bir benzer çalışmada ise Bozkurt (2014), fen bilimleri öğretmen adayları ile MTTFE'ne yönelik uygulamalar gerçekleştirilerek yapılan etkinliklerin adayların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde geliştirdiğinin ortaya koymuştur. Bu sonuçlar bu tez çalışmasının sonuçları ile paralellik göstermektedir. FMGU ile öğrencilerden problemi tanımlama, probleme yönelik çözüm yolları üretme, çözüm yolları arasından karşılaştırma yaparak uygun olanı seçme, çözüme yönelik ürün oluşturma, ürünü test etme-geliştirme ve tanıtma gibi (MEB, 2018) MTS basamaklarını gerçekleştirmeleri beklenmektedir. Bu bağlamda MTS basamaklarından yararlanılarak gerçekleştirilen MTTFE'ne yönelik yapılan çalışmalar, bu eğitimin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymakta ve dolaylı olarak bu tez çalışmasının sonuçlarını desteklemektedir (Bozkurt, 2014; Hacıoğlu vd., 2016).

Çalışmanın disiplinler arası boyutu ele alındığında ise fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin bir arada kullanılması ve bu konu üzerine yapılan STEM alanında ki çalışmalar da, STEM yaklaşımının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimi açısından etkili olduğunu göstermektedir (Cotabish vd., 2013; Robinson vd., 2014; Taştan Akdağ, 2017). Alanında uzman eğitimciler tarafından STEM yaklaşımının çeşitli şekillerde tanımlandığı ve bu tanımların STEM'in disiplinler arası bir yaklaşım olduğu üzerinde birleştiği görülmektedir (Eroğlu ve Bektaş, 2016). Mercimek, Kelek ve Kuzu (2016) tarafından temel anlamda kavram karşılığı bütün çizgileri ile ifade edilemeyen STEM yaklaşımının, sayısal disiplinlerin bütünleştirilmesinin önemini belirten bir yapı gösterdiği



rapor edilmiştir. STEM yaklaşımı, içerdiği disiplinlerden en az iki tanesinin bütünleştirilmesini sağlamaktadır (Çorlu, Capraro ve Capraro, 2014). Bybee (2010) ise bu yaklaşımın matematik ve bilime odaklandığını işaret etmektedir.

Akgündüz vd. (2015) hazırladıkları STEM Eğitimi Türkiye Raporu'nda, ülkemizin ihtiyaçları doğrultusunda STEM eğitiminin girişimcilik (STEM-Entrepreneurship, STEM+E) boyutunda düşünülerek eğitim programlarının geliştirilmesine dair öneri getirmişlerdir. Fen bilimleri programına yeni eklenen FMGU ise MTS'nin girişimcilik disiplinini de dikkate alarak takip edildiği uygulamalardır. Bu uygulamalarda öğrencilerin STEM yaklaşımında olduğu gibi disiplinler arası etkileşimi kavramaları amaçlanırken, özellikle öğrencilerin fen ve mühendislik disiplinleri arasındaki ilişkiyi anlamaları vurgulanmaktadır (MEB, 2018). Bununla birlikte Çorlu vd. (2014)'ne göre STEM yaklaşımının genel amacı, yenilikçi fikirlere sahip olan bireyler yetiştirilmesini sağlamaktır. Bu anlamda da STEM yaklaşımı ile fen bilimleri programında yer alan FMGU'nun benzer amaçlarının bulunduğu görülmektedir.

Ülkemizde STEM yaklaşımının çeşitli araştırmacılar tarafından fen, teknoloji, matematik ve mühendislik (FeTeMM) şeklinde (MEB, 2016; Şahin vd., 2014) adlandırıldığı görülmektedir. Yıldırım ve Altun (2015) ise STEM yaklaşımındaki "science" sözcüğünün "fen" sözcüğünden daha geniş bir anlama sahip olduğunu belirterek çalışmalarında STEM kavramına yer vermişlerdir.

Strong (2013)'a göre STEM eğitiminin en önemli yönlerinde biri öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişimidir. Nitekim Yamak vd. (2014) tarafından bu tez çalışmasında olduğu gibi 5. sınıf öğrencileri ile yürütülen araştırmada, STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir. Robinson vd. (2014) tarafından ise özel yetenekli ilkokul öğrencileri ile yürütülen çalışmada, STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisi incelenerek diğer çalışmalar ve bu tez çalışması ile paralel bir sonuca ulaşılmıştır. Bununla birlikte Cotabish vd. (2013) ilkokul öğrencileri ile

gerçekleştirdikleri bir diğer çalışmalarında, STEM uygulamalarının bir yıl sonra bile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu ortaya koymaktadırlar.

Gökbayrak ve Karışan (2017) bu araştırmanın çalışma grubundan farklı olarak, fen bilimleri öğretmen adayları ile gerçekleştirdikleri bir araştırmalarında, STEM uygulamalarının adayların bilimsel süreç becerilerini geliştirmede etkili olduğunu belirtmektedirler. Yine farklı bir çalışma grubu ile yürütülen bir başka araştırmada Bakırcı ve Kutlu (2014), fen bilimleri öğretmenlerinin STEM eğitiminin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiği görüşünde olduklarını saptamışlardır. Benzer şekilde Eroğlu ve Bektaş (2016) tarafından, STEM eğitimi alan fen bilimleri öğretmenlerine göre öğrencilerin STEM uygulamalarını gerçekleştirmelerinin, bilimsel süreç becerilerini geliştirmelerinde bir avantaj sağladığının rapor edilmesi bu tez çalışmasında öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişme göstermesi ile örtüşmektedir.

Bununla birlikte gerçekleştirilen çalışmanın bilim şenliği boyutu ayrı olarak incelenmiş ve yapılan araştırmalarda birçok eğitimcinin bilim şenliklerine katılan öğrencilerin üretmeye çalıştıkları projelerini hazırlarken bu tez çalışmasında olduğu gibi bilimsel süreç becerilerinin de geliştiğini düşündükleri görülmüştür (Avcı ve Su Özenir, 2018; Çavuş vd., 2018; Soyuçok, 2018). Bu çalışmalardan birini gerçekleştiren Avcı ve Su Özenir (2018) bilim fuarı sürecine dair yürütücü öğretmenlerin görüşlerini değerlendirdikleri araştırmalarında, öğretmenlere göre bilim fuarı sürecinin öğrencilerin bilimsel çalışmaya ön hazırlık ve bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğunu belirlemişlerdir. Araştırmacıların çalışmalarından elde etmiş olduğu bu bulgu, gerçekleştirilen bu tez çalışmasının bilim şenliği boyutunu destekler niteliktedir.

Bu tez çalışmasında gerçekleştirilen uygulama sürecinin, çalışma grubunun bilimsel süreç becerilerine olan etkisini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla öğrencilerin BSBT'ne yönelik ön test ve son test doğru yanıtları sorular bazında incelenmiştir. Yapılan inceleme

sonucunda öğrencilerin doğru yanıtlarının gözlem yapma, bilgi toplama, deney yapma, sonuç çıkarma ile ilgili sorularda diğer sorulara göre daha belirgin bir biçimde artış gösterdiği belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgular ışığında, FMGU ile bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin çalışma grubunun gözlem yapma, bilgi toplama, sonuç çıkarma ve deney yapma gibi bilimsel süreç becerilerine katkı sağladığı düşünülmektedir.

Çalışmanın bu sonucu ile bağlantılı olarak Alan (2017) tarafından yürütülen bir araştırmada, STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği süreç boyunca fen bilimleri öğretmen adaylarının deney tasarlama, tahminlerde bulunma, gözlem yapma gibi bilimsel süreç becerilerinde gelişmeler gösterdiğinin ifade edilmesi bu tez çalışmasının sonucunu desteklemektedir. Ayrıca Aygen (2018) tarafından benzer bir çalışmada, öğretmen adayları ile yenilenebilir enerji konusunda lego materyalleri kullanarak gerçekleştirilen STEM uygulamaları sonucu adayların yine gözlem yapma, tahminlerde bulunma ve tasarlama gibi becerilerinde gelişmeler olduğunu belirtmeleri diğer çalışmalar ve bu tez çalışmasının sonuçları ile örtüşmektedir.

Bunun yanında Soyuçok (2018) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, bilim fuarı için fen projeleri hazırlamanın öğrencilere hangi becerileri kazandırdığına dair ayrı ayrı öğrenci ve öğretmen görüşlerine yer verilmiştir. Yapılan çalışmada, öğrenci ve öğretmen görüşlerinin çoğunluk olarak sırasıyla deney tasarlama, tahminlerde bulunma ve gözlem yapma olduğunun saptanması yine bu araştırmanın sonuçları ile benzerlik göstermektedir.

Gerçekleştirilen bu çalışmanın birinci alt amacında özetle, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme süreci ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişme gösterdiği saptanmış yukarıda örnekleri verilen çalışmaların da bu sonucu desteklediği görülmüştür. Bu durumun, çalışmada kullanılan MTS ile bilimsel araştırma sürecinin araştırma yapma, gözlem yapma, beyin fırtınası yapma, araç gereç kullanma, modelleme, kontrol etme, sunma ve karar verme gibi benzer aşamaları içermesi ve FMGU'nun

öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinden yararlanabilecekleri bir süreç olmasından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.

**Alt amaç 2.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?"

Çalışma grubuna BSBT, uygulama öncesi ön test uygulama sonrası ise son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, çalışma grubunda bulunan erkek ve kız öğrencilerin BSBT'ne ilişkin puan farkları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Buna göre FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilmektedir.

Öğrencilerin derste aktif olmalarını ve bilgiyi kendi deneyimleri ile kazanmalarını sağlamak adına yararlı görülen bilimsel süreç becerilerine yönelik yapılan çalışmalarda, cinsiyet faktörünün önemli kabul edildiği ve öğrencilerin bilimsel becerileri edinebilme düzeylerinin cinsiyet faktörüne göre araştırıldığı görülmektedir (Aydoğdu, 2006). Yapılan araştırmalar sonucu ortaya çıkan bulgular ise çalışmalara göre farklılık göstermektedir. Bu çalışmalara örnek olarak Hazır ve Türkmen (2008) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin cinsiyet faktörüne göre farklılık göstermediği belirtilirken, Karar (2011) tarafından ortaya konulan çalışmada ise öğrencilerin bilimsel becerilerinin cinsiyet faktörüne göre farklılık gösterdiği ifade edilmektedir.

Gerçekleştirilen bu araştırmaya benzer olarak yürütülen çalışmada Strong (2013) tarafından, ilkökul öğrencilerinin öğretimde mühendislik tasarım yaklaşımının, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olan etkisi cinsiyet değişkeni açısından ele alınmış ve bu

araştırmada ulaşılan sonuçtan farklı olarak kız öğrencilerin mühendislik tasarımları ile süreç becerilerini erkek öğrencilere göre daha iyi geliştirebilecekleri belirtilmiştir.

Camcı (2008)'nın da ifade ettiği üzere bilim şenliklerinin proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bir sonucu olduğu düşünüldüğünde alanyazında bu tez çalışmasını destekleyebilecek çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalardan birini gerçekleştiren Özhaioğlu (2012) tarafından, ortaokul öğrencileri ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında bir bilim şenliği düzenlenerek, yürütülen sürecin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından değerlendirilmiş ve cinsiyet faktörünün bu tez çalışmasında olduğu gibi etkili olmadığı görülmüştür. Bununla birlikte Acar (2011) tarafından farklı bir çalışma grubu ile yürütülen çalışmada, fen bilimleri öğretmen adayları ile proje tabanlı öğrenme yaklaşımı kapsamında bir bilim şenliği hazırlanarak, sürecin adaylar üzerinde oluşturduğu etki cinsiyet değişkeni bakımından incelenmiş ve yine benzer bir sonuca varılmıştır.

Araştırmanın bu amacına yönelik olarak yukarıda ele alınan çalışmalara bakıldığında, araştırmacılar tarafından farklı sonuçların elde edildiği görülmektedir. Yapılan bu çalışmada ise FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme süreci ile öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde, cinsiyet değişkeni bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı belirlenmiştir. Bu sonuç, gerçekleştirilen sürecin kız ve erkek öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini benzer şekilde etkilediğini göstermektedir. Ancak yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların, örneklem özelliklerine göre farklılık gösterebileceği göz önüne alındığında bu çalışmanın farklı örneklem üzerinde uygulanması ile farklı sonuçların da elde edilebileceği düşünülmektedir.

**Alt amaç 3.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir?"

Çalışma grubuna BSBT, uygulama öncesi ön test uygulama sonrası ise son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucu, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin süreç öncesi ve sonrası BSBT'den aldıkları puanların farkları arasında fen bilimleri ders notu değişkeni bakımından anlamlı düzeyde bir fark olduğu, bu farkın da fen bilimleri ders notu 100-80 arasında olan öğrencilerin lehine olduğu saptanmıştır. Bu durum, FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme süreci ile fen bilimleri akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha fazla gelişme gösterdiğini ortaya koymaktadır.

FMGU'nun fen bilimleri programında henüz yeni olması nedeniyle alanyazında doğrudan araştırmanın bu problemine yönelik herhangi bir çalışma bulunamamış, daha çok öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin farklı değişkenler bakımından incelenmesi üzerine yapılan araştırmalar ile karşılaşmıştır. Araştırmanın bu amacına yönelik olarak Aydoğdu (2006) ve Karar (2011) tarafından yürütülen çalışmalarda, öğrencilerin fen bilimleri akademik başarıları ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde, orta düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür. Bununla birlikte Güler (2010) tarafından, öğrencilerin fen bilimleri akademik başarıları ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde, yüksek ve anlamlı bir ilişki olduğu belirtilmiştir.

Öztürk (2008) tarafından ise öğrencilerin bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeylerinin araştırıldığı çalışmada, öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ile fen bilimleri akademik başarıları arasında pozitif yönde, yüksek ve anlamlı bir ilişki olduğu ancak her bir beceri ayrı olarak dikkate alındığında ise pozitif yönde, düşük ve anlamlı bir ilişki olduğu ifade edilmektedir. Sonuç olarak, araştırmacıların çalışmalarından elde ettikleri fen bilimleri akademik başarı ve bilimsel süreç becerileri ilişkisine yönelik sonuçlar birbiri ile örtüşmekte, dolaylı olarak da bu araştırmanın sonuçlarını desteklemektedir.

Yapılan araştırmalardan da anlaşıldığı üzere öğrencilerin fen bilimleri akademik başarıları ile bilimsel süreç becerileri arasında pozitif yönde anlamlı bir ilişki bulunmaktadır (Aydoğdu, 2006; Karar, 2011; Öztürk, 2008). Bu tez çalışmasında gerçekteştirilen diğer araştırmalardan farklı olarak FMGU kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekteştirme sürecinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açasından anlamlı bir farklılık gösterip göstermediği araştırılmış ve süreç sonunda, fen bilimleri akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha fazla gelişme gösterdiği belirlenmiştir. Bu sonucun nedeni gerçekteştirilen sürecin, fen bilimleri akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerileri üzerinde daha etkili olması olarak görölmektedir. Bunun yanında alanyazında, yapılan çalışmanın bu amacına yönelik benzer bir araştırmayla karşılaşılmamış olması nedeniyle gerçekteştirilen bu çalışmanın alanyazına farklı bir açağan katkı sağlaması adına önemli olduğu düşünölmektedir.

### **Öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine ilişkin sonuç ve tartışma**

**Alt amaç 4.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekteştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeyleri üzerinde anlamlı bir etkisi var mıdır?"

Çalışma grubuna ÇTDÖ, uygulama öncesi ön test uygulama sonrası ise son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, çalışma grubunda bulunan öğrencilerin uygulama öncesi ve uygulama sonrası yapılan sınav puanları arasında anlamlı ve büyük düzeyde bir fark olduğu, bu farkın da uygulama sonrası yapılan sınav puanları lehine olduğu belirlenmiştir. Elde edilen bu bulgu, FMGU kapsamında "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik bilim şenliği hazırlama ve gerçekteştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde anlamlı bir etkisi olduğunu göstermektedir.

Alanyazında uygulamanın henüz yeni olması nedeniyle, FMGU ile bilim şenliği hazırlama ve gerçekteştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisi üzerine

herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. Ancak alışıcı (2018) tarafından Canlılar ve Enerji İlişkileri ünitesi kapsamında uygulanan FeTeMM eğitiminin öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisinin araştırıldığı çalışmada, verilen eğitimin öğrencilerin çevresel tutumlarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılması yapılan bu tez çalışmasının sonucunu desteklemektedir.

Yapılan çalışmada, öğrencilerin gerçek bir problem durumunu disiplinler arası bir bakış açısıyla değerlendirdikleri ve tasarım benzeri uygulamalar ile kendi öğrenmelerinde aktif rol aldıkları dūřınılduđunda alanyazında bu tez çalışmasını destekleyen araştırmalar da yer almaktadır. Bu araştırmalardan birini gerçekleştiren Güven (2011) tarafından tahmin, gözlem ve açıklama desteği ile yürütölen proje tabanlı öğrenme yaklaşımının bu çalışmadan farklı bir çalışma grubu olan fen bilimleri öğretmen adaylarının evre sorunlarına yönelik tutumlarını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Yine öğretmen adayları ile gerçekleştirilen bir diğer çalışmada Kızıl (2012) tarafından, proje tabanlı öğretim yaklaşımı ile yürütölen evre eğitiminin adayların çevresel tutumlarına olumlu yönde bir etkisinin olduğu saptanmıştır. Benzer bir çalışma ile Yavuz (2006) tarafından, öğretmen adaylarının aktif olarak katıldığı proje tabanlı öğretim uygulamaları sonunda yine bu tez çalışmasında olduğu gibi öğrencilerin çevresel tutumlarının geliştiği belirlenmiştir.

Bununla beraber yapılan çalışmada, öğrencilerin çevreye ilişkin problemler belirlemeleri göz önünde bulundurulduğunda ise Yıldırım (2008) tarafından evre problemleri göz önünde bulundurularak ve öğrencilerin ders esnasında aktif olmaları sağlanarak yürütölen evre eğitiminin öğrencilerin çevresel tutumlarını artırmada etkili olduğu sonucuna ulaşılması bu tez çalışmasının sonucu ile benzerlik göstermektedir.

Alanyazında bu çalışmada olduğu gibi "İnsan ve evre" ünitesine yönelik benzer çalışmalarında yer aldığı görölmektedir. Nitekim Dursun (2015) tarafından, öğrenciler ile "İnsan ve evre" ünitesi kapsamında probleme dayalı etkinliklerin gerçekleştirilmesi ve süreç



sonunda öğrencilerin çevresel tutumlarının geliştiğinin saptanması bu tez çalışmasının sonucunu destekler niteliktedir.

Çalışmada, gerçekleştirilen sürecin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine olan etkisini ayrıntılı olarak incelemek amacıyla öğrencilere ön test- son test şeklinde uygulanmış olan ÇTDÖ'nde maddeler bazında ortalama puanlar karşılaştırılmıştır. Yapılan incelemede öğrencilerin ÇTDÖ'ndeki maddelere ilişkin ortalama puanlarının bir madde dışında artış gösterdiği, "çevrede yaşayan canlılara zarar verildiğini görmek beni üzer" maddesinde ise herhangi bir artış ya da azalma meydana gelmediği görülmüştür. Bu durumun nedeni olarak öğrencilerin doğada az zaman geçirmeleri ve canlılarla doğal ortamdan ziyade sanal ortamda karşı karşıya kalmış olmaları bu nedenle canlılara karşı daha tepkisiz kaldıkları düşünülmektedir. Karakaya (2006) tarafından sanal yaşamın çocuklar için alternatif bir yaşam biçimi olmaya başladığı, çocukların sanal ile gerçek hayat, insan ile eşya arasındaki farkları iyi kavramalarının gerektiğinin belirtilmesi bu görüşü desteklemektedir.

Bununla birlikte maddelerin ön test ve son test ortalama puanları karşılaştırıldığında en fazla artışın "bahçe işleriyle uğraşmaktan zevk alırım" maddesinde, en az artışın ise "doğada uygun olmayan yerlerde yakılan ateşler beni tedirgin eder" maddesinde olduğu belirlenmiştir. Ön test ve son test ortalama puanları karşılaştırıldığında "bahçe işleriyle uğraşmaktan zevk alırım" maddesinde ön teste göre son testin yüksek çıkışının nedeni Çanakkale'nin köyleri merkeze en yakın olan şehirlerden biri olması nedeniyle çoğu öğrencinin ailesinin toprakla uğraştığı düşünüldüğünde, öğrencilerin ön teste bahçe işlerini aileden gördükleri ölçüde yorucu bir uğraş olarak algılamış olacakları ancak FMGU süreci sonucunda ise öğrencilerin bahçe işleri ile ilgili tutumlarının arttığı olarak görülmektedir. Zira yapılan araştırmalar, öğrencilerin yaşadıkları yerleşim birimlerine, evlerinin bahçesinin olup olmamasına ve ailelerinin mesleklerine göre çevresel tutumlarının farklılık gösterebileceğini ortaya koymaktadır (Şama, 2003; Yılmaz, 2016). Ön test ve son test ortalama puanlarında en

az artış olan "doğada uygun olmayan yerlerde yakılan ateşler beni tedirgin eder" maddesinde ise uygulama sırasında öğrenciler tarafından bu konuyu ele alan herhangi bir çalışma yapılmamasından dolayı öğrencilerin ormanlar yangınlarının nedeninin bilinçsiz bir şekilde yakılan ateşlerden meydana geldiği sonucunu tam olarak kestirememeleri olarak yorumlanabilir.

Tutumların insan davranışları üzerinde etkili olduğu düşünüldüğünde, çevresel tutumların da kişilerin çevreye karşı olan davranışlarını büyük ölçüde etkilediği ortadadır (Erol, 2016). Bu nedenle yapılan çalışmalarda, kişilerde çevreyi koruma ve güzelleştirme amacıyla çevre dostu davranışlar kazandırabilmek için öncelikle olumlu çevresel tutumların kazandırılması önemli görülmektedir (Karataş, 2013). Mevcut çalışmadan ve yukarıda örnekleri verilen diğer çalışmalardan da görüldüğü üzere öğrencilerin çevreyi kendilerinin de içinde bulunduğu bir ortam olarak algıladıkları, deneyimleyerek öğrendikleri, çevre hakkında fikirlerinin ortaya çıkarıldığı, çevre problemlerine yönelik tasarlama çalışması yapmalarının ve sunmalarının sağlandığı öğretim yöntemlerinin öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde etkili olduğu düşünülmektedir. Benzer şekilde Hacıoğlu vd. (2016) tarafından gerçekleştirilen çalışmada da, öğrencilerin çevre konusuna yönelik fikirlerini belirtmelerinin sağlandığı mühendislik etkinlikleri ile öğrencilerin çevresel tutumlarının geliştirilebileceği ifade edilmektedir.

**Alt amaç 5.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir? "

Çalışma grubuna ÇTDÖ, uygulama öncesi ön test uygulama sonrası ise son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucunda, çalışma grubunda bulunan erkek ve kız öğrencilerin ÇTDÖ'ne ilişkin puan farkları arasında anlamlı bir fark olmadığı görülmüştür. Buna göre FMGU kapsamında "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik bilim şenliği

hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisinde cinsiyet değişkeni açısından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilmektedir.

Yapılan araştırmalar, çevresel tutumların bireylerde eğitim ile kazandırılması ve değiştirilmesi en zor olan düşünce ve davranışlar olduğunu, bu tutumları yerleşim yeri, aile durumu ve cinsiyet gibi faktörlerin de etkileyebileceğini göstermektedir (Bülbül, 2007). Nitekim Zengin ve Kunt (2013) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, öğrencilerin çevresel tutumlarının cinsiyet faktörüne göre farklılık gösterdiği belirtilirken, Uluçınar Sağır, Aslan ve Cansaran (2008) tarafından yürütülen çalışmada ise öğrencilerin çevresel tutumlarının cinsiyet faktörüne göre farklılık göstermediği belirtilmiştir.

Alanyazında, araştırmanın bu amacına yönelik yeterli sayıda çalışmaya rastlanamamış olmasına rağmen bu tez çalışmasına benzer çalışmalar mevcuttur. Bu çalışmalara örnek oluşturacak olan Oflaz (2012), çalışmasında çevre bilimi dersini fen bilgisi öğretmen adaylarına proje tabanlı öğrenme modeli yöntemini uygulayarak yürütmüş, çalışma sonunda cinsiyet faktörünün bu çalışmada olduğu gibi öğrencilerin çevresel tutumları üzerinde etkili olmadığını ortaya koymuştur. Proje tabanlı öğrenme modelinde, mühendislik ya da girişimcilik gibi FMGU içerisinde bulunan kavramlar yer alamasa da yürütülen etkinlikler ele alındığında, tasarım benzeri uygulamalar ve ürünlerin paylaşılması gibi bu çalışma ile benzer süreçler içererek öğrencilerin derste aktif olmaları sağlanmaktadır (Wendel, 2008 akt. Bozkurt, 2014). Bu nedenle Oflaz (2012) tarafından gerçekleştirilen bu çalışma, dolaylı olarak bu tez çalışmasının bulgularını destekler niteliktedir.

Görüldüğü üzere çevre dostu davranışların kazandırılmasında büyük bir rolü olan çevresel tutumlara yönelik yapılan araştırmalarda, cinsiyet önemli bir faktör olarak ele alınmakta ve öğrencilerin çevresel tutumları cinsiyet faktörüne göre araştırılmaktadır (Şama, 2003; Uluçınar vd., 2008; Yılmaz, 2016; Zengin ve Kunt, 2013). Yapılan bu tez çalışmasından ve yukarıda verilen benzer çalışmalardan da anlaşıldığı üzere öğrencilerin

gerçek bir çevre problemine yönelik tasarım ve benzeri uygulamaları gerçekleştirmeleri, süreç sonunda da bu ürünlerini sunmaları öğrencilerin çevresel tutumlarını geliştirmekte ancak bu gelişimde cinsiyet faktörüne göre anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır. Elde edilen bu sonuç, gerçekleştirilen sürecin erkek ve kız öğrencilerin çevresel tutumlarını benzer şekilde etkilediğini ortaya koymaktadır. Bunun yanında, yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçların çalışma grubu özelliklerine göre farklılık gösterebileceği göz önüne alındığında bu çalışmanın farklı çalışma grupları üzerinde uygulanması ile farklı sonuçların da elde edilebileceği ön görülmektedir.

**Alt amaç 6.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları kapsamında bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından anlamlı bir farklılık göstermekte midir? "

Çalışma grubuna ÇTDÖ, uygulama öncesi ön test uygulama sonrası ise son test şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgular sonucu, çalışma grubu öğrencilerinin süreç öncesinde ve sonrasında ÇTDÖ'den aldıkları puanların farkları arasında fen bilimleri ders notu değişkeni bakımından anlamlı düzeyde bir fark olmadığı saptanmıştır. Bu bulguya göre FMGU kapsamında "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisinde fen bilimleri akademik başarı faktörü bakımından anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilmektedir.

FMGU'nın fen programında henüz yeni olması nedeniyle alanyazında doğrudan araştırmanın bu amacına yönelik herhangi bir çalışma bulunamamış, daha çok öğrencilerin çevresel tutumlarının akademik başarıları yönünden incelenmesi üzerine yapılan çalışmalar ile karşılaşmıştır. Bu çalışmalardan biri olarak Gökçe, vd. (2007) tarafından, akademik yönden başarılı olan öğrencilerin çevresel tutumlarının başarısı düşük olan öğrencilere kıyasla daha yüksek olduğu görülmüştür. Bunun yanında benzer bir çalışma ile Varlı (2014) tarafından

öğrencilerin çevresel tutumları akademik başarıları yönünden incelenerek yine benzer bir sonuca ulaşılmıştır.

Yapılan araştırmalardan da anlaşıldığı üzere akademik yönden başarısı yüksek olan öğrenciler, başarısı düşük olan öğrencilere kıyasla daha olumlu bir çevresel tutuma sahiptirler (Gökçe vd., 2007; Varlı, 2014). Bu araştırmada ise yapılan çalışmalardan farklı olarak FMGU ile bilim şenliği hazırlama ve gerçekleştirme sürecinin, öğrencilerin çevresel tutum düzeylerine etkisi fen bilimleri ders notu değişkeni açısından araştırılmış ve süreç sonunda öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde fen bilimleri akademik başarı faktörünün etkili olmadığı görülmüştür. Bu durumun sebebi, gerçekleştirilen süreç ile akademik başarısı ya da başlangıçtaki çevresel tutum düzeyi ne olursa olsun tüm öğrencilerin çalışma sürecinde çevreyi kendilerinin de içinde buldukları bir ortam olarak algılamaları ve çevre problemlerine yönelik çözümler üretmeleri sonucunda tüm öğrencilerin çevresel tutumlarının benzer şekilde geliştiği olarak görülmektedir.

Bireylerde çevresel tutumların nasıl meydana geldiği, hangi faktörlerin etkili olduğu gibi sorulara yanıt bulmadan çevresel tutumlarında gelişme beklenmemeli ve çevresel tutumların, çevre sorunlarına olan önemi doğrultusunda nasıl oluştuğunun, nelerin etkili olduğunun iyi kavranması gerekmektedir (Şama, 2003). Bu bağlamda alanyazında, çalışmanın bu amacına yönelik benzer bir araştırmaya rastlanamamış olması nedeniyle gerçekleştirilen bu çalışmanın alanyazına farklı bir açıdan kaynaklık etmesi adına önemli olabileceği düşünülmektedir.

### **Öğrencilerin ürünlerine ilişkin sonuç ve tartışma**

**Alt amaç 7.** "Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerin İnsan ve Çevre ünitesine yönelik ortaya çıkardıkları ürünler ve özellikleri nelerdir? "

Çalışma grubu öğrencilerinden FMGU ile "İnsan ve Çevre" ünitesinde yer alan konulara ilişkin problemler belirlemeleri ve problemlerine yönelik ürünler ortaya çıkarmaları

istenildiğinde, öğrencilerin büyük bir bölümünün ürünlerini "İnsan ve Çevre İlişkisi" konusuna yönelik hazırladıkları belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bu sonucun nedeni, öğrencilerin çevreyle sürekli etkileşim halinde olmalarından dolayı bu konuda yaşantılarının ve gözlemlerinin diğer konulara göre daha fazla olması olarak düşünülmektedir.

Öğrencilerin, FMGU ile "İnsan ve Çevre İlişkisi" konusuna yönelik tasarlamış oldukları ürünlere bakıldığında ise genel temanın çevre kirliliği üzerine olduğu görülmektedir. Buradan yola çıkarak öğrencilerin insan ve çevre ilişkisinde, insanların çevreye olan olumsuz etkileri sonucu meydana gelen çevre kirliliğini büyük bir problem olarak gördükleri ve bu problemi ürünlerine yansıttıkları söylenebilmektedir. Benzer şekilde Yardımcı ve Bağcı Kılıç (2010)'ın öğrencilerin son yıllarda gözlemledikleri çevre sorunlarını ortaya çıkardıkları çalışmalarında, öğrencilerin çevreye ilişkin sorunlarda insanların olumsuz etkilerinin farkında olduklarının belirtilmesi bu görüşü desteklemektedir.

Gerçekleştirilen çalışmada öğrenciler tarafından tasarlanan ürünler ile çöplerin etrafa atımını engellemek, başta plastik ürünler olmak üzere kullanılan ürünleri çöp olarak atmak yerine farklı şekillerde kullanımını sağlamak, çevre kirliliğine sebep olan çöpleri temizlemek ve böylece çevreyi temiz tutmak adına çöp sorunlarına ve bunun sonucu ortaya çıkan çevre kirliliğine çözümler üretilmeye çalışıldığı görülmektedir. Bu çalışmaya paralel olarak Akkurt Çağlar (2017) öğrencilerin çevre sorunu algılarını değerlendirdiği çalışmasında, 4. ve 5. sınıf öğrencilerine göre genellikle çevre sorunlarının sebebinin çöp atılması, çevre sorunlarının önleminin ise çöp atılmaması olduğunu saptamıştır. Alerby (2000) ise farklı yaş grupları ile yürüttüğü çalışmasında, çevre kirliliğini küçük çocukların çöp sorunu, büyük çocukların ise ozon tabakasının incilmesi ve küresel ısınma gibi sorunlar ile açıkladıklarını belirlemiştir. Bu tez çalışmasında da, çalışma grubunun 5. sınıf öğrencilerinden oluşması ve küçük çocuklar grubunda yer alması ile öğrencilerin çalışma sürecinde çöp sorununa yönelik ürünler tasarımları Akkurt Çağlar (2017) ve Alerby (2000)'nin çalışmalarından elde edilen sonuçlar

ile örtüşmektedir. Bu durumun, öğrencilerin başta okullarında olmak üzere buldukları ortamlarda sık sık çöplerini yere atmamaları ve çevreyi kirletmemeleri konusunda uyarılar ile karşılaşmış olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir (Sadık, Çakan ve Artut, 2011).

Yalçinkaya (2013) 8. sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik görüşlerini incelediği çalışmasında, öğrencilere göre en önemli çevre sorunları içinde çöp sorunun yanında su ve hava kirliliği gibi sorunların da olduğunu belirtmektedir. Benzer şekilde bu çalışmada da öğrencilerin tasarlamış oldukları ürünler ile su kirliliği, hava kirliliği ve toprak kirliliği gibi sorunları bir çevre problemi olarak gördükleri ve bu sorunları çözmek için çeşitli ürünler tasarladıkları görülmektedir. Öğrenciler, tasarlamış oldukları ürünler ile fosil yakıtların kullanımını engelleyerek hava kirliliğini azaltılmayı, herhangi bir kimyasal madde kullanılmadan üretilen ürünlerin kullanılmasını sağlayarak su ve toprak kirliliğini önlemeyi amaçlamışlardır.

Bununla birlikte yapılan çalışmada, öğrenciler tarafından tasarlanan ürünler ile plastik madde gibi atıklar değerlendirilerek hem çevre kirliliğinin azaltılması hem de hayvanların korunması ve beslenmesi sağlanmaya çalışılmış böylece bu konu hakkında farkındalık yaratılmak istenmiştir. İnsanlar tarafından yapılan doğa tahribatı ve çevre kirliliği, biyoçeşitliliği tehdit eden unsurlar arasında yer aldığı (MEB, 2018) düşünüldüğünde öğrencilerin bu ürünlerinin hem "İnsan ve Çevre İlişkisi" hem de "Biyoçeşitlilik" konularına yönelik olduğu görülmektedir. Alanyazında da gerçekleştirilen bu tez çalışmasının bulguları ile benzerlik gösteren birçok çalışma yer almaktadır. Littledyke (2002) öğrencilerin çevre hakkında kaygılarını ortaya çıkarmayı amaçladığı çalışmasında, hayvanların bakımı ve kirlilikten ölmeleri gibi konularda öğrencilerin endişelerinin olduğunu ifade etmektedir. Sadık vd. (2011) ise 5. sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik çizmiş oldukları resimleri

inceledikleri çalışmalarında, öğrencilerin hayvanların zarar görmesini bir çevre sorunu olarak resimlerinde yansıttıklarını belirtmektedir.

Bunlara ek olarak yapılan bu çalışmada, öğrenciler tarafından "Yıkıcı Doğa Olayları" konu başlığına dair herhangi bir ürünün hazırlanmadığı saptanmıştır. Bu durumun sebebi, öğrencilerin günlük yaşamlarında yıkıcı doğa olayları ile çok sık karşılaşmamaları, medyadan izledikleri yıkıcı doğa olaylarının öğrenciler üzerinde olumsuz bir etki yaratabileceği ve bu doğrultuda bu konu başlığından uzaklaşabilecekleri olarak düşünülmektedir. Şeker ve Sine (2012)'ye göre ise çocukların medyada gördüklerinin kendi başlarına gelebileceğini düşünmeleri gelişimlerini olumsuz yönde etkileyebilmektedir.

Mercan Hbek (2014) ise 2006 yılı fen programına ve alanyazına dayalı olarak mühendislik dizayn yönteminin uygulanabilirliğini incelediği çalışmasında, mühendislik dizayn yönteminin 7. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi için uygun olduğunu ortaya koymaktadır. Ancak araştırmacının belirttiği fen programı ve ünite kapsamında, bu tez çalışmasında ele alınan fen programında olduğu gibi biyoçeşitlilik ve çevre sorunlarına ilişkin bilgiler yer alırken "Yıkıcı Doğa Olayları" konusuna dair bir bilgi yer almamaktadır.

Genel olarak öğrencilerin bu tez kapsamında tasarlamış oldukları ürünlere bakıldığında ise çoğu öğrencinin çözüm üretme açısından özgün olmak yerine daha önceden yapılan çalışmalar üzerine geliştirme çalışmaları yapmayı tercih ettikleri görülmektedir. Uluçınar Sağır vd. (2008) tarafından gerçekleştirilen benzer bir çalışmada da, öğrencilerin yaşadıkları yerdeki çevre problemlerini tanıma ve bu problemlere çözüm önerisi üretme konusunda oldukça düşük seviyede oldukları belirlenmiştir. Yapılan bu tez çalışmasında öğrencilerin çözüm üretme açısından özgün olmamalarının nedeni olarak, sınıf seviyelerinin henüz ortaokul bir düzeyinde olması, daha önce bu süreci deneyimlememiş olmaları ve önceki öğrenim yıllarında "verileni yap" sisteminde projeler yapmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir.



## Öneriler

Bu bölümde, yapılan araştırma doğrultusunda önerilere yer verilmiştir.

### Uygulayıcılar için öneriler

- FMGU ile öğrencilerin problemlerine yönelik çözüm yolu geliştirerek tasarımlarının ve sunmalarının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu belirlenerek, bu süreç ile fen bilimleri akademik başarısı yüksek olan öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin daha fazla gelişme gösterdiği saptanmıştır. Bu nedenle FMGU ile gerçekleştirilen çalışmalarda, ortaya çıkan bu farkın göz önünde bulundurularak destekleme çalışmalarının yapılması faydalı olabilir.
- Öğrencilerin FMGU ile deneyimleyerek öğrenmeleri, çevre hakkında fikirlerinin ortaya çıkarılması, çevre problemlerine yönelik tasarlama çalışması yapmaları ve sunmaları sonucu çevresel tutumlarının geliştiği görülmüştür. Öğrencilerin çevresel tutumlarını geliştirmek adına yapılan çalışmalarda FMGU'na yer verilebilir.
- FMGU ile öğrencilerin "Yıkıcı Doğa Olayları" konusuna yönelik problem belirlemeyi ve ürün tasarlamayı tercih etmedikleri, genellikle çevre kirliliğine yönelik çalışmalar yaptıkları saptanmıştır. Fen bilimleri öğretmenlerinin, sınıflarında FMGU'nu gerçekleştirirken bu durumu dikkate almaları tavsiye edilmektedir.
- Genel olarak öğrencilerin çözüm üretme açısından özgün olmak yerine daha önceden yapılan çalışmalara yönelik ürünler tasarladıkları görülmüştür. Bu durumun nedeninin ise öğrencilerin daha önce bu süreci deneyimlememiş olmalarından kaynaklı olabileceği düşünülmektedir. Bu nedenle FMGU'na daha fazla ağırlık verilmesi ile öğrencilerin üretken ve yaratıcı bireyler olması teşvik edilebilir.
- Uygulama gerçekleştirilirken öğrenciler süreç değil sonuç yani ürün odaklı davranmaktadırlar. Bu nedenle uygulama sırasında, öğrencilerin tüm süreci iyice kavramaları ve uygulamaları konusunda kararlı olunması önerilmektedir.

- Öğrenciler uygulanması imkânsız, maliyet ve zaman açısından uygun olmayan problem çözümleri üretebilirler. Bu durumda, öğrencilerin motivasyonlarının düşürülmemesine dikkat edilmesi ve öğrencilerin çalışma yapma konusunda isteklendirilmesi tavsiye edilmektedir.
- Uygulama sırasında, öğrencilerin iletişim becerilerinin geliştirilebilmesi adına öğrencilerin birbirlerinden haberdar olmalarına ve fikir alışverişinde bulunmalarına özen gösterilmesi önerilmektedir.
- Öğrenciler özellikle ürünlerini ortaya koyarken veya test-geliştirme çalışmaları yaparken, ders süresi bazı öğrencilere yeterli gelebilirken bazı öğrenciler için yetersiz kalabilmektedir. Planlamanın yapılması aşamasında, bu durumun göz önünde bulundurulması önerilmektedir.

#### **Araştırmacılar için öneriler**

- Çalışma ortaokul 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi kapsamında yürütülmüştür. FMGU'nın öğrenciler üzerindeki etkisine yönelik farklı bir ünite ve sınıf düzeyi için benzer bir çalışma yapılabilir.
- Araştırmada FMGU'nın öğrencilerin bilimsel süreç becerilerinin gelişiminde etkili olduğu saptanmıştır. Benzer bir araştırma ile uygulamanın öğrencilerin yaşam becerileri ve tasarım becerileri (MEB, 2018) üzerine etkisi incelenebilir.
- Yapılan araştırma sonucu FMGU'nın öğrencilerin çevresel tutumlarının gelişiminde etkili olduğu belirlenmiştir. Benzer bir çalışma ile uygulamanın öğrencilerin fen bilimlerine yönelik akademik başarılarına, derse karşı tutumlarına ve öğrenmenin kalıcılığına etkisi araştırılabilir.
- Araştırmada FMGU'nın öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve çevresel tutumları üzerindeki etkisi cinsiyet ile fen bilimleri akademik başarıları açısından ele alınmıştır.

Benzer bir araştırma ile FMGU'nun öğrenciler üzerindeki etkileri sınıf düzeyi, aile eğitim durumu, aile mesleği ve okul türü gibi değişkenler bakımından incelenebilir.

- Çalışmada yürütülen uygulamalar 3 hafta ile sınırlıdır. Öğrencilerin FMGU ile çeşitli becerilerinin ve tutumlarının gelişimini incelemek adına daha uzun süreli bir çalışma yapılabilir.
- Çalışmada öğrencilerin FMGU ile ortaya çıkarmış oldukları ürünler "İnsan ve Çevre" ünitesi içinde yer alan konulara göre tematik yöntem ile analiz edilmiştir. Benzer bir çalışma ile öğrencilerin çevre sorunlarına dair problemleri ve problemlerinin çözümü için tasarladıkları mühendislik ürünleri içerik analizi yapılarak ele alınabilir.

## Kaynakça

- Acar, E. N. (2011). *Proje tabanlı öğrenmenin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve biyolojiye yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.
- Accreditation Board for Engineering and Technology [ABET], (1998). Criteria for accrediting engineering programs effective for evaluations during the 1999-2000 accreditation cycle. Erişim:<http://www0.unsl.edu.ar/~jolguin/autoeval/abet-accrediting.htm/>
- Afacan, A. T. (2011). *Uluslararası çevre eğitimi projelerinin Türkiye’de uygulanabilirliği üzerine bir araştırma: Globe projesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M. S., Öner, T. ve diğerleri (2015). *STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi?* İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi ve Eğitim Fakültesi. Erişim:<https://www.academia.edu/>
- Akkurt Çağlar, A. (2017). 4. ve 5. sınıf öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik algıları. *Uluslararası Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5(9), 310-320.
- Akpınar, E., Yıldız, E., Akpınar, D. ve Ergin, Ö. (2008). Fen eğitiminde proje çalışmaları ve bilim şenliklerine yansımaları. *Çağdaş Eğitim Dergisi*, 33(351), 14-20.
- Alan, B. (2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünleşik öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Elazığ.

- Alerby, E. (2000). A way of visualising children's and young people's thoughts about the environment: A study of drawings. *Environmental Education Research*, 6(3), 205-222.
- Alım, M. (2006). Avrupa Birliği üyelik sürecinde Türkiye’de çevre ve ilköğretimde çevre eğitimi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 14(2), 599-616.
- Amerika’nın Sesi. (28 Mayıs 2017). *Baltimore'un Sevimli Çöp Toplayıcısı* [Video dosyası].  
Erişim: <https://www.youtube.com/watch?v=SBdSaBpFRWg&t=4s>
- Apedoe, X. S., Reynolds, B., Ellefson, M. R. ve Schunn, C. D. (2008). Bringing engineering design into high school science classrooms: The heating/cooling unit. *Journal of Science Education and Technology*, 5, 454-465. doi:10.1007/s10956-008-9114-6
- Arslan, A. G. ve Tertemiz, N. (2004). İlköğretimde bilimsel süreç becerilerinin geliştirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 479-492.
- Atalmış, E. H., Selçuk, G. ve Ataç, A. (2018). TUBİTAK 4006 projelerine ilişkin yönetici, yürütücü ve öğrenci görüşleri. *Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 19(3), 1999-2020. doi:10.29299/kefad.2018.19.03.006
- Atasoy, E. (2006). *Çevre için eğitim: çocuk doğa etkileşimi*. Bursa: Ezgi.
- Atasoy, E. ve Ertürk, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Eğitim Fakültesi Dergisi*, 10(1), 105-122.
- Avani: Gübre Yapılabilir, Yenilebilir, Hatta İçilebilir Bir Poşet. (28 Ocak 2017). Erişim: xTR Haber Merkezi web sitesi <https://www.xtrlarge.com/2017/01/28/avani-poset-yenilebilir-icilebilir-dogal/>
- Avcı, E. ve Su Özenir, Ö. (2018). Bilim fuarları sürecinin yürütücü öğretmenler tarafından değerlendirilmesi. *İlköğretim Online*, 17(3), 1672-1690. doi:10.17051/ilkonline.2018.466417

- Aydınlı, E. (2007). *İlköğretim 6, 7 ve 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine ilişkin performanslarının değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydoğdu, B. (2006). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini etkileyen değişkenlerin belirlenmesi* (Yüksek lisans tezi). Dokuz Eylül Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları* (Yüksek lisans tezi). Fırat Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elazığ.
- Bahar, M., Yener, D., Yılmaz, M., Emen, H. ve Gürer, F. (2018). 2018 Fen bilimleri öğretim programı kazanımlarındaki değişimler ve fen teknoloji matematik mühendislik (STEM) entegrasyonu. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 18(2), 702-735.
- Bakırcı, H. ve Kutlu, E. (2018). Fen bilimleri öğretmenlerinin FeTeMM hakkındaki görüşlerinin belirlenmesi. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 9(2), 367-389. Doi:10.16949/turkbilmat.417939
- Barth, N. K. (2013). *An investigation of the effects of integrating Science and engineering content and pedagogy in an elementary school classroom* (Doctoral dissertation). Department of Teacher Education, Brigham Young University. Erişim:<https://scholarsarchive.byu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=4695&context=etd>
- Başar, M., Doğan, C., Şener, N. ve Doğan, Z. G. (2018). Bilim şenliklerinin öğrenci veli ve öğretmen görüşlerine göre incelenmesi. *Uşak Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi*, XI(Haziran), 132-147. doi: <http://dx.doi.org/10.29217/uujss.243>

- Bozkurt , E. (2014). *Mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin fen bilgisi öğretmen adaylarının karar verme becerisi, bilimsel süreç becerileri ve sürece yönelik algularına etkisi* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Bozkurt, Ö. (2006). Girişimcilik eğiliminde kişilik özelliklerinin önemi. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 1(2), 93-111.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M. ve Rogers, C. (2008). Advancing engineering education in P-12 classrooms. *Journal of Engineering Education*, 97(3), 369-387.
- Brunsell, E. (2012). The engineering design process. E. Brunsell (Ed), *Integrating Engineering + Science in Your Classroom (3-5)*. Arlington, Virginia: National Science Teacher Association Press.
- Buhan, B. (2006). *Okul öncesinde görev yapan öğretmenlerin çevre bilinci ve bu okullardaki çevre eğitiminin araştırılması* (Yüksek lisans tezi ). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Bülbül, Y. (2007). *Ortaöğretim çevre ve insan dersinde işbirlikli öğrenme yönteminin çevreye yönelik tutumlara ve erişime etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Büyükkaragöz, S. (1997). *Program geliştirme* (2. Baskı). Konya: Öz Eğitim.
- Büyüköztürk, Ş. (2004). *Sosyal bilimler için ver analizi el kitabı* (4. Baskı). Ankara: Pegem.
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2010). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (5. Baskı). Ankara: Pegem.
- Bybee, R. W. (2010). What is STEM education. *Science*, 329, 996.

doi:10.1126/science.1194998

- Camcı, S. (2008). *Bilim şenliğine katılan ve katılmayan öğrencilerin bilim ve bilim insanlarına yönelik ilgi ve imajlarının karşılaştırılması* (Yüksek lisans tezi). Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Can, A. (2014). *SPSS ile bilimsel araştırma sürecinde nicel veri analizi* (3. Baskı). Ankara: Pegem.
- Cansaran, A. ve Yıldırım, C. (2017). Çevre bilimi ile ilgili başlıca terimler ve kavramlar. O. Bozkurt (Ed.), *Çevre eğitimi* (5. Baskı, s. 1-19). Ankara: Pegem.
- Capobianco, B. M. (2011). Exploring a science teacher's uncertainty with integrating engineering design: An action research study. *Journal of Science Teacher Education*, 22(7), 645-660. doi: 10.1007/s10972-010-9203-2
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersinde asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A. ve Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Creswell, J W. (2012). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (4th ed.). Boston: Pearson.
- Çabuk, B. ve Karacaoğlu, C. (2003). Üniversite öğrencilerinin çevre duyarlılıklarının incelenmesi. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 36(1-2), 189-198.



- Çalışıcı, S. (2018). *FETEMM uygulamalarının 8.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çavuş, R., Balçın, M. D. ve Yılmaz, M. M. (2018). Bilim fuarı etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin fen ve problem çözme becerilerine yönelik algılarına etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 5(10). doi:10.29129/inujgse.395132
- Çelik, H., Gürpınar, C., Başer, N. ve Erdoğan, S. (2015, Eylül). Öğrencilerin yaratıcı düşünme ve girişimcilik becerilerine yönelik fen bilgisi öğretmenlerinin görüşleri. *Uluslararası Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(4), 277-377. doi: 10.16991/INESJOURNAL.88
- Çelik, O. (2014). *Sosyal bilgiler ve sınıf öğretmenliği öğretmen adaylarının girişimcilik bilgi ve beceri düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Çepni, S. ve Çil, E. (2016). Fen bilimleri dersi öğretim programı (tanıma, planlama, uygulama ve teog ile ilişkilendirme) ilkokul ve ortaokul öğretmen el kitabı. Ankara: Pegem.
- Çepni, S., Ayas, A., Johnson, D. ve Turgut, M. F. (1997). Fizik öğretimi-hizmet öncesi öğretmen eğitimi. *YÖK/Dünya Bankası Milli Eğitimi Geliştirme Projesi*. Erişim:<https://docplayer.biz.tr/135817-Fizik-ogretimi-yazarlar.html>
- Çetinkaya Bozkurt, Ö. ve Alparslan, A. M. (2013). Girişimcilerde bulunması gereken özellikler ile girişimcilik eğitimi: Girişimci ve öğrenci görüşleri. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*, 8(1).
- Çevre Kanunu, (1983). 2872 Sayılı Kanun, RG. Tarih, 11/08/1983; RG. No: 18132. Erişim:<http://www.mevzuat.gov.tr/MevzuatMetin/1.5.2872.pdf>

Çiçek, Ş. (2008). *Lise 2 öğrencilerinin kimya dersinde başarıları ve tutumları üzerine bilim şenliklerinin etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çimen, O. (2008). *Çevre eğitiminde tatlısu ekosistemleri konusundaki temel kavramların üniversite öğrencileri tarafından algılanma düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çinli Mucitten 'Deprem Yatağı'. (18 Ağustos 2010). Erişim: Radikal web sitesi  
<http://www.radikal.com.tr/hayat/cinli-mucitten-deprem-yatagi-1014260/>

Çolakoğlu, M. H. (2018). TUBİTAK 4006 bilim fuarları desteğinin eğitim ve öğretime katkısı. *Journal Of STEAM Education* 1(1), 48-6.

Çorlu, M.S., Capraro, R.M. ve Capraro, M.M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.

Dadlı, G. (2017). *İnsan ve çevre ilişkileri ünitesinde otantik probleme dayalı öğrenme etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinde yansıtıcı düşünme becerisi, akademik başarı, çevre tutum ve farkındalıkları üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.

Dahir İnsaat (17 Şubat 2016). *Safe Bed*. [Video dosyası].

Erişim: <https://www.youtube.com/watch?v=o8I7O4JJ1ko>

Demirbaş, M. ve Pektaş, H. M. (2009). İlköğretim öğrencilerinin çevre sorunu ile ilişkili temel kavramları gerçekleştirme düzeyleri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 3(2), 195-211.

- Deveci, İ. (2016). *Fen bilimleri öğretim programıyla (5-8) bütünleştirilmiş girişimcilik eğitimi modüllerinin geliştirilmesi, uygulanması ve değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Deveci, İ. (2018a). Türkiye’de 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programlarının temel öğeler açısından karşılaştırılması. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 14(2), 799-825. doi: 10.17860/mersinefd.342260
- Deveci, İ. (2018b). Fen bilimleri öğretmen adaylarının sahip oldukları FeTeMM farkındalıklarının girişimci özellikleri yordama durumu. *Kastamonu Education Journal*, 26(4), 1247-1256. doi: 10.24106/kefdergi.356829
- Deveci, İ. (2018c). Ortaokul öğrencilerinin fen tabanlı girişimcilik eğilimlerinin incelenmesi. *Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Dergisi*, 1(1), 19-47.
- Deveci, İ. ve Çepni, S. (2017). Girişimcilik eğitimi modüllerinin fen bilimleri öğretmen adayları üzerindeki yansımaları. *Ege Eğitim Dergisi*, 18(2), 813-856.
- Doğan, M. (1997). *Türkiye ulusal çevre stratejisi ve eylem planı eğitim ve katılım grubu raporu*. Ankara: DPT Müsteşarlığı ve Türkiye Çevre Vakfı. Erişim:<https://www.academia.edu/4103667/%C3%87evre>
- 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.
- Doğaner, E. A. (2015). *Girişimcilik okulu*. İstanbul: Kuraldışı.

- Durmaz, H., Dinçer, E. O. ve Osmanoğlu, A. (2017). Bilim şenliğinin öğretmen adaylarının fen öğretime ve öğrencilerin fene yönelik tutumlarına etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 364-378. doi:10.24315/trkefd.296520
- Dursun, C. (2015). *Probleme dayalı öğrenme yönteminin öğrencilerin çevre tutumlarına ve farkındalıklarına etkisi (7. sınıf "insan ve çevre" ünitesi örneği)* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Dünyadaki Ölümlerin %16'sı Çevre Kirliliği Yüzünden Oluyor. (24 Kasım 2017).  
Erişim: TRT Haber web sitesi [https://www.trthaber.com/videolar/dunyadaki-olumlerin-16si-cevre-kirliligi-yuzunden-oluyor-35770.html?fbclid=IwAR1VRUR1dYYjUR-Tre-KMoGKwr0WYSc07eEOyMlR6COu0Jh\\_raYO92feqOs](https://www.trthaber.com/videolar/dunyadaki-olumlerin-16si-cevre-kirliligi-yuzunden-oluyor-35770.html?fbclid=IwAR1VRUR1dYYjUR-Tre-KMoGKwr0WYSc07eEOyMlR6COu0Jh_raYO92feqOs)
- Ercan, S. (2014). *Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: tasarım temelli fen eğitimi* (Doktora tezi). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erentay, N. (2013). *Okul dışı doğa uygulamalarının 5. sınıf öğrencilerinin fene ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve çevreye yönelik tutumlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi ). Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Eroğlu, S. ve Bektaş, O. (2016). STEM eğitimi almış fen bilimleri öğretmenlerinin STEM temelli ders etkinlikleri hakkındaki görüşleri. *Eğitimde Nitel Araştırmalar Dergisi*, 4(3), 43-67. doi:10.14689/issn.2148-2624.1.4c3s3m
- Erol, A. (2016). *Proje yaklaşımına dayanan aile katımlı çevre eğitimi programının 5-6 yaş çocuklarının çevreye yönelik farkındalık ve tutumlarına etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi ). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Erözkan, A. (2007). Bilimsel araştırma yöntemleri. D. Ekiz (Ed.), *Bilimsel araştırmalarda yöntemler* (s. 99-112). İstanbul: Lisans.

- Erten, S. (2003). 5. sınıf öğrencilerinde “çöplerin azaltılması” bilincinin kazandırılmasına yönelik bir öğretim modeli. *H.Ü. Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(25).
- Erten, S. (2004). Çevre eğitimi ve çevre bilinci nedir? Çevre eğitimi nasıl olmalıdır? *Çevre ve İnsan Dergisi*, 65(66), 1-13.
- European Commission. (2011). *Entrepreneurship education: enabling teachers as a critical success factor. A report on teacher education and training to prepare teachers for the challenge of entrepreneurship education*. Final Report, Entrepreneurship Unit, Bruxelles. Erişim:<https://www.tesguide.eu/policy-strategy/enabling-teachers-as-a-critical-success-factor.htm>
- George, D. ve Mallery, P. (2010). SPSS for Windows step by step. A simple study guide and reference (10th ed.). Boston, MA: Pearson Education, Inc.
- Gökbayrak, S. ve Karışan, D. (2017). STEM etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine etkisi. *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 63-84.
- Gökçe, N., Kaya, E., Aktay, S. ve Özden, M. (2007). İlköğretim öğrencilerinin çevreye yönelik tutumları. *İlköğretim Online*, 6(3), 452-468.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M. ve Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *Journal of Science Education and Technology*, 25(4), 550-560.
- Güler, Z. (2010). *İlköğretim öğrencilerinin sbs puanları ile ders başarıları, bilimsel süreç becerileri ve mantıksal düşünme yetenekleri arasındaki ilişki* (Yüksek lisans tezi). Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimleri Enstitüsü, Bolu.

- Güven, E. (2011). *Çevre eğitiminde tahmin-gözlem-açıklama destekli proje tabanlı öğrenme yönteminin farklı değişkenler üzerine etkisi ve yönteme ilişkin öğrenci görüşleri* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Hacıoğlu, Y., Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri. *Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 5(3), 807-830. doi: 10.14686/buefad.v5i3.5000195411
- Hazır, A. ve Türkmen, L. (2008). İlköğretim 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç beceri düzeyi. *Selçuk Üniversitesi Ahmet Keleşoğlu Eğitim Fakültesi Dergisi*, (26), 81-96.
- Hynes, M., Portsmouth, M., Dare, E., Milto, E., Rogers, C., Hammer, D. ve diğerleri (2011). *Infusing engineering design into high school STEM courses*. National Center for Engineering and Technology Education. Erişim: [https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1165&context=ncete\\_publications](https://digitalcommons.usu.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=1165&context=ncete_publications)
- İnceoğlu, M. (2010). *Tutum algı iletişim* (5. Baskı ). İstanbul: Beykent Üniversitesi.
- İşyar, N. (1999). *İlköğretim (3.,4.,5. sınıf) öğrencilerinin olumlu çevresel tutumlarının yaş ve sosyo-ekonomik düzeye göre değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Uludağ Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bursa.
- Kaptan, F. (1998). *Fen bilgisi öğretimi*. Ankara: Anı.
- Kaptan, F. ve Korkmaz, H. (2001). *İlköğretimde Fen Bilgisi Öğretimi. İlköğretimde Etkili Öğretme ve Öğrenme El Kitabı*. Ankara: TC MEB Projeler Koordinasyon Merkezi Başkanlığı.
- Karakaya, Z. (2006). Çocuk felsefesi ve çocuk eğitimi. *Dinbilimleri Akademik Araştırma Dergisi*, 6(4), 23-37.

- Karar, E. E. (2011). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerinin bazı değişkenler açısından incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Aydın.
- Karasar, N. (2005). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (15. Baskı). Ankara: Nobel.
- Karataş, A. (2013). *Çevre bilincinin geliştirilmesinde çevre eğitiminin rolü ve niğde üniversitesi eğitim fakültesi örneği* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Keçeci, G. (2017). The aims and learning attainments of secondary and high school students attending science festivals: A case study. *Educational Research and Reviews*, 12(23), 1146 -1153. doi: 10.5897/ERR2017.3378
- Keçeci, G., Kırbağ Zengin, F. ve Alan, B. (2018). Comparing The Science Festival Attitudes of Students Participating as Observers in School Science Fairs. *Acta Didactica Napocensia*, 11(3-4), 175-183. doi: 10.24193/adn.11.3-4.13
- Keskin, D. (2019). *Bilim fuarlarının ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri, fen dersine karşı motivasyonları ve kaygı düzeyleri üzerinde etkisi* (Yüksek lisans tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Kışlalıoğlu, M. ve Berkes, F. (1994). *Ekoloji ve çevre bilimleri* (2. Baskı). İstanbul: Remzi Kitapevi.
- Kızıl, M. (2012). *Çevre bilimi dersinin fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre bilgisi ve çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Niğde Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

- Kızılcık, H. Ş., Çağan, S. ve Ünlü Yavaş, P. (2018). TÜBİTAK Bilim Fuarlarına ve Fuarların Fizik Dersine Yönelik Öğrenci Tutumlarına Etkisine İlişkin Ziyaretçi Görüşleri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 287-310.
- Korkmaz, H. (2004). *Fen ve teknoloji eğitiminde alternatif değerlendirme yaklaşımları*. Ankara: Yeryüzü.
- Kurnaz, F. B. (2013). *İlkokul 4. sınıf için hazırlanan bilimsel süreç becerileri programının etkililiğinin belirlenmesi* (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Küçükaltan, D. (2009). Genel bir yaklaşımla girişimcilik. *Girişimcilik ve Kalkınma Dergisi*(21).
- Lind, K. K. (1998). *Science in early childhood: Developing and acquiring fundamental concepts and skills*. Early Childhood Science, Mathematics and Technology Education, February 6-8. Erişim: <https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED418777.pdf>
- Littleddyke, M. (2002). Primary children's views on science and environmental issues: Examples of environmental cognitive and moral development. *Paper presented at the European Conference on Educational Research*. University of Lisbon, 11-14 September. Erişim: <http://www.leeds.ac.uk/educol/documents/00002338.htm>
- Marulcu, İ. ve Mercan Höbek, K. (2014). Teaching alternate energy sources to 8th grades students by engineering design method. *Middle Eastern and African Journal of Educational Research* (9).
- Mentzer, N. (2011). High school engineering and technology education integration through design challenges. *Journal of STEM Teacher Education*, 48(2), 7. doi:10.30707/JSTE48.2Mentzer



- Mercan Hbek, K. (2014). *Ortaokul 6.7.8. sınıf fen ve teknoloji ğretim programında mühendislik dizayn yönteminin uygulanabileceği konuların analizi: Alternatif enerji kaynakları ğretim materyalleri hazırlama* (Yüksek lisans tezi). Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.
- Mercimek, B., Kelek, A. ve Kuzu, A. (2016). *Eğitim Teknolojileri Okumaları 2016*. A. İşman, H. F. Odabaşı ve B. Akkoyunlu (Ed.). *Eğitimde STEM kullanımı ve sağlayacağı katkıların ğrenci, ğretmen ve ğretim programları açısından değerlendirilmesi* içinde (s. 325-350). Ankara: TOJET.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook* (2th ed.). California: SAGE.
- National Academy of Engineering [NAE], (2010). *Standards for K-12 engineering education?* Washington, DC: National Academies Press.
- National Academy of Engineering [NAE] ve National Research Council [NRC]. (2009). *Engineering in K-12 education understanding the status and improving the prospects*. Washington, DC: National Academies Press.
- National Aeronautics and Space Administration [NASA], (2015). *Let It Glide: Facilitation Guide*. Erişim:[https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/EDC-02\\_Let\\_It\\_Glide\\_Facilitation\\_Guide\\_FINAL.pdf](https://www.nasa.gov/sites/default/files/files/EDC-02_Let_It_Glide_Facilitation_Guide_FINAL.pdf)
- National Research Council [NRC], (2012). *A Framework for k-12 science education: practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press.
- Oflaz, A. (2012). *Proje tabanlı çevre eğitiminin öğretmen adaylarının çevre bilincine ve epistemolojik inanlarına etkisi* (Yüksek lisans tezi ). Pamukkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

- Önel, A. (2018). Girişimci öğrenciler ve öğretmenlerle girişimci Türkiye'ye. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7(2), 256-286.
- Özçakır Sümen, Ö. ve Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind maps and opinions on STEM education. *Educational Sciences: Theory and Practice* (16), 459-476. doi:10.12738/estp.2016.2.0166
- Özgen, N. ve Kahyaoğlu, M. (2012). Yaşamsal mekânsal bozulması: Çevre sorunları. N. Özen (Ed.), *Günümüz dünya sorunları-disiplinler arası bir yaklaşım*. Ankara: Eğiten.
- Özhaioğlu, B. (2012). *İlköğretim fen ve teknoloji dersinde proje tabanlı öğrenmenin bilimsel süreç becerilerine, başarı ve tutum üzerine etkisi* (Yüksek lisans tezi). Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Çanakkale.
- Özurgancı Eşkin, P. (28 Kasım 2017). Suda Eriyen ve Yenilebilir Gıda Ambalajı Üretiliyor. Ekolojist.net. Erişim: <http://ekolojist.net/suda-eriyen-yenilebilir-gida-ambalaji-uretiliyor/>
- Öztürk, N. (2008). *İlköğretim yedinci sınıf öğrencilerinin fen ve teknoloji dersinde bilimsel süreç becerilerini kazanma düzeyleri* (Yüksek lisans tezi). Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Eskişehir.
- Padilla, M. J. (1990). *Research matters to the science teacher: The science process skills*. (9004). National Association for Research in Science Teaching web site. Erişim:<https://www.narst.org/publications/research/skill.cfm>
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimler Enstitüsü, Ankara.

- Pekmez, E. Ş. (2000). *Procedural understanding: teachers perceptions of conceptual basis of practical work* (Doctoral dissertation). Durham University.  
Erişim:[http://etheses.dur.ac.uk/4608/1/4608\\_2072.PDF?UkUDh:CyT](http://etheses.dur.ac.uk/4608/1/4608_2072.PDF?UkUDh:CyT)
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M. ve Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an interdisciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181-195.
- Robinson, A., Dailey, D., Hughes, G. ve Cotabish, A. (2014). The effects of a science focused STEM intervention on gifted elementary students' science knowledge and skills. *Journal of Advanced Academies*, 25(3), 189-213.
- Sadık, F., Çakan, H. ve Artut, K. (2011). Çocuk resimlerine yansıyan çevre sorunlarının sosyo- ekonomik farklılıklara göre analizi. *İlköğretim Online*, 10(3), 1066-1080.
- Sadler, P. M., Coyle, H. P. ve Schwartz, M. (2000). Engineering competitions in the middle school classroom: Key elements in developing effective design challenges. *The Journal of the Learning Sciences*, 9(3), 299-327.
- Schnittka, C. ve Bell, R. (2011). Engineering design and conceptual change in science: addressing thermal energy and heat transfer in eighth grade. *International Journal of Science Education*, 33(13), 1861-1887.
- Sontay, G., Anar, F. ve Karamustafaoğlu, O. (2019). 4006-TÜBİTAK bilim fuarı'na katılan ortaokul öğrencilerinin bilim fuarı hakkındaki görüşleri. *International e-Journal of Educational Studies*, 16(28). doi: 10.31458/iejes.423600
- Seabin Project. (4 Kasım 2015). *The Seabin Project | In-Water Automated Marina Rubbish Collector* [Video dosyası]. Erişim:<https://www.youtube.com/watch?v=tiy7WQYQyhY>

- Soyuçok, H. (2018). *TÜBİTAK 4006 bilim fuarları kapsamında hazırlanan fen projeleri hakkında çalışmalara katılan farklı kesimlerin görüşleri (Ağrı İli rneği)* (Yüksek lisans tezi). Ağrı İbrahim een Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ağrı.
- Strong, M. G. (2013). *Developing elementary math and science process skills through engineering design instruction.* Hofstra University.  
Eriřim:<https://search.proquest.com/openview/f5b7b9cf7a76ce3e3b4b45fdb38b29b/1?pq-origsite=gscholar&cbl=18750&diss=y>
- Sungur Gl, K. ve Marulcu, İ. (2014). Yöntem olarak mühendislik-dizayna ve ders materyali olarak legolara ğretmen ile ğretmen adaylarının bakış aıllarının incelenmesi. *Electronic Turkish Studies*, 9(2), 761-786.
- şahin, A., Ayar, M. C. ve 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. doi: 10.12738/estp.2014.1.1876
- şahin, E. ve nder elikkanlı, N. (2014). Bir Ortaöğretim Kurumunda Gerçekleştirilen Bilim Sergisinin Sergide Görev Alan ğrenciler zerindeki Etkileri. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 8(2), 71-97.  
doi:10.17522/nefemed.57100
- şama, E. (2003). Öğretmen adaylarının evre sorunlarına yönelik tutumları. *G.. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 23(2), 99-110.
- şeker, T., ve Sine, R. (2012). ocuk zihnindeki haber resmi. *Global Media Journal*, Spring, 118-137.
- şencan, H. (2005). *Sosyal ve Davranışsal lmlerde Güvenirlik ve Geçerlilik*. Ankara: Seçkin.

- T. C. Cumhurbaşkanlığı Strateji ve Bütçe Başkanlığı, (2013). *Onuncu kalkınma planı (2014-2018)*. Ankara. Erişim: <http://www.sbb.gov.tr/kalkinma-planlari/>
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü. (2016). *STEM Eğitimi Raporu*. Ankara. Erişim: [https://yegitek.meb.gov.tr/STEM\\_Egitimi\\_Raporu.pdf](https://yegitek.meb.gov.tr/STEM_Egitimi_Raporu.pdf)
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2017). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar) taslağı*. Ankara. Erişim: <http://mufredat.meb.gov.tr>
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB], (2018). *Fen Bilimleri dersi öğretim programı (İlkokul ve Ortaokul 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara. Erişim: <http://mufredat.meb.gov.tr>
- T.C. Milli Eğitim Bakanlığı [MEB] Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı. (2013). *İlköğretim kurumları (ilkokullar ve ortaokullar) fen bilimleri dersi öğretim programı (3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar)*. Ankara. Erişim: <https://docplayer.biz.tr/1747250-Fen-bilimleri-dersi-3-4-5-6-7-ve-8-siniflar.html>
- Taştan Akdağ, F. (2017). *STEM uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç ve yaşam becerileri üzerine etkisi* (Doktora tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Temiz, B. K. ve Tan, M. (2003). İlköğretim fen öğretiminde temel bilimsel süreç becerileri. *Eğitim ve Bilim*, 28(27), 18-24.
- Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu [TÜBİTAK]. (2016). *Bilim ve Toplum Projeleri Destekleme Programı Proje Çağrısı*. Yayınlanma dönemi: Kasım 2016-Ocak 2017, Çağrı kodu: 4007. Erişim: [http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2016\\_4007\\_cagri\\_metni.pdf](http://www.tubitak.gov.tr/sites/default/files/2016_4007_cagri_metni.pdf)

- Uluçınar Sağır, Ş., Aslan, O. ve Cansaran, A. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevre bilgisi ve çevre tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *İlköğretim Online*, 7(2), 496-511.
- Uzel, L. (2019). *6. sınıf madde ve ısı ünitesinde gerçekleştirilen mühendislik tasarım temelli uygulamaların öğrencilerin problem çözme ve tasarım becerilerine etkisinin değerlendirilmesi* (Yüksek lisans tezi). Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.
- Uzun, N. ve Sağlam, N. (2006). Orta öğretim öğrencileri için çevresel tutum ölçeği geliştirme ve geçerliliği. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 30(30), 240-250.
- Ünal, S. ve Dımışkı, E. (1999). UNESCO.UNEP himayesinde çevre eğitiminin gelişimi ve Türkiye'de ortaöğretim çevre eğitimi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 16(17), 142-154.
- Varlı, D. (2014). *İlköğretim 8. sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi* (Yüksek lisans tezi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Wendell, K. B. ve Rogers, C. (2013). Engineering design-based science, science content performance, and science attitudes in elementary school. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540.
- Wendell, K., Connolly, K., Wright, C., Jarvin, L., Rogers, C., Barnett, M. ve diğerleri. (2010). AC 2010-863: POSTER, Incorporating Engineering Design Into Elementary School Science Curricula. *age*, 15, 1.  
Erişim:<https://ceeo.tufts.edu/documents/conferences/2010kwkccwljcrmbim.pdf>
- Wulf, W. A. (1999). The image of engineering. *Issues In Science and Technology*, 15(2).  
Erişim: <https://issues.org/wulf-2/>

- Yalçinkaya, E. (2013, Ocak). İlköğretim 8.sınıf öğrencilerine göre çevre sorunları: Nitel bir çalışma. *Marmara Coğrafya Dergisi*(27), 416-439.
- Yamak, H., Bulut, N. ve Dündar, S. (2014). 5. sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile fene karşı tutumlarına FeTeMM etkinliklerinin etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265. doi:10.17152/gefd.15192
- Yardımcı, E. ve Bağcı Kılıç, G. (2010). Çocukların gözünden çevre ve çevre sorunları. *İlköğretim Online*, 9(3), 1122-1136.
- Yavuz, S. (2006). *Proje tabanlı öğrenme modelinin kimya öğrencilerinin çevre bilgisi ile çevreye karşı tutumlarına olan etkisinin değerlendirilmesi* (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yavuz, S., Büyükekşi, C. ve Işık Büyükekşi, S. (2014). Bilim şenliğinin bilimsel inanışlar üzerine etkisi. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(2), 168-174.
- Yazar, E. (27 Mart 2014). *Deprem Kapısı Asıl Sahibi Ve Patent Sahibi Dds Güvenlik* [Video dosyası]. Erişim: <https://www.youtube.com/watch?v=XJiOfQWX-j0>
- Yayla, Z. ve Uzun, B. (2008). Fen ve teknoloji eğitiminde proje çalışmaları ve bilim şenlikleri. *XVII. Ulusal Eğitim Bilimleri Kongresi*. Sakarya: Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2005). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (Geliştirilmiş 5. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.

- Yıldırım, H. İ. (2018). Bilim şenliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin problem çözme becerilerine etkisi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 8(2), 390-409. doi:10.24315/trkefd.364050
- Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2016). Bilim şenliklerinin 6. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 14(1), 23-40.
- Yıldırım, H. İ. ve Şensoy, Ö. (2018). Bilim şenliklerinin ortaokul 6. sınıf öğrencilerinin bilime yönelik tutum düzeylerine etkisi. *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi*, (64), 193-213.
- Yıldırım, N. (2008). *Effect of designed environmental education lectures on environmental attitudes of primary school students* (Yüksek lisans tezi). Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, İ. (2016). *Türkiye’de ilkököl programlarında çevre eğitimi ve ilkököl 4. sınıf öğrencilerinin Tiflis Konferansı çevre eğitimi amaçlarına ulaşma düzeyi* (Yüksek lisans tezi ). Trakya Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Edirne.
- Yurtseven, R. ve Ergün, M. (2018). İlkokul öğrencilerinin girişimcilik becerilerinin geliştirilmesine yönelik öğretmen görüşleri. *International Journal of Social Science Research*, 7(1), 118-140.
- Zengin, U. ve Kunt, H. (2013). Ortaokul öğrencilerinin ağaç ve çevreye yönelik tutumlarının incelenmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 10(23), 155-165.



## **Ekler**

**Ek-1.** Bilimsel Süreç Becerileri Testi

**Ek-2.** Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği

**Ek-3.** Öğrenci Proje Taslağı ve Kullanım Kılavuzu

**Ek-4.** Öğrenciler İçin Hazırlanan Poster Şablonu

**Ek-5.** Öğrenci Proje Taslağı Örnekleri

**Ek-6.** Uygulamadan Görüntüler

**Ek-7.** Bilim Şenliğinden Görüntüler

**Ek-8.** Bilim Şenliği Katılım Belgesi Örneği

**Ek-9.** İl Milli Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi

**Ek-10.** İl Milli Eğitim Müdürlüğü Olur Yazısı

**Ek-11.** MEB Araştırma Değerlendirme Formu

## Ek-1. Bilimsel Süreç Becerileri Testi

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ

Adınız ve Soyadınız:

Cinsiyetiniz: ( ) Erkek ( ) Kız

Sınıfınız:

**DİKKAT:** Bu testte, yanıtlayacağınız toplam soru adedi 12' dir. Sorular, "Bilimsel Süreç Becerileri" ile ilgilidir.

1. Gülçin, göl kenarından aldığı su örneğini özdeş iki kavanoza eşit miktarlarda koyarak kavanozları yarısına kadar doldurdu. Daha sonra ilk kavanozun diğer yarısına musluk suyu doldurup 1 numaralı kavanoz olarak etiketledi. İkinci kavanozun diğer yarısına ise deterjanlı su doldurup bu kavanozu da 2 numaralı kavanoz olarak etiketledi. Gülçin deney sırasında gözlemlerini kayıt etmek için bir veri tablosu oluşturdu ve bağımlı ve bağımsız değişkenleri belirledi.



1. Kavanoz  
Göl suyu + Musluk suyu



2. Kavanoz  
Göl suyu + Deterjanlı su

Aşağıdakilerden hangisi Gülçin'in veri tablosunda yaptığı doğru gruplamayı belirtir?

#### Bağımlı değişken

- A. Deterjanlı su ve musluk suyu
- B. Göl suyu
- C. I numaralı kavanoz
- D. II numaralı kavanoz

#### Bağımsız değişken

- Göl suyu
- Deterjanlı su ve musluk suyu
- II numaralı kavanoz
- I numaralı kavanoz

2. Neslihan, bilim şenliği projesi için dört adet özdeş saksı satın aldı. Evlerinin arka bahçesinden bir miktar toprak aldı ve bunu dört eşit parçaya bölerek saksılara yerleştirdi. Daha sonra saksıları birden dörde kadar numaralandırarak toprakların içine ayrı ayrı sırasıyla; kurumuş yaprak, bayatlamış ekmek, sararmış kağıt ve naylon torba ekledi. Dört hafta süre ile bekledi.



1  
Kurumuş  
yaprak  
eklenmiş



2  
Bayatlamış  
ekmek  
eklenmiş



3  
Sararmış  
kağıt  
eklenmiş



4  
Naylon  
torba  
eklenmiş

Aşağıdakilerden hangisi, Neslihan'ın sunumunda deneyinin sonucu ile ilgili olarak raporuna yazdığı cümledir?

- A. Bazı maddeler toprakta parçalanmadan kalarak kirliliğe neden olur.
- B. Bazı maddeler toprakta bir süre sonra yok olur.
- C. Toprağın kokusu hiçbir zaman değişmez.
- D. Toprağı saklamak için en iyi koşul saksı kullanmaktır.

3. I- Yaşamımız için gerekli olan oksijenin büyük bir bölümü ormanlardan elde edilir.  
 II- Piknik sonrasında bırakılan sönmemiş ateş, orman yangınlarına neden olur.  
 III- Ormanlar birçok canlıya ev sahipliği yapar  
 IV- Bitki kökleri toprağı tutarak erozyonu önler

İnsanların faaliyetleri sonucunda çevre ve doğal alanların bozulmasına örnek vermek isteyen bir öğrenci yukarıda verilmiş olan bilgilerden hangilerini veri olarak kullanabilir?

- A. Yalnız I      B. Yalnız II      C. III ve IV      D. I, II, III ve IV

4. I- Fabrika ve otomobillerden çıkan gazlar havayı kirletir  
 II- Evlerin bacalarından çıkan gazlar, ağaçların zarar görmesine neden olur.  
 III- Havadaki gazların oranının değişmesi iklimleri etkiler  
 IV- Kirli havada soluk alıp vermemiz güçleşir

Didem, Erol, Nihal ve Ercan hava kirliliğı ile ilgili bir araştırma yapmışlardır. Yaptıkları araştırma sonucunda yukarıdaki bilgileri ortak olarak oluşturdukları ödev kağıdına kayıt etmişlerdir.

Öğrencilerin elde etmiş oldukları bu bilgileri kullanarak bu aşamadan sonra yapmaları gereken adım aşağıdakilerden hangisidir?

- A. Bir fabrikayı ziyaret edip çalışanlar ile yukarıdaki bilgileri paylaşır.  
 B. Yukarıdaki bilgiler ile bir sunum hazırlar ve okul panosuna asar.  
 C. Yukarıdaki bilgileri internete girerek hava kirliliğinin etkilerini araştırır.  
 D. Yukarıdaki bilgilerin hangi kitaplardan bulunduğunu inceler.

5. Bir öğrenci '*İnsanın Çevreye Olumsuz Etkisi*' konusunda yaptığı araştırmaya örnek olaylar bulmak istemektedir. Aşağıdakilerden hangisi bu öğrencinin araştırmasına alması gereken örnek olaylardan biri olabilir?

- A. Hayvanların kuluçka döneminde avlanması yasaktır.  
 B. Ağaçlar, toprağın erozyonla taşınmasını engeller.  
 C. Fabrikalar şehir dışında kurulur.  
 D. Orkideler salep yapımı için kullanılır.

6. Öğretmenlerinin verdiği '*Su kirliliğinin canlılar üzerindeki olumsuz etkisi nedir?*' sorusunu yanıtlamak üzere aşağıdaki öğrencilerden hangisi kendisini doğru bilgiye ulaştıracak etkinliğı gerçekleştirmektedir?

- A. Melih: Bir bardak suya toz şeker karıştırarak üç gün bekler.  
 B. Berrin: Bir deney tüpündeki suya bir kaşık toprak ekler.  
 C. Derya: Masasındaki tozu ve kiri ıslak bez ile her gün siler.  
 D. Gizem: Saksıdaki çiçeğini bir hafta boyunca deterjanlı su ile sular.

7. I- Deney yapmak için gölden su örnekleri alır  
 II- Gölün bulunduğu alana gider, gözlemler yapar  
 III- Elde ettiği verileri sınıfta sunar  
 IV- Deney düzeneğini hazırlayarak deneyini yapar

Melis'in, Mogan Gölü'ndeki su kirliliğı ile ilgili yapmış olduğu araştırmada yukarıda verilen etkinliklerden hangisi veya hangileri onun bilgi toplama amacıyla gerçekleştirdiğı çalışma basamaklarını belirtir?

- A. Yalnız II      B. I ve II      C. III ve IV      D. I, III ve IV

8. Ali, hafta sonunda ailesi ile birlikte pikniğe gittiğinde ormanlık arazide kısa bir gezinti yapmış ve çevre kirliliğine yol açan maddeleri gözlem defterine kayıt etmiştir. Ancak bazı yanlışlıklar da yapmıştır. Aşağıdakilerden hangisi Ali'nin gözlem defterinde bulunması gereken doğru bilgiyi belirtir?

- A. Kurumuş yaprak      B. Pet şişe      C. Çürümüş bitki      D. Ağaç mantarı

9. X- Aşırı avlanma  
Y- Plansız tarım ilaçlamaları  
Z- Aşırı otlatma  
T- Kurşunsuz benzin kullanma

Yukarıda bazı terimler harfler ile kodlanmıştır. Canlıların soyunun tükenmesine neden olan koşulları veri tablosuna doğru olarak kayıt etmek isteyen bir öğrenci aşağıdaki tablolardan hangisini elde eder?

- A. 

Veri tablosu X
-------------------

      B. 

Veri tablosu T
-------------------

      C. 

Veri tablosu X Y Z
-----------------------------

      D. 

Veri tablosu Y Z T
-----------------------------

10. Oğuzhan: Avlanma, yüzlerce canlının yok olmasına neden olur.

Doruk: Bir ortama gelişigüzel bırakılan çöpler sineklerin artmasına yol açar.

Ceyda: Ormanların yanması birçok canlının yok olmasına neden olur.

Pınar: Topraktaki besinlere karışan kirli sular sarılık ve koleraya yol açar.

Sınıfta 'Hastalıklar ve nedenleri' başlıklı bir sunum gerçekleştirecek olan Cengiz, yukarıda araştırma konuları belirtilen arkadaşlarından hangileri ile grup oluşturarak birlikte çalışabilir?

- A. Oğuzhan ve Ceyda ile      C. Doruk ve Pınar ile  
B. Doruk ve Ceyda ile      D. Oğuzhan ve Pınar ile

11. Saat: 08.30  
Yer: Foça sahilleri, İzmir  
Deniz: Durgun  
Hava sıcaklığı: 22 derece  
Rüzgar: Güney yönünde/ Lodos

Bir kişi katılmış olduğu alan gezisinde kendi not defterine yukarıdaki bilgileri kayıt etmiştir. Deftere kayıt edilen yukarıdaki notlarla ilgili olarak aşağıdaki saptamalardan hangisi doğrudur? Bu notlar;

- A. Konusu okyanuslar ile ilgili bir macera öyküsü yazan öğrenciye aittir.  
B. Akdeniz Fokları hakkında bilgi toplamak için gözlem yapan bir araştırmacıya aittir.  
C. İzmir'deki yerleşim bölgelerini araştıran bir şehir planlamacısına aittir.  
D. Gölde yaşayan canlıları resimlemek isteyen bir ressamın aittir.

12.



Ayşen, toprakta kalıcı kirliliğe yol açan maddeleri deneysel olarak araştırmak için özdeş dört tüp içerisine eşit miktarda aynı cins toprak yerleştiriyor, toprağı suluyor ve içerisine ayrı ayrı yukarıda belirtilen maddeleri gömüyor. Dört hafta sonunda Ayşen'in deney tüplerinden hangisinde bulunan madde hiç değışmeden kalmıştır?

- A. 1. deney tüpündeki yaprak  
B. 2. deney tüpündeki kâğıt  
C. 3. deney tüpündeki plastik  
D. 4. deney tüpündeki ekmeç

Test bitmiştir. Teşekkür ederiz.

Erentay (2013 ) tarafından geliştirilen Bilimsel Süreç Becerileri Testinin kullanım izni.

### BİLİMSEL SÜREÇ BECERİLERİ TESTİ İZİNİ

Gelen Kutusu x



Büşra Sağlamyürek <saclamuyurekbusra@gmail.com>

22.10.2017 ☆

Alıcı: nirentay ▾

Sayın Nilgün ERENTAY

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisiyim. Yapacak olduğum Bilimsel Süreç Becerileri üzerine tez çalışmamda danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Fehime Sevil Yalçın ile birlikte sizin 'Okul Dışı Doğa Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Fene İlişkin Bilgi, Bilimsel Süreç Becerileri ve Çevreye Yönelik Tutumlarına Etkisi' başlıklı tez çalışmanızda geliştirmiş olduğunuz ' Bilimsel Süreç Becerileri Testi'ni kullanmak istiyoruz. Bu konu hakkında izniniz olursa ve geri dönüş yapabilirseniz çok sevinirim.

Saygılarımla

...

nilgun erentay <nirentay@gmail.com>

25.10.2017 ☆

Alıcı: bana ▾

Sevgili Büşra

Öncelikle tez çalışmada ve ileri çalışmalarında başarılar diliyorum. Kaynak göstermek şartı ile Bilimsel Süreç Becerileri Testini tez çalışmada kullanabilirsin.

Sevgilerimi iletiyorum  
Nilgün ERENTAY.

22 Ekim 2017 02:18 tarihinde Büşra Sağlamyürek <saclamuyurekbusra@gmail.com> yazdı:

## Ek-2. Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği

### ÇEVRESEL TUTUM DÜZEYİ ÖLÇEĞİ

Aşağıdaki ifadeleri okuyarak, size uygunluk derecesine göre her ifadenin karşısında bulunan seçeneklerden yalnızca birinin içine + koyarak içtenlikle cevaplayınız.

		<b>KESİNLİKLE KATILMIYORUM</b>	<b>KATILMIYORUM</b>	<b>KARARSIZIM</b>	<b>KATILIYORUM</b>	<b>KESİNLİKLE KATILIYORUM</b>
1.	Doğada vakit geçirmekten hoşlanırım.					
2.	Sağlıklı bir çevrede yaşamaktan keyif alırım.					
3.	Bahçe işleri ile uğraşmaktan zevk alırım.					
4.	Farklı bitki ve hayvan türlerine karşı ilgi duyarım.					
5.	Çevre sorunlarına sebep olan olaylar beni mutsuz eder.					
6.	Doğa olaylarını gözlemlemeyi severim.					
7.	Doğa belgesellerini izlemeyi severim.					
8.	Çevre sorunlarının varlığından mutsuz olurum.					
9.	Doğaya ve doğada yaşayan her canlıya saygı duyarım.					
10.	Hava kirliliğinin olması beni mutsuz eder.					
11.	Yeryüzündeki suların, su kaynaklarının kirlenmesinden üzüntü duyarım.					
12.	Işık kirliliği ve sebep olduğu sorunlardan üzüntü duyarım.					
13.	Canlı türlerinin (hayvan ve bitki) nesillerinin tükenmesi beni üzer.					
14.	Atıkların geri dönüştürülmesinden mutlu olurum.					
15.	Sınıfımın, okulumun ve çevremizin temiz olmasından mutluluk duyarım.					
16.	Çevrede yaşayan canlılara zarar verildiğini görmek beni üzer.					
17.	Toprak kirliliği oluşmasına üzülürüm.					
18.	Doğaya zarar vermeyen ürünler üretilmesinden mutlu olurum.					
19.	Atık pillerin geri dönüştürülebilmesinden memnun olurum.					
20.	Ormanların yok edilmesine üzülürüm.					
21.	Gürültü kirliliği beni mutsuz eder.					
22.	Doğaya atılan çöplerin varlığından mutsuz olurum.					
23.	Su kaynaklarının kirletilmesinden üzüntü duyarım.					
24.	Doğada uygun olmayan yerlerde yakılan ateşler beni tedirgin eder.					

Yılmaz ( 2016 ) tarafından geliştirilen Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeğinin kullanım izni.

## ÇEVREYE YÖNELİK TUTUM ÖLÇEĞİ İZNI

Gelen Kutusu x



**Büşra Sağlamyürek** <saaglamyurekbusra@gmail.com>

12 Nis ☆



Alıcı: albatroses ▾

Sayın İsmail Yılmaz

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Fen Eğitimi Bölümü yüksek lisans öğrencisiyim. Yapacak olduğum tez çalışmamda danışman hocam Yrd. Doç. Dr. Fehime Sevil Yalçın ile birlikte sizin geliştirmiş olduğunuz ' Çevresel Tutum Düzeyi Ölçeği' ni kullanmak istiyoruz. Bu konu hakkında izniniz olursa ve geri dönüş yapabilirseniz çok sevinirim.

...



**albatros feneri** <albatroses@gmail.com>

16 Nis ☆



Alıcı: bana ▾

Merhaba Büşra,

Türkiye İlkokul Programlarında Çevre Eğitimi ve İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin Tiflis Konferansı Çevre Eğitimi Amaçlarına Ulaşma Düzeyi isimli Yüksek Lisans Tezimin içerisinde yer alan Ölçeklerden herhangi birini istediğin sınıf düzeyine uygulayıp kullanabilirsin.

Çalışmada başarılar dilerim.

12 Nis 2018 ÖS 10:54 tarihinde "Büşra Sağlamyürek" <saaglamyurekbusra@gmail.com> yazdı:

...

**Ek-3. Öğrenci Proje Taslağı ve Kullanım Kılavuzu**

**BİR MÜHENDİS GİBİ ÇALIŞALIM**

**ÖĞRENCİ PROJE TASLAĞI ve KULLANIM KILAVUZU**

<p><b>1. Çalışmamın Başlığı:</b></p>	<p><i>Çalışmamıza bir ad verelim.</i></p>
<p><b>2. Problemim:</b></p>	<p><i>Belirlemiş olduğumuz araştırma problemimizi yazalım.</i></p>
<p><b>3. Çalışmamın Amacı:</b></p>	<p><i>Çalışmamızın hedefini açık bir şekilde ifade edelim. Çalışmamızı yaparak neleri amaçladığımızı açıklayalım.</i></p>
<p><b>4. Neler Kullanarak, Nasıl Yaptım?</b></p>	<p><i>Çalışmayı yaparken kullandığımız malzemeleri listeleyelim. Hangi yöntemleri kullanarak, nasıl yaptığımızı açıklayalım.</i></p>
<p><b>5. Ulaşmayı Hedeflediğim Sonuçlar:</b></p>	<p><i>Çalışmamızın sonunda ulaşmayı hedeflediğimiz sonuçları açıklayalım.</i></p>



## Ek-4. Öğrenciler İçin Hazırlanan Poster Şablonu

25CM	50CM	25CM
<p><b>Problem:</b></p>	<p><b>BAŞLIK</b></p>	<p><b>Sonuç:</b></p>
<p>Problem ile ilgili görseller.</p>	<p>Hazırlanan proje ile ilgili görseller.</p>	
<p><b>Amaç:</b></p>	<p><b>Kullanılan Materyeller:</b></p>	<p><b>Hazırlayan:</b></p>

POSTERİMİZİN BOYU 60 CM OLACAKTIR ... VE ŞEKİLDEKİ GİBİ KATTANABİLİR OLMALIDIR. BÖYLECE MASA ÜZERİNDE SABİT DURABİLMEKLE İSTEDİĞİMİZ RENKTE OLABİLİR. RESİMLERİ İSTEDİĞİMİZ GİBİ YAPIŞTIRABİLİRİZ.

## Ek-5. Öğrenci Proje Taslağı Örnekleri

### Örnek: Kuşlar İçin Yemlik

1. Çalışmanın Başlığı:	Kuşlar için yemlik
2. Problemim:	Dağdaki kuşların daha kolay yemek bulması için ne yapabilirim?
3. Çalışmanın Amacı:	Plastik atıklardan kuşların beslenmesi için yemlik yaparak kuşların beslenmesini sağlamak ve plastikleri değerlendirmek

4. Neler Kullanarak, Nasıl Yaptım?	pet şişe, kuş yemi, plastik kaşıklar, ip pet şişmeye delikler açıyoruz deliklerden kaşıklarımızı geçiriyoruz içine bulgurumuzu koyuyoruz şişenin kapağına delik açıyoruz ip geçirip düğüm atıyoruz
5. Ulaşmayı Hedeflediğim Sonuçlar:	Kuşlarda diğer canlılar gibi ihtiyaçları vardır. Projem ile minik dostlarımız için kullanmadığımız plastik şişelerden yemlik yaparak onların daha iyi yaşamasını sağlayabiliriz. Böylece plastik atıklarında değerlendirilerek çevre kirliliği önlenmiş oluruz.

### Örnek: Çöp Toplayan Robotik Kol

1. Çalışmanın Başlığı:	Çöp toplayan robotik kol
2. Problemim:	Çöpleri teknolojik bir şekilde nasıl toplayabiliriz?
3. Çalışmanın Amacı:	Robotik kolla teknolojik şekilde yandeki çöpleri toplamak. Çevremizi teknolojik şekilde temizlemek

4. Neler Kullanarak, Nasıl Yaptım?	malzemeler - karton pipet ip yapıştırıcı baskı bant 1- kartonu el şeklinde kestim 2- Pipetleri kestim yapıştırdım. 3- ipleri yapıştırdım 4- Bantın kartonuyla kulluk yaptım
5. Ulaşmayı Hedeflediğim Sonuçlar:	Çöpler robotik kolla daha kolay ve hızlı temizlenir. Çevre kirliliği azalır

## Ek-6. Uygulamadan Görüntüler

Problemin Belirlenmesi (14 -18 Mayıs 2018)



Olası Çözümler Geliştirilmesi-En İyi Olası Çözümün Seçilmesi (14 -18 Mayıs 2018)



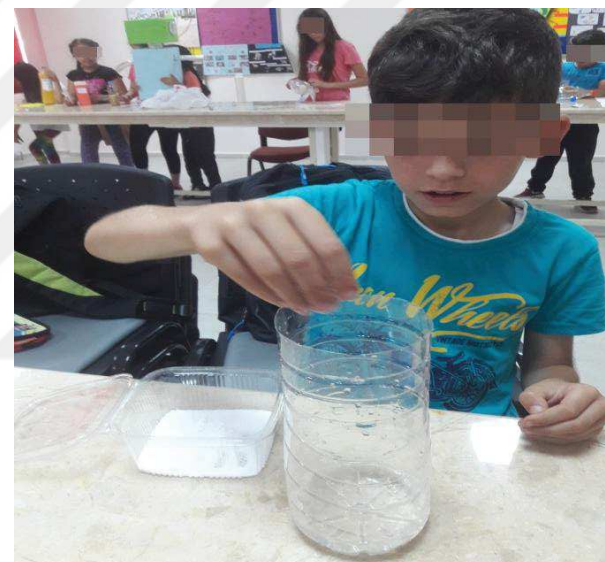
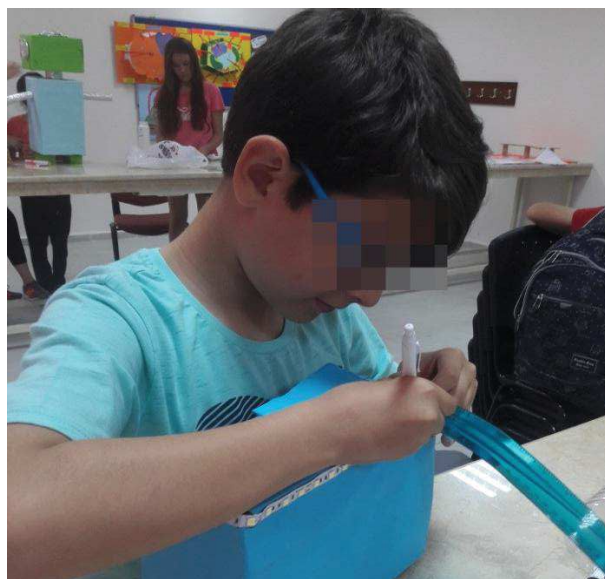
## Prototipin Yapılması (21 - 25 Mayıs 2018)



## Test Edilmesi ve Değerlendirilmesi-Çözümün Sunulması-Yeniden Tasarlanması

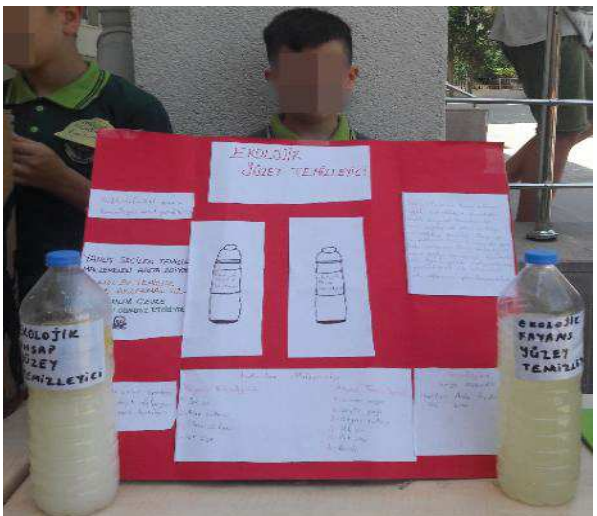
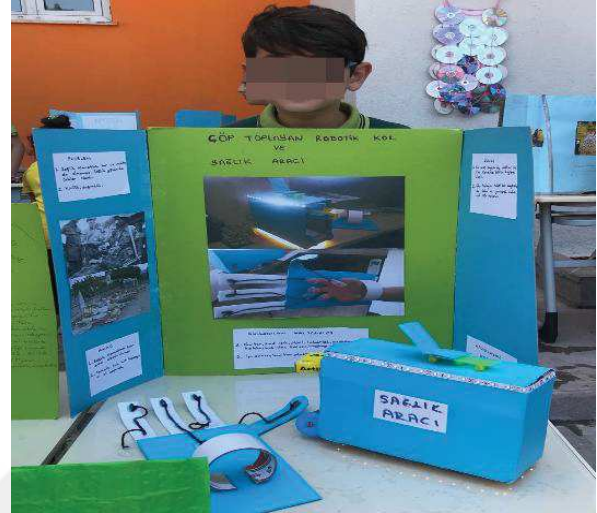
(21 Mayıs –31 Mayıs 2018)



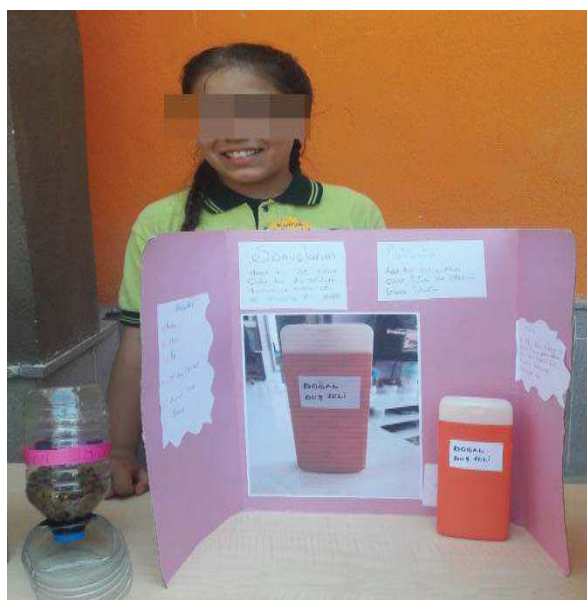


## Ek-7. Bilim Şenliğinden Görüntüler

Çevreci Mühendisler Şenliği (5 Haziran 2018 Dünya Çevre Günü)











Ek-8. Bilim Şenliği Katılım Belgesi Örneği

**KATILIM BELGESİ**

Seygili \_\_\_\_\_

**05 Haziran 2018 Tarihinde Düzenlenen 'Çevreci Mühendisler Şenliği'ne Katılımınızdan Dolayı Teşekkür Eder, Başarılarınızın Devamını Dileriz.**

Deniz Öğretmeni  
Ayşıl GÖRÜZÖZ

05.06.2018  
Ayur İsmail  
BŞİNE SAĞLAMGÖRGEN

www.ckdsh.com

## Ek-9. İl Millî Eğitim Müdürlüğü İzin Belgesi



T.C.  
ÇANAKKALE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 60305806-44-E.1776390  
Konu : Anket Çalışması

24.01.2018

ÇANAKKALE ONSEKİZ MART ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE  
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi : 17/01/2018 tarihli ve 1800010617 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Büşra SAĞLAM YÜREK tarafından yapılması düşünülen anket çalışması ile ilgili alınan Makam Onayı, Komisyon Raporu ve Mühürlü Anket ve Proje Değerlendirme Formları yazınız ekinde sunulmuştur.

Bilgilerinize arz ederim.

Osman ÖZKAN  
Millî Eğitim Müdürü

Ek :

- 1- Makam Onayı ( 1 sayfa)
- 2- Komisyon Raporları ( 1 sayfa)
- 3- Mühürlü Formlar( 8 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır  
25.01.2018

Mehmet AKOĞLU  
Müdür

Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası 3. Kat  
Elektronik Ağ: tefbis17@mcb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Melek MORKAVUK GÜNEŞ  
Tel: 0286 217 11 35-117

## Ek-10. İl Millî Eğitim Müdürlüğü Olur Yazısı



T.C.  
ÇANAKKALE VALİLİĞİ  
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 60305806-44-E.1682358  
Konu: Anket Çalışması

23.01.2018

MİLLÎ EĞİTİM MÜDÜRLÜĞÜNE  
ÇANAKKALE

İlgi : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığının 17/01/2018 tarihli ve 1800010617 sayılı yazısı.

Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi AnaBilim Dalı Fen Bilgisi Eğitimi Bilim Dalı Yüksek Lisans Programı Öğrencisi Büşra SAĞLAM YÜREK tarafından "Uygulamalı Bilim Ünitesinin 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Olan Etkisinin ve Çevreye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi" konulu tez çalışması kapsamında, 2018 Mayıs-Haziran ayları arasında, Merkez Şemsettin Fatma Çamoğlu Ortaokulunda öğrenim gören öğrencilere yönelik anket ve bilimsel süreç becerileri testi yapıma isteği ilgi yazıyla teklif edilmekte olup, Müdürlüğümüz Anket-Araştırma İnceleme Komisyonunca incelenerek uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görüldüğü takdirde, Olurlarınıza arz ederim.

İşıl KORKMAZ  
Şube Müdürü

OLUR  
23.01.2018

Osman ÖZKAN  
Millî Eğitim Müdürü

Ek :  
1-Komisyon Raporu (1 sayfa)

Güvenli Elektronik İmza  
Aslı ile Aynıdır  
23/01/2018

Mehmet ARSLAN  
İsmi

Millî Eğitim Müdürlüğü Valilik Binası 3. Kat  
Elektronik Ağ: tefbis17@meb.gov.tr

Ayrıntılı bilgi için: Melek MORKAVUK GÜNEŞ-Memur  
Tel: 0286 217 11 35-117

## Ek-11. MEB Araştırma Değerlendirme Formu


FORM: 2

T.C.  
MİLLİ EĞİTİM BAKANLIĞI

## ARAŞTIRMA DEĞERLENDİRME FORMU

ARAŞTIRMA SAHİBİNİN	
Adı Soyadı	Büşra SAĞLAM YÜREK
Kurumu / Üniversitesi	Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi
Araştırma yapılacak iller/ilçeler	Çanakkale Merkez
Araştırma yapılacak eğitim kurumu ve kademesi	Ortaokul
Araştırmanın konusu	"Uygulamalı Bilim Ünitesinin 5.sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Olan Etkisinin ve Çevreye Yönelik Tutumlarının İncelenmesi"
Üniversite / Kurum Onayı	Var
Araştırma/Proje/Ödev/Tez Önerisi	Tez Çalışması
Veri Toplama Araçları	Anket ve Bilimsel Süreç Becerileri Testi
Görüş İstenilecek Birim/Birimler	Ortaokul 5.Sınıf Öğrencileri
KOMİSYON GÖRÜŞÜ	
UYGUNDUR	
Komasyon Kararı	Oybirliği ile alınmıştır.
Muhalef Üyenin Adı ve Soyadı:	

## KOMİSYON

23/04/2018  
Komasyon Başkanı  
İsli KORKMAZ
  
Üye  
Süheyla H. YURDUSEV

  
Üye  
Enes ULU

## ÖZGEÇMİŞ

### KİŞİSEL BİLGİLER

**Adı Soyadı:** Büşra SAĞLAMYÜREK

**Doğum Yeri:** Çanakkale

**Doğum Tarihi:** 22.06.1991

### EĞİTİM DURUMU

**Lisans Öğrenimi** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Fakültesi İlköğretim  
Anabilim Dalı Fen Bilgisi Öğretmenliği

**Yüksek Lisans Öğrenimi** : Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü  
Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Fen Bilgisi  
Eğitimi

**Bildiği Yabancı Diller** : İngilizce

### BİLİMSEL FAALİYETLERİ

II. Eğitim Bilimleri ve Sosyal Bilimler Sempozyumu (2-4 Kasım 2018/Sözlü Sunum)

IV. Uluslararası Rating Akademi Kongresi: Köy Enstitüleri ve Eğitimde Yeni Arayışlar (2-3  
Mayıs 2019/Sözlü Sunum)

### İŞ DENEYİMİ

**Çalıştığı Kurumlar ve Yıl** : Pozitif Akademi (Merkez/ Çanakkale/2016)

Doğru Seçenek Eğitim Kurumları (Merkez/ Çanakkale/2017)

Öz Bilgim Eğitim Kurumu (Merkez/ Çanakkale/2017-2019)

### İLETİŞİM

**E-posta adresi:** [saglamyurekbusra@gmail.com](mailto:saglamyurekbusra@gmail.com)