

T.C.
ALANYA ALAADDİN KEYKUBAT ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ

DOĞADA STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN
ÇEVRESEL TUTUMLARINA, BİLİMSEL YARATICILIKLARINA,
YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE, STEM MESLEK ALAN
İLGİLERİNE VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Yüksek Lisans Tezi

Hasan DEMİR

Ana Bilim Dalı: Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Program Adı: Fen Bilgisi Eğitimi Tezli Yüksek Lisans

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Mücahit KÖSE

ALANYA
(2021)

JÜRİ VE ENSTİTÜ ONAYI

Hasan DEMİR'in “Doğada STEM Etkinliklerinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Yansıtıcı Düşünme Becerilerine, STEM Meslek Alanları İlgilerine ve Tutumlarına Etkisi” başlıklı tezi 03/02/2021 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından değerlendirilerek “Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında Yüksek Lisans Tezi olarak oy birliği ile kabul edilmiştir.

	Ünvanı-Adı Soyadı	İmza
Üye (Tez Danışman) :		
Üye :		
Üye :		

.....

Enstitü Müdür V.
Dr. Öğr. Üyesi İshak Suat ÖVEY

ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BEYANNAMESİ

Yüksek lisans tezi olarak sunduğum bu çalışmayı, bilimsel ahlak ve geleneklere aykırı düşecek bir yol ve yardıma başvurmaksızın yazdığımı, yararlandığım eserlerin kaynakçalardan gösterilenlerden oluştuğunu ve bu eserleri her kullanışında alıntı yaparak yararlandığımı belirtir; bunu onurumla doğrularım. Enstitü tarafından belli bir zamana bağlı olmaksızın, tezimle ilgili yaptığım bu beyana aykırı bir durumun saptanması durumunda, ortaya çıkacak tüm ahlaki ve hukuki sonuçlara katlanacağımı bildiririm.

.....
Hasan DEMİR

ÖNSÖZ

Literatürde son yıllarda üzerinde çok sayıda çalışma yapılmış olan STEM eğitimi ile ilgili, tamamı doğada gerçekleştirilen STEM uygulamalarından oluşan herhangi bir çalışmaya rastlanmamıştır. "Neden doğada eğitimin olumlu etkisinden STEM uygulamalarında faydalanmayalım ki?" sorusu tezin çıkış noktası olmuştur. Bu amaçla bu çalışmada, tamamı sınıf ortamı dışında ve doğa şartlarında gerçekleştirilen 11 etkinliğin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM meslek alanları ilgilerine ve tutumlarına etkisi araştırılmıştır.

Araştırma sürecimin en başından sonuna kadar bilgisi ve tecrübesiyle bana destek olan, kimi zaman arkadaş kimi zaman hocam olarak güler yüzü, ilgisi, hayata bakış açısı, insani değerleriyle kariyerimin ilk basamağını sağlam temellere oturtmaya çalışan, değerli danışmanım Dr.Öğr. Üyesi Mücahit Köse'ye sonsuz teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Çalışmam süresince bana kapılarını açan, aynı zamanda kendi iş yerim ve ikinci yuvam olan uygulama okuluna, iş arkadaşlarıma, okul idaresine ve çalışmamın en önemli öğeleri olan sevgili öğrencilerime sonsuz teşekkürlerimi sunuyorum.

Çalışmam boyunca desteğini esirgemeyen arkadaşım Muhammed Akif Kurtuluş'a ve ismini yazamadığım, aklımda, kalbimde yeri olan tüm dostlarıma teşekkür ediyorum.

Bölüm başkanımız Prof. Dr. Kadir Bilen olmak üzere Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı hocalarıma teşekkürlerimi sunuyorum.

Son olarak yalnızca eğitim yaşamım boyunca değil, şu ana kadar ki yaşamım boyunca benden sevgilerini, güvenlerini, desteklerini esirgemeyen, en büyük moral ve motivasyon kaynağım olan, evlatları olmaktan gurur duyduğum babam İbrahim Demir, annem Gülay Demir, kardeşlerim Ömer Demir, Taife Demir ve Münevver Özer'e, manevi güç kaynağım, hayattaki en değerli varlıklarım olan çocuklarım; Gülay Nur Demir, Emir Erdem Demir, ikizlerim Derin ve Deniz Demir'e, en içten sevgilerimi ve saygılarımı sunuyorum.

ÖZET

DOĞADA STEM ETKİNLİKLERİNİN 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL TUTUMLARINA, BİLİMSEL YARATICILIKLARINA, YANSITICI DÜŞÜNME BECERİLERİNE, STEM MESLEK ALAN İLGİLERİNE VE TUTUMLARINA ETKİSİ

Hasan DEMİR

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Ana Bilim Dalı

Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü

Şubat, 2021 (217 Sayfa)

Bu araştırmanın amacı doğada STEM etkinliklerinin 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisini belirlemektir. Araştırmada yarı deneysel araştırma desenlerinden, "ön test-son test eşitlenmemiş kontrol gruplu araştırma deseni" kullanılmıştır. Araştırma 2018-2019 eğitim öğretim yılının bahar döneminde Alanya İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü'ne bağlı bir ortaokulda gerçekleştirilmiştir. Araştırmanın yapıldığı okulda öğrencilere Çevresel Tutum Ölçeği (ÇTÖ), Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği (BYÖ), Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği (PÇYYDBÖ), STEM Meslek Alanları İlgisi Ölçeği (SMAİÖ) Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği ile Mühendis Ne İş Yapar? Ölçeği ve Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir? Ölçeği ile etkinlik öncesi ve sonrasında uygulanan kavram testleri uygulanmıştır. Çalışmaya toplamda 74 öğrenci katılmıştır. Seçmeli bilim uygulamaları dersini seçmiş öğrencilerden oluşmuş 2 sınıftan rastgele seçilen biri kontrol grubu olarak belirlenmiş ve uygulama yapılmamış, diğer sınıfta ise doğada STEM uygulamaları yapılmıştır. Doğada STEM uygulamaları 13 haftalık bir süreci kapsamıştır. 13 haftalık sürecin ilk haftası kontrol ve deney grubuna ön-testler uygulanmış, 11 haftasında, tamamı okul dışında doğal ortamda gerçekleştirilen STEM etkinlikleri yapılmış, 13. hafta ise her iki gruba son-testler uygulanmıştır. Araştırma sonunda ulaşılan bulgular değerlendirildiğinde, doğada yapılan STEM etkinliklerinin, 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına pozitif yönde etki ettiği belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler: Doğada STEM, Çevresel Tutum, Bilimsel Yaratıcılık, Problem Çözme

ABSTRACT

THE EFFECT OF STEM ACTIVITIES IN NATURE ON 7TH GRADE STUDENTS' ENVIRONMENTAL ATTITUDES, SCIENTIFIC CREATIVITY, REFLECTIVE THINKING SKILLS, STEM OCCUPATIONAL INTERESTS AND ATTITUDES

Hasan DEMİR

Mathematics and Science Education Department

Alanya Alaaddin Keykubat University, Graduate Education Institute

February, 2021

The aim of this study is to determine the effect of STEM activities in nature on 7th grade students' environmental attitudes, scientific creativity, reflective thinking skills, and STEM occupational interests and attitudes. In the study, one of the quasi-experimental research designs, "pretest-posttest unequaled control group research design" was used. The research was carried out in a secondary school affiliated to the Alanya District National Education Directorate in the spring term of the 2018-2019 academic year. At the school where the research was conducted, students were asked to use the Environmental Attitude Scale (CTQ), the Scientific Creativity Scale (SCI), the Reflective Thinking Skills Scale for Problem Solving (PÇYDBÖ), the STEM Professional Fields Interest Scale (SMAIÖ) and the Engineering and Science Attitude Scale and What Does an Engineer Do? What is Scale and Engineering? and What is Technology? With the scale, concept tests applied before and after the activity were applied. A total of 74 students participated in the study. One of the randomly formed 2 classes among the students who chose the elective science applications course was determined as the control group and STEM applications were made in nature in the other class. STEM applications in nature covered a 13-week period. In the first week of the 13-week process, pre-tests were applied to the control and experimental groups, STEM activities were carried out in a natural environment outside the school in 11 weeks, and post-tests were applied to both groups in the 13th week. As the findings obtained at the end of the study were evaluated, it was determined that STEM activities in nature positively affected students' STEM occupational interests, STEM attitudes, environmental attitudes, scientific creativity and problem solving skills for reflective thinking.

Keywords: STEM in Nature, Environmental Attitude, Scientific Creativity, Problem Solving.

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI

ONAY SAYFASI.....	i
ETİK İLKE VE KURALLARA UYGUNLUK BELGESİ.....	ii
ÖNSÖZ/TEŞEKKÜR SAYFASI.....	iii
ÖZET.....	iv
ABSTRACT.....	v
İÇİNDEKİLER SAYFASI.....	vi
TABLolarLİSTESİ.....	x
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	xiii
SİMGELER VE KISALTMALAR LİSTESİ.....	xiv
1. GİRİŞ.....	1
1.1. Problem Durumu.....	1
1.2. Araştırmanın Amacı.....	3
1.3. Araştırmanın Önemi.....	4
1.4. Problem Cümlesi.....	5
1.4.1. Alt problemler.....	5
1.5. Sayıtlılar (Varsayımlar).....	5
1.6. Tanımlar.....	6
1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar.....	6
2. LİTERATÜR.....	7
2.1. STEM Eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerileri.....	7
2.2. Dünyada ve Türkiye’de STEM Eğitimi.....	10
2.2.1. Dünya’da STEM eğitimi	11
2.2.2. Türkiye’de STEM eğitimi.....	12
2.3. STEM Eğitiminin Kuramsal Temeli.....	14
2.4. Çevre Eğitimi.....	16
2.5. Bilimsel Yaratıcılık.....	17
2.6. Problem Çözme.....	18
2.7. STEM Eğitiminde İlgi ve Özyeterlilik.....	19
2.8. Okul Dışı STEM Etkinlikleri.....	21
2.9. İlgili Araştırmalar.....	26
2.9.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar.....	26
2.9.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar.....	33
2.9.3. Okul dışı STEM etkinlikleri ile ilgili araştırmalar.....	42

3. YÖNTEM.....	49
3.1. Araştırma Deseni.....	49
3.2. Çalışma Grubu.....	50
3.3. Deneysel Uygulama.....	51
3.4. Veri Toplama Araçları.....	54
3.4.1. Çevresel tutum ölçeği	54
3.4.2. Bilimsel yaratıcılık ölçeği.....	55
3.4.3. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği.....	57
3.4.4. STEM meslek alanları ilgi ölçeği.....	58
3.4.5. Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği ile Mühendis Ne İş Yapar? Ölçeği ve Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir? Ölçeği.....	59
3.4.6. Nicel verilerin analizi.....	61
3.4.7. Nitel veriler.....	62
3.4.7.1. Nitel verilerin toplanması.....	62
3.4.7.2. Nitel verilerin analizi.....	62
3.4.7.3. Geçerlik ve güvenirlik.....	63
4. BULGULAR.....	65
4.1. Nicel Bulgular	65
4.1.1. Çevresel tutum	65
4.1.2. Bilimsel yaratıcılık	67
4.1.3. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi.....	69
4.1.4. STEM meslek alanları ilgi.....	72
4.1.5. Mühendislik ve fen tutumların değerlendirilmesi.....	78
4.2. Nitel Bulgular (Yarı Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular).....	92
4.2.1. Çevresel tutum.....	92
4.2.2. STEM meslek ilgi.....	93
4.2.3. 21.Yüzyıl becerileri.....	95
5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER.....	98
5.1. Tartışma ve Sonuç.....	98
5.1.1. Doğada STEM uygulamalarının, öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç.....	98
5.1.2. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç	98
5.1.3. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç.....	99
5.1.4. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM meslek alanlarına olan ilgilerine etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç.....	99

5.1.5. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM tutumlarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç.....	100
5.1.6. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç.....	101
5.2. Öneriler.....	102
5.2.1. Program yapıcılarına yönelik öneriler.....	102
5.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler.....	104
5.2.3. Öğretmenlere yönelik öneriler.....	104
6. KAYNAKLAR.....	106
7. EKLER.....	119
EK- 1 Araştırma Onayı.....	119
EK- 2 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği.....	120
EK-3 Çevresel Tutum Ölçeği.....	122
EK-4 STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği.....	124
EK-5 Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği.....	126
EK-6 Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği.....	128
EK-7 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği.....	132
EK-8 Doğada STEM Kampı Gezi Planı.....	133
EK-9 Tablo 3.4 Etkinlik Planları.....	134
EK-10 Bazı Mühendis Çizim Örnekleri.....	177
EK-11 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu.....	181
EK-12 Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri.....	182
EK-13 Doğada STEM Kampı Gezi Onayı.....	192
EK-14 Doğada STEM Kampı Veli İzin Belgesi Örneği.....	193
EK-15 Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar.....	194
EK-16 Orijinallik Raporu.....	205
ÖZGEÇMİŞ.....	206

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 2. Error! No text of specified style in document.1 Mühendislik dizayn süreci modeli.....	25
Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni.....	50
Tablo 3.2 Çalışma gruplarına ait betimsel istatistikler.....	51
Tablo 3.3.1 Yapılan uygulamalar ve çalışma grupları.....	51
Tablo 3.3.2 Kontrol grubunda uygulanan 7. sınıf bilim uygulamaları dersi planı.....	52
Tablo 3.4 Etkinlik planları.....	138
Tablo 3.5 Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin puan türlerinin sorulara göre dağılımı.....	55
Tablo 3.6 STEM meslek alanları ilgi ölçeğinin güvenirlik katsayıları.....	59
Tablo 3.7 Öğrencilerin özellikleri.....	62
Tablo 4.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevresel tutum ve alt boyut puan ortalamaları normallik testi.....	65
Tablo 4.2 Deney ve kontrol grupları çevresel tutum ön-test puanları bağımsız örneklem için t-testi bulguları.....	66
Tablo 4.3 Deney ve kontrol grupları çevresel tutum son-test puanları bağımsız örneklem için t-testi bulguları	66
Tablo 4.4 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve alt boyutları puanlarının normallik testi sonuçları.....	67
Tablo 4.5 Deney ve kontrol grupları bilimsel yaratıcılık ön-test bağımsız T-testi sonuçları.....	68
Tablo 4.6 Bilimsel yaratıcılık deney ve kontrol grupları son-test bağımsız t-testi sonuçları.....	69
Tablo 4.7 T-testi sonuçları ve çarpıklık-basıklık katsayıları.....	70
Tablo 4.8 Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi deney ve kontrol grupları ön-test bağımsız t-testi sonuçları	70
Tablo 4.9 Deney ve kontrol grubu problem çözme becerileri son-test puanları bağımsız t-testi sonuçları	71
Tablo 4.10 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM meslek alanları ilgileri ve alt boyut puan ortalamaları normallik testi sonuçları.....	72
Tablo 4.11 Deney ve kontrol grupları ön-test STEM meslek alanları ilgi puanlarına ilişkin ön-test sonuçları	73
Tablo 4.12 Deney ve kontrol gruplarına ilişkin son-test sonuçları	74
Tablo 4.13 Kontrol grubu cinsiyet değişkenine göre ön-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları	75
Tablo 4.14 Kontrol grubu cinsiyet değişkenine göre son-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları	75
Tablo 4.15 Deney grubu cinsiyet değişkenine göre ön-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları.....	76

Tablo 4.16 Deney grubu cinsiyet değişkeni göre son-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları.....	77
Tablo 4.17 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mühendislik ve fen tutum puan ortalamaları normallik testi sonuçları.....	78
Tablo 4.18 Deney ve kontrol grupları mühendislik ve fen tutum ön-test puanları bağımsız örneklem için t-testi sonuçları.....	78
Tablo 4.19 Deney ve kontrol grupları mühendislik ve fen tutum son test puanları bağımsız örneklem için t-testi sonuçları.....	78
Tablo 4.20 Mühendislik Nedir? Ölçeği deney ve kontrol grubu ön-test ve son-test bulguları	80
Tablo 4.21 "Mühendislik için ne kadar önemlidir?" ölçeğine yönelik deney ve kontrol grupları ön-test ve son-test bulguları.....	81
Tablo 4.22 "Teknoloji midir?" ölçeği deney ve kontrol grupları ön-test ve son- test bulguları.....	82
Tablo 4.23 Teknoloji nedir? sorusuna verilen yanıtlara yönelik ön-test bulguları.....	83
Tablo 4.24 Teknoloji nedir? sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları.....	84
Tablo 4.25 "Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları.....	85
Tablo 4.26 "Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları.....	86
Tablo 4.27 "Mühendislik Nedir?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları.....	87
Tablo 4.28 "Mühendislik Nedir?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulgular.....	87
Tablo 4.29 "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları.....	88
Tablo 4.30 "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları.....	88
Tablo 4.31 Bir mühendis çiziniz sorusuna verilen cevaplara ilişkin ön test-son test bulguları.....	89
Tablo 4.32 Ön-test ve son-test mühendis çizimlerinde mühendis türlerine yönelik bulgular.....	91

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 2.1 Bütünleşik STEM eğitimi	8
Şekil 2.2 STEM eğitiminin bileşenleri.....	9
Şekil 2.3 Amerika Birleşik Devletlerinde STEM eğitimi merkezlerinin dağılımı.....	11



SİMGELER VE KISALTMALAR

Kısaltmalar

ALKÜ	Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi
MEB	Milli Eğitim Bakanlığı
ÇOB	Çevre ve Orman Bakanlığı
STEM	Science-Technology-Engineering-Mathematics
STÖ	STEM Tutum Ölçeği
BYÖ	Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği
SMAİÖ	STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği
PÇYYDBÖ	Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği
ÇTÖ	Çevresel Tutum Ölçeği

1. GİRİŞ

Araştırmanın bu bölümünde, araştırmanın problem durumuna, amacına, önemine, problem cümlesine, sayıtlara, sınırlılıklara ve tanımlara yer verilmiştir.

1.1. Problem Durumu

Bilim ve teknolojiyi baş döndürücü bir hızla gelişmesi tüm alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da hızlı bir değişmeyi zorunlu kılmıştır. Bir ülkenin ya da bir toplumun başarılı olabilmesi çağın ihtiyaçlarına göre değişmesi ve gelişmesi ile mümkündür. Yalnızca birkaç yıl önce var olan birçok meslek teknolojinin gelişmesiyle ya tamamen ortadan kalkmış ya da evrilerek yerini başka mesleklere bırakmıştır. Örneğin 20 yıl önce yukardan video çekmek için kullanılan bir helikopter ve helikopter pilotunun yaptığı işi günümüzde sadece bir dron yapabilmektedir. Yüzlerce işçinin çalıştığı fabrikalarda, hatta kargo şirketlerinde bile artık robotlar görev yapmaktadır. Bu durum yenileşmeyi zorunlu hale getirmiş ve nitelikli insan ihtiyacını doğurmuştur. Yaratıcı ve eleştirel düşünebilme, günlük yaşam problemlerini kolayca çözebilme, etkili karar verebilme, araştıran ve sorgulayan bir birey olma gibi 21. yüzyıl becerilerine sahip insanların yetiştirilmesi de ancak nitelikli bir eğitimle sağlanabilecektir. Bu yüzden birçok ülke bilim ve teknolojiye hızlı ilerleyişe entegre edilebilecek eğitim yaklaşımlarına yönelmiştir. Bu eğitim yaklaşımlarından en çok ilgi gören de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin birlikte verildiği disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM eğitimidir.

STEM eğitiminin ülkeler tarafından kullanılmak istemesinin nedenlerinden biri küresel ölçekte yaşanan teknolojik rekabettir. Bu rekabetin ilk kıvılcımı 1957 yılında Rusya'nın uzaya fırlattığı Sputnik adında bir uydu ile atılmıştır. Bu olayı Amerika'nın NASA'yı kurması takip etmiş olup Rusya'nın teknoloji hamlesine ilk tepki NASA'nın kurulmasıdır diyebiliriz(NASA, 2008; White, 2014). ABD'nin Rusya başta olmak üzere diğer ülkelerin gerisinde olamamak için fen, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarında yeni atılımlarla diğer ülkelerin önüne geçmek istemesi, küresel anlamda başlayan bilim ve teknoloji alanındaki rekabetin ateşleyicisi olduğu söylenebilir.

STEM (Science Technology Engineering Mathematics) eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematiğin birbirine olan olumlu katkısından yararlanmayı temel edinmiş olmakla birlikte bu disiplinlerin toplamından daha fazlasını ifade etmektedir. Çünkü bu disiplinlerin öğretim ortamlarında birbirlerinin öğretilmesine yaptıkları katma

değer azımsanamaz. Her çalışma STEM eğitimindeki bu olumlu etkinin gün yüzüne çıkmasına yardım etmektedir. Örneğin, Biçer, Öner, Navruz, Peterson, Capraro (2014), ABD'nin Texas eyaletinde bulunan STEM okullarında okuyan öğrencilerin Texas Bilgi ve Beceri Değerlendirme (Texas Assessment of Knowledge and Skill) sınavlarındaki başarılarını incelemişler ve STEM okullarındaki katılım sebebiyle alt grup öğrencilerde matematik puan ortalaması referans grubuna göre önemli derecede artarak sonuçlandığını ortaya koymuşlardır. Geçmiş yıllardaki bilim insanları incelendiğinde de matematik alanında söz sahibi bir bilim insanının, uzay ve tıp alanında da buluşlar yaptığına tanıklık ederiz. Bir bakış açısına göre eğitimde branşlaşmanın pek olmadığı eski dönemlerdeki bu durum bile, farklı disiplinlerin birbirine olumlu katkı yaptığının göstergesi olarak düşünülebilir.

Hu ve Adey, (2002) bilimsel yaratıcılığı, bireyleri ya da toplumları etkileyen bir orijinal ürün ortaya koyabilme süreci olarak tanımlamış ve bilimsel yaratıcılığın özelliklerini şu şekilde sıralanmıştır; Bilimsel yaratıcılık; yaratıcı bilimsel deneyimler, yaratıcı bilimsel problem çözümleri üretme ve yaratıcı bilim aktiviteleri içerir (Hu ve Adey, 2002)

Yukarıda bilimsel yaratıcılıkla ilgili verilen bilgiler düşünüldüğünde bu araştırmada, doğada yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

Öğrenciler ilk olarak ilkokul yıllarında kendi ilgi ve seçimlerine yönelik kanaat edinmeye başlarlar. Dolayısı ile bu dönem kız öğrenciler başta olmak üzere, öğrenciler için kritik bir zaman dilimidir. Çünkü bu dönemde öğrencilerin teknoloji ve mühendislik alanları ile ilgili mesleklere karşı önyargılar edinmemişlerdir ve ilgileri artırılabilir (Morgan, Fitzgerald ve Hertel, 2014). Bu bilgiler ışığında bu çalışmada ön-test ve son-test olarak uygulanmış olan STEM meslek alanları ilgi ölçeği ile elde edilen veriler, doğada yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına yönelimlerinde değişim meydana getirip getirmediğini belirleme adına önemli sonuçlar ortaya koymuştur.

Bu araştırmada kullanılan problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği, gerçekleştirilen doğada STEM etkinliklerinin öğrencilerde problem çözme becerisine etkisini belirlemeyi hedeflemiştir. Çevre eğitiminin amacı toplumun tüm kesimlerini çevre konusunda bilinçlendirmek, çevre bilgilerini artırmak, olumlu ve kalıcı davranış değişiklikleri kazandırmak ve kişilerin aktif katılımlarını sağlamaktır. Çevre eğitimi, yalnız bilgi vermek ve sorumluluk hissi oluşturmakla kalmamalı, insan

davranışına da etki yaparak somut davranış değişiklikleri sağlayabilmelidir (ÇOB, 2004). Bu araştırmada ön-test ve son-test olarak kullanılan çevresel tutum ölçeği, yapılan doğada STEM etkinliklerinin öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır.

STEM eğitim yaklaşımının gerçekleştirilmesi, okulların ve öğretim programlarının bugünkü hantal yapısı nedeniyle pek mümkün olamamaktadır (Bybee, 2010; NRC, 2012).

Yapılan araştırmalar incelendiğinde, özellikle yurtiçi literatürde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerine uygulandığı çalışmaların çok az sayıda olduğu görülmektedir (Ceylan, 2014; Ercan, 2014; Yamak, Bulut, & Dünder, 2014; Gencer, 2015; Gülhan & Şahin, 2016).

STEM eğitimi yoluyla öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştiği ve özellikle öğrencilerin günlük yaşamla ilgili problemleri çözebildikleri düşünülmektedir (Tseng, Chang, Lou, & Chen, 2013). Türkiye’de ortaokul öğrencilerinin, özellikle PISA gibi günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin kullanılmasının önemli olduğu sınavlarda başarısız olmaları da bir problem olarak görülmüştür.

İlgili literatür incelendiğinde, tamamı doğada gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin yer aldığı, ortaokul öğrencilerine yönelik herhangi bir çalışmayla karşılaşılmamıştır.

1.2. Araştırmanın Amacı

Bu araştırmanın amacı doğada STEM uygulamalarının ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM meslek alanları ilgilerine ve tutumlarına etkisini belirlemektir. Bu amaçla araştırmanın alt problem cümleleri şu şekilde ifade edilebilir.

1. Doğada STEM uygulamaları öğrencilerin çevresel tutumlarını nasıl etkilemiştir?
2. Doğada STEM uygulamaları öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını nasıl etkilemiştir?
3. Doğada STEM uygulamaları öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini nasıl etkilemiştir?
4. Doğada STEM uygulamaları öğrencilerin STEM meslek alan ilgilerini nasıl etkilemiştir?

5. Doğada STEM uygulamaları öğrencilerin STEM mühendislik ve fen tutumlarını nasıl etkilemiştir?
6. Doğada STEM uygulamaları öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarını nasıl etkilemiştir?

1.3. Araştırmanın Önemi

21. yüzyılın gereklilikleri ile birlikte günlük hayatın değiştiğini varsayan STEM eğitimi (Çorlu, Capraro, & Capraro, 2014), son yıllarda gittikçe önemi artan bir eğitim yaklaşımı haline gelmiştir.

STEM uygulamaları gerçek hayattaki problem durumlarına gerçekçi çözümler üretmek için nasıl vazgeçilmez bir strateji ise, gerçek hayatla temasın doğaya çıkmadan sağlanamaması da kaçınılmaz bir gerçektir. Doğaya çıkmadan hayatı öğretmek hiç görmediğiniz bir yerin haritasını çizmeye çalışmak gibidir! En iyi öğretmen hayattır. Hayatın laboratuvarı ise doğadır. Doğaya çıkan insan gerçek hayatla gerçek temas kurarak, gerçek problemlere gerçek çözümler üretme refleksini harekete geçirir.

Ayrıca sürekli dört duvar arasında eğitime zorlanmış olan körpe beyinler doğaya çıktıklarında algıları açılır, problemlerle mücadeleyi içselleştirerek eğitim faaliyetlerinin merkezine kolayca kendisini yerleştirebileceklerinden yapılandırıcı eğitim gerçek anlamını bulmuş olur.

Dünyayı oturduğu sıralardan öğrenmek yerine, dünyanın laboratuvarına çıkarak öğrenme fikri, öğrenciyi, öğrenmeyi talep eden istekli öğrenci haline getirir. Doğada eğitimle sınıfta uygulanan klasik eğitim arasındaki fark, hayalle gerçek arasındaki farka benzetilebilir. İnsan, çiçeğe dokunmadan çiçeği, böceği doğal ortamında görmeden böceği tam anlamıyla algılayamaz. Üç boyutlu hayatı iki boyutlu sayfalardan öğrenmeye ya da öğretmeye çalışmak hata olacaktır.

STEM de temel mantığın pozitif bilimlerin birbirine olumlu etkisinden yararlanmak olduğu düşünüldüğünde, "Neden doğada eğitimin olumlu etkisinden STEM uygulamalarında faydalanmayalım ki?" sorusu bu tezin çıkış noktası olmuştur. Literatürde tamamı okul dışındaki doğal şartlarda gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin uygulandığı bir araştırmayla karşılaşılmamış olup, yalnızca yaz kampı, okul sonu etkinlikleri ve benzeri etkinliklerin bazı tezlerde uygulandığı görülmüştür. Bu sebepten dolayı yapılan bu çalışmanın literatüre büyük katkı sunacağı düşünülmektedir. Çalışmanın bulgular kısmının öğretmenler, eğitimciler ve yöneticiler için önemli bir yol gösterici olacağı tahmin edilmektedir.

1.4. Problem Cümlesi

Bu araştırmada ortaokul 7.sınıf öğrencileriyle, tamamı okul dışındaki doğa koşullarında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM meslek alanları ilgilerine ve tutumlarına etkisi incelenmektedir. Bu kapsamda “Ortaokul 7.sınıf öğrencileriyle, tamamı okul dışındaki doğa koşullarında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine, STEM meslek alanları ilgilerine ve tutumlarına etkisi var mıdır?” sorusuna cevap aranmaktadır.

1.4.1. Alt problemler

Bu ana problem çerçevesinde aşağıda yer alan alt problemlere de cevap aranmaktadır. Bu alt problemler şunlardır;

1. Doğada STEM Uygulamalarının öğrencilerin çevresel tutumlarını etkisi var mıdır?
2. Doğada STEM Uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisi var mıdır?
3. Doğada STEM Uygulamalarının öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerini etkisi var mıdır?
4. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM meslek alan ilgilerini etkisi var mıdır?
5. Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM mühendislik ve fen tutumlarına etkisi var mıdır?
6. Doğada STEM Uygulamalarının öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarına etkisi var mıdır?

1.5. Sayıtlar (Varsayımlar)

Araştırmaya katılan öğrenciler çalışmaya isteyerek katılmışlardır.

- Uygulanan ölçeklere öğrenciler samimi bir şekilde cevap vermişlerdir.
- Öğrenciler etkinlik öncesi ve sonrası uygulanan kavram testlerine samimi olarak cevap vermişlerdir.
- Rastgele seçilen bazı öğrenciler, yapılan etkinlik sonrası görüşmelerinde samimi cevaplar vermişlerdir.

1.6. Tanımlar

- STEM: Fen bilimleri, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarını bir araya getirerek disiplinler arası bir yaklaşım sunan eğitim yaklaşımıdır.
- Doğada STEM: Tamamı okul dışındaki doğa şartlarında gerçekleştirilen STEM etkinliklerinden oluşan çalışma.

1.7. Kapsam ve Sınırlılıklar

Bu araştırma;

Antalya ili Alanya ilçesinde bulunan bir devlet ortaokulunda, seçmeli bilim uygulamaları dersini seçmiş 7. sınıf öğrencileriyle,

- Çevresel Tutum Ölçeği,
- Bilimse Yaratıcılık Ölçeği,
- Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği,
- STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği
- Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği ile Mühendis Ne İş Yapar Ölçeği, Mühendislik Nedir ve Teknoloji Nedir Ölçeği,
- Etkinlik öncesi ve sonrası uygulanan kavram testleri,
- Rastgele seçilen bazı öğrencilerle yapılan etkinlik sonrası görüşmeleri ile sınırlıdır.

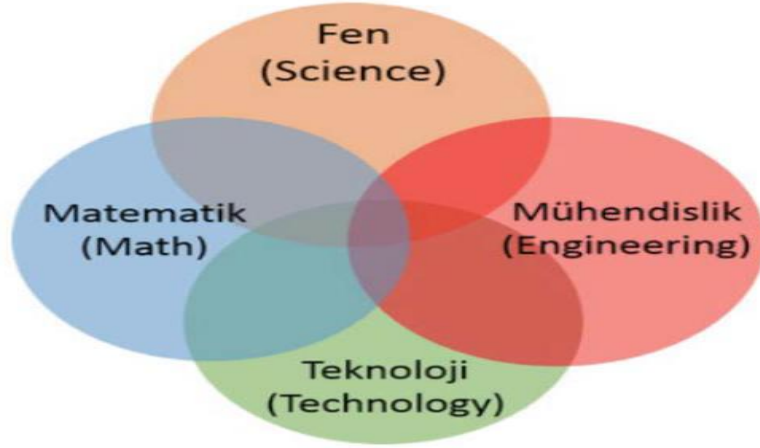
2. LİTERATÜR

2.1. STEM Eğitimi ve 21.Yüzyıl Becerileri

Bilim ve teknolojiyi baş döndürücü bir hızla gelişmesi bütün alanlarda olduğu gibi eğitim alanında da hızlı bir değişmeyi beraberinde getirmiştir. Ülkeler küresel rekabette ayakta kalabilmek için her alanda olduğu gibi eğitim alanında da değişme ve yenileşme çabası içerisinde girmişlerdir. Çok kısa sürelerde hem teknoloji hem de eğitim alanında büyük değişimler yaşanmıştır. Teknolojinin hızlı değişmesi, mesleklerinde değişmesine ve dolayısıyla bu meslekler için gerekli yetişmiş nitelikli insan ihtiyacının doğmasına sebep olmuştur. Yaratıcı ve eleştirel düşünebilen, günlük yaşam problemlerini kolayca çözebilen, etkili karar verebilen, araştıran ve sorgulayan bir birey olan 21. yüzyıl becerilerine sahip insanların yetiştirilmesi de ancak nitelikli bir eğitimle sağlanabilecektir. Bu yüzden birçok ülke bilim ve teknolojiye hızlı ilerleyişe entegre edilebilecek eğitim yaklaşımlarına yönelmiştir. Bu eğitim yaklaşımlarından en çok ilgi gören de fen, teknoloji, mühendislik ve matematik eğitiminin birlikte verildiği disiplinler arası bir yaklaşım olan STEM eğitimidir.

STEM eğitimi STEM disiplinlerinin özgün özelliklerini ve birden fazla STEM disiplinin kesişiminde kurgulanmış becerileri, fikirleri ve belirli bilgiyi içerir (Erdogan, Corlu ve Capraro, 2013). STEM eğitimi fen, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinleri içerisinde öğretimi ve öğrenmeyi ifade eder (Bicer, Navruz, Capraro ve Capraro, 2014). STEM eğitiminin amacı STEM alanlarında kabiliyetli iş gücünü genişletmek ve bilimsel okuryazarlığı arttırmaktır (National Research Council, 2011). STEM eğitimi ile rekabetçi ve yenilikçi küresel ekonomide çağın gerektirdiği donanıma sahip, rekabet edebilecek STEM okuryazarlığı olan ve yenilikçilik becerileri yüksek bir nesil yetiştirilmesi hedeflenmektedir (Wang, Moore, Tamara, Roehrig ve Park, 2011; Tsupros, 2009; Yıldırım ve Altun, 2014). Tüm bunların bir gereği olarak STEM eğitimi farklı yaş gruplarını (okul öncesi eğitimden doktora sonrası eğitimlere kadar) formel olduğu gibi informal (okul öncesi-okul sonrası ve yaz okulu uygulamaları) eğitimlerini de kapsar (Gonzales ve Kuenzi, 2012).

Bütünleştirici STEM eğitimi, teknoloji, mühendislik, fen ve matematik disiplinlerinin birleştirilmesi anlamına gelmektedir (Moore, 2010).



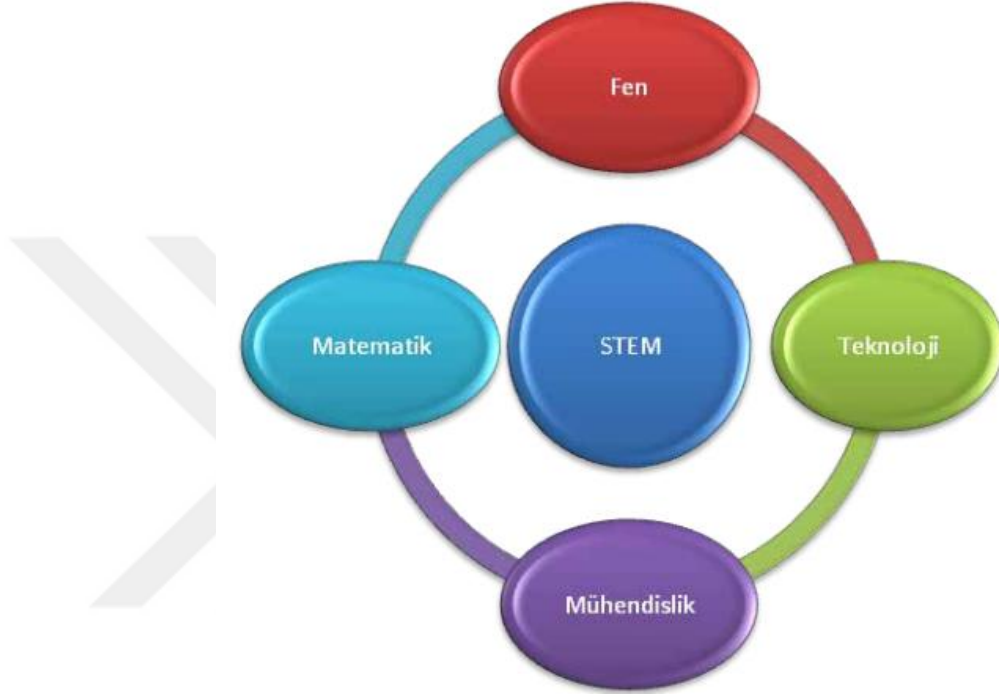
Şekil 2.1 Bütünleşik STEM Eğitimi (Akgündüz vd. 2015)

STEM, fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarına ait bilgileri birlikte bütün bir şekilde aktararak, kalıcı öğrenmeyi, öğrenilen bilgileri günlük hayatla etkili bir şekilde ilişkilendirebilmeyi, üst düzey ve sorgulayıcı bakış açısıyla düşünebilme ve yaşam için gerekli olan beceriler edinebilmeyi sağlayan bir eğitim sürecidir (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM, okul öncesi eğitimden üniversiteye kadar olan tüm eğitim kademelerini kapsayarak farklı alanları birleştirebilen bir yaklaşım olarak kabul edilmiştir (Gonzalez ve Kuenzi, 2012).

STEM eğitim ve uygulamaları, okul öncesi dönemden başlayıp yükseköğretime kadar olan tüm eğitim öğretim sürecini kapsayabilecek bir eğitim stratejisidir. STEM eğitimi; Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik alanlarının birbirleriyle entegre bir şekilde öğretilmesini hedefler. STEM, Farklı disiplinleri kapsamasına rağmen özellikle teknoloji ve mühendislik alanları üzerine odaklanmaktadır. STEM eğitiminde amaç disiplinler arası bağ kurarak bütüncül bir yaklaşım ile öğrenmenin gerçekleştirilmesini sağlamak olduğundan, STEM eğitiminde dört temel disiplin bir araya getirilebileceği gibi, iki disipline bağlı bütüncül bir yaklaşımda benimsenebilir (Hacıömeroğlu ve Bulut, 2016).

STEM eğitimi, öğrencileri kendi öğrenmelerini yapılandırmaları için cesaretlendiren, öğrencilerin hayallerine ulaşmalarına yardımcı olan, öğrendiklerini karşılaştıkları yeni ve farklı durumlara transfer etmelerini sağlayan bir yaklaşım olarak tanımlanmıştır. STEM eğitimi, fen, teknoloji, matematik ve mühendisliğin neden faydalı olduğunu araştıran, farklı disiplinleri bir araya getiren, bilimin ne olduğunu araştıran, bilimin hangi şartlarda ve nasıl yapıldığını, diğer disiplinlerle olan ilişkilerini açıklamaya yarayan kapsamlı bir eğitim yaklaşımıdır (Yıldırım ve Altun, 2015).

STEM eğitimi öğrencilerin kendilerini güvenlerini artırır ve teknolojiyi benimsemelerini sağlar (Morrison, 2006). Öğrenciler, kendi bilgileriyle bilimin doğasını bir araya getirirler (Yıldırım ve Altun, 2015). STEM eğitimi teorik bilginin pratiğe dökülerek ürünler ortaya konulmasına olanak sağlar. Bu da 21.yüzyıl becerileriyle donanmış iş gücü açığının kapatılmasında büyük önem arz etmektedir. (TUSIAD, 2014)



Şekil 2.2 STEM eğitiminin bileşenleri

Kaynak: (Doğan, Kıs, & Cançelik, 2015, s.2).

STEM eğitimi, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikçi çalışma gibi evrensel okur-yazarlık becerilerine odaklanmaktadır. Öğretmenin görevi ise öğrencilere salt bilgi vermekten çok onlara hata yapmaktan korkmadan yenilikçi düşünme ve fikirlerini test becerisi kazandırmaktır. Böylece öğrenci gelişimin sürekli olduğuna dair felsefeyi kazanacak ve içselleştirecektir (Özdemir, 2016)

Günümüzde STEM eğitiminde mühendislik uygulamaları, problem çözme ve yenilik üretme ana hedefi üzerine inşa edilmektedir (Bybee, 2010). Problem çözme, analitik düşünme, eleştirel düşünme gibi becerilerden, 21.yüzyıl becerileri olarak bahsedilmektedir. Konunun özünün önemini belirtmek, öğrenme becerilerinin önemini belirtmek, öğrenme becerilerini ve yeteneklerini geliştirmek için 21.yüzyıl araç ve gereçlerini kullanmak, becerilerin ölçülebilmesi için 21.yüzyıla ait olan değerlendirme

yollarını kullanmak, 21.yüzyıl içeriğini öğrenmek ve 21.yüzyıl içeriğinde öğrenme ve öğretmeyi sağlamak, bu becerilere sahip olmak için önemlidir (Partnership for 21st Century Skills, 2005).

21.yüzyıl becerilerine sahip olmak için belirlenen ölçütlere rağmen, bu becerilerin tam olarak neleri kapsadığıyla ilgili ortak bir düşünceye ulaşılamamıştır. Ancak çeşitli kurumlar bu becerileri farklı şekillerde sıralamışlardır. Bunlar;

1-) 21. Yüzyıl Temaları; küresel farkındalık, finansal, ekonomik, işletmecilik ve girişimcilik okuryazarlığı, vatandaşlık okuryazarlığı, sağlık okuryazarlığı ve çevre okuryazarlığı

2-) Öğrenme ve Yenilik Becerileri; yaratıcılık ve yenilik, eleştirel düşünme ve problem çözme, iletişim ve işbirliği

3-) Bilgi, Medya ve Teknoloji Becerileri; bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı

4-) Yaşam ve Kariyer Becerileri; esneklik ve uyum, girişimcilik ve kendini yönetme, sosyal beceriler, üretkenlik ve hesap verilebilirlik, liderlik ve sorumluluk olarak sıralanabilir (Partnership for 21st Century Skills, 2013)

Milli Eğitim Bakanlığının açıklamış olduğu 21.yüzyıl becerileri ise; yaratıcı ve yenilikçi düşünme ve bunlara açık olma, eleştirel düşünme, problem çözme ve karar verme, öğrenme stratejilerini kullanma, öğrenmeyi öğrenme ve üst bilişsel becerilerle kendini değerlendirme, Türkçeyi doğru kullanma ve yabancı bir 1dili başlangıç seviyesinde kullanabilme, işbirlikli çalışma, bilgi okuryazarlığı, bilgi iletişim teknoloji okuryazarlığı, yerel ve evrensel vatandaşlık bilinci, yaşam ve kariyer ile ilgili bilinç ve beceriler, sosyal sorumluluk bilinçlerine sahip olabilmek olarak sıralanabilir(MEB,2011).

Bahsedilen kurumlar dışında, World Economic Forum ve Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) gibi farklı kurumlar da 21. Yüzyıl becerilerinden bahsetmiştir (World Economic Forum, 2015).

2.2. Dünyada ve Türkiye’de STEM Eğitimi

Küresel ölçekte yaşanan teknolojik rekabet, STEM eğitiminin ülkeler tarafından kullanılmak istemesinin sebeplerinden biridir. Bu rekabetin ilk kıvılcımı 1957 yılında Rusya'nın uzaya fırlattığı Sputnik adında bir uydu ile atılmış, ardından Amerika'nın NASA'yı kurması takip etmiş olup Rusya'nın teknoloji hamlesine ilk tepki NASA'nın kurulması olmuştur (NASA, 2008; White, 2014). ABD'nin Rusya başta olmak üzere diğer ülkelerin gerisinde olamamak için fen, matematik, teknoloji ve mühendislik

alanlarında yeni atılımlarla diğer ülkelerin önüne geçmek istemesi, küresel anlamda başlayan bilim ve teknoloji alanındaki rekabetin ateşleyicisi olduğu söylenebilir. Aşağıda ülkelerin eğitim alanında yaşanan bu rekabetten geri kalmamak adına yaptıkları çalışmalardan bahsedilmiştir.

2.2.1. Dünya'da STEM eğitimi

Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitimi, teknoloji yarışındaki iddiayı devam ettirmenin şartı olarak görülmektedir. STEM eğitimi ile yetenekli bir toplum meydana getirmek ve bu birikimi devam ettirmek önemle ülkenin üzerinde durduğu konulardan biridir. Bunun için STEM merkezleri oldukça yaygındır (STEM Akademi, 2013)



(STEM Akademi, 2013)

Şekil 2.3. STEM eğitim merkezlerinin Amerika'daki Dağılımı

ABD'de 1996' da yayımlanan bir öğretim programı ile o dönemde eğitimde yapılan reformlara bir yenisi daha eklenmiştir (National Research Council - NRC, 1996). ABD, STEM okulları açıp bu okulların sayısını artırarak ve halihazırdaki okulların müfredatlarına mühendislikle ilgili konular ekleyerek STEM eğitimini hayata geçirmeye çalışmıştır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015) .

Çin, Rusya, Norveç başta olmak üzere birçok Avrupa ülkesi ve Türkiye'de STEM eğitimi akımına kayıtsız kalmamıştır. Dünya ülkelerinin birçoğu STEM eğitimini eğitim sistemine entegre etmenin yollarını aramaya başlamışlardır.

Rusya, matematik eğitime önem vererek, mühendislik programlarını revize ederek, üniversitelerde tıp ve mühendislik gibi programları yaygınlaştırarak ve ders müfredatlarında bazı sadeleştirmeleri yaparak eğitimdeki STEM ile ilgili eksik noktaları tamamlamaya çalışmıştır (MEB, 2016).

Çin'in kendine özgü eğitim sisteminde fen eğitiminin ayrı bir yeri vardır. Lise seviyesinde zorunlu dersler olan Biyoloji, Kimya, Matematik derslerine STEM eğitimi entegre edilmiştir. Son altı STEM eğitiminde gözle görülür bir gelişim fark edilmektedir. Öğretim programlarında bazı yenilikler yapılarak 10-12. sınıflardaki öğrencilerinin STEM konularına ilgisinin çekilmesi amaçlanmıştır. Öğretmen yetiştirme programlarına STEM konuları entegre edilerek STEM eğitimi alanında kaliteli ve yeterli eğitim kadrosu oluşturulmaya çalışılmıştır (Milli Eğitim Bakanlığı STEM eğitimi raporu, 2016).

Avrupa birliği ülkelerinden Norveç, "STEM of course"adındaki strateji planıyla matematiğe daha çok önem vermiş, öğrencilerin STEM becerilerini artırmak için bütün eğitim düzeylerindeki öğretmenleri STEM eğitime almıştır (MEB, 2016).

Bunun dışında; Hollanda, Fransa, Malta, Hırvatistan, İngiltere, Litvanya ve birçok Avrupa ülkesin STEM eğitim yaklaşımı ile ilgilenmiş ve bir ülke stratejisi olarak somut adımlar atmaya başlamıştır (Milli Eğitim Bakanlığı *STEM eğitimi raporu*, 2016).

STEM eğitime yönelik olarak Avrupa Birliği'nde, Avrupa Okul Ağı (EuropeanSchoolnet), 30 Avrupa ülkesinin eğitim bakanlıkları ile birlikte çalışarak, 1997 yılından beri eğitim ve öğretimde yenileşmeyi(innovasyon) hedefleyen çalışmalar yürütmekte ve projeler geliştirmektedir (Pekbay, 2017).

“Fen Eğitimi Şimdi; Avrupa’nın Geleceği İçin Yenilenen Pedagoji” adlı raporda, STEM alalarına ilginin özellikle Avrupa ülkelerinde çok azalmasından dolayı, çalışmalar yapılmasının şart olduğuna vurgu yapılmıştır (Rocard, Csermely, Jorde, Lenzen, Henriksson, Hemmo, 2007).

2.2.2. Türkiye'de STEM eğitimi

Bilim ve teknolojinin baş döndürücü bir hızla gelişmesi bütün dünyada olduğu gibi Türkiye'de de eğitim alanında hızlı bir değişmeyi zorunlu kılmıştır. Bilimdeki bu hızlı gelişmelere ek olarak TIMSS ve PISA gibi sınavlarda daha başarılı olabilmemiz için Türkiye'de de STEM eğitime önem verilmesi gerekmektedir. Yeni buluşlar icatlar ve yenilikler ekonomiyle doğrudan ilgilidir. STEM eğitiminin, ülkeler tarafından benimsenmesinin temel sebeplerinden biri bu durumdur. Özellikle mühendislik ve

teknoloji alanında yapılan yenilikler bir ülkenin ekonomisini doğrudan etkiler. Bu ekonomik kazancı elde edebilmek için de doğal olarak mühendislik ve teknolojiyi, eğitimin içine entegre etmek gerekmektedir. Ülkelerde kendi gelecekleri için bu eğitim sisteminde yetişen öğrencilere önem vermektedir. Bu sebeple dünya çapında yapılan sınavlara katılarak, diğer ülkelerdeki eğitimle kendi ülkelerindeki eğitim arasındaki farkları görmek istemektedirler. Türkiye'de bu sınavlara katılan ülkeler arasındadır. En son 2015 yılında yapılan PISA sınavında Türkiye; fen okuryazarlığında 72 ülke arasından 54.sırada; okuma becerilerinde 72 ülke arasından 50.sırada ve matematik okuryazarlığında 72 ülke arasından 50.sırada yer almaktadır. Katıldığımız sınavların sonuçları incelendiğinde Türkiye'nin 2006 yılından beri önemli bir başarı elde edemediği göze çarpmaktadır (Roberts, 2012; Yıldırım, Yıldırım, Ceylan, ve Yetişir, 2013; Taş, Arıcı, Ozarkan ve Özgürlük, 2016). Eğitimciler bu sınavlardaki başarısızlıklardan dolayı, bu disiplinlerin entegre edildiği şekilde öğretilmesinin hem öğrencilerin bu sınavlardaki başarı seviyelerini arttıracaklarını, hem de bu konuları daha etkili bir şekilde öğrenebileceklerini ifade etmektedirler. Böylece öğrenciler bu sorularında özünde yer alan günlük hayat problemleriyle karşılaşp bunlara çözüm üretebilecek, yani gerçek hayatla ilişki kurabilecekleri gerçek öğrenme ortamlarına kavuşmuş olacaklardır (National Academy of Science, 2010; Katehi , Pearson ve Feder, 2009).

STEM eğitimi için teknoloji tasarım dersinin amaçlarının STEM amaçlarına benzemesi dışında Türkiye'nin henüz kapsamlı bir planı yoktur. Fakat 2015-2019 Stratejik Planında STEM temelli diyebileceğimiz bazı hedefler de vardır. ÖSYM verilerine göre STEM alanlarında mezun olanların iş bulma oranı %19'dur. Türkiye'de STEM eğitimi stratejisinin mutlaka belirlenmesi gerekmektedir. Bunun için de eğitimde gerekli inovasyon çalışmaları yapılarak, 21. yüzyıl becerilerini kazanmış insan gücünü yetiştirmek için gerekli AR-GE çalışmalarına hız verilmelidir (TUSIAD, 2014).

Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'nun (TÜBİTAK) 2011-2016 Bilim Teknoloji Kalkınma Planı öğrencilerin STEM gelişimlerini desteklemektedir denilebilir (Baran, Canbazoglu-Bilici, & Mesutoğlu, 2015). Bu (STEM Akademi, 2013). Bu plana göre çeşitli bilim fuarları ve bilimsel yarışmalarla öğrencilerin STEM alanlarındaki eğitimleri desteklenmektedir. Ayrıca bilim merkezleriyle de toplumun bilime ve fene olan ilgilerini artırmak amaçlanmıştır. Bu merkezlerde birçok bilimsel etkinlik çok sayıda öğrenciyle buluşturulmaktadır (STEM Akademi, 2013).

Üniversitelerde ise STEM ile ilgili çalışmalar oldukça azdır. Öğretmenlik programından mezun olan öğretmen adaylarının bir kısmı ve öğretmenliğe devam eden belli bir yaşı n üzerindeki öğretmenlerin birçoğu STEM ile ilgili fikir sahibi değildir. Bazı üniversitelerde yeni yeni STEM merkezleri açılmaktadır (Çorlu, 2013).

2.3. STEM Eğitiminin Kuramsal Temeli

Kuramsal inceleme yapıldığında bu çalışmayı destekleyen öğretim ve öğrenim yaklaşımlarının literatürde çokça bulunduğu görülmektedir. Şöyle ki, geçmişten günümüze eğitimdeki gelişmeleri incelediğimizde fen eğitimi ni davranışçı, bilişselci, sosyal bilişselci ve son olarak da yapılandırıcı öğrenme yaklaşımı etkilemiştir. Araştırmalar, yapılandırıcı öğrenme yaklaşımının fen eğitiminin amaçlarını gerçekleştirmede faydalı, işlevsel bir çerçeve sağlayarak öğretime yeni uygulamalar getirdiğini göstermektedir (MEB, 2013).

Vygotsky'ye göre öğrenme, pasif bir bilgi alma süreci değil, aktif bir anlam oluşturma sürecidir. Öğrenciler kendi yaşantılarındaki gerçek dünyanın bilgi birikimini kullanırlar. Kişisel deneyimlerin kazanıldığı öğrencinin ortamı, bilginin yapılandırıldığı yerdir (Lambert, 2014). Her birey farklıdır ve farklı yorumlama ve anlam oluşturma sürecine sahiptir (Vygotsky, 1997a).

Yapılandırmacı öğrenme sürecinin anlamı, çeşitli etkinliklerde bulunarak kendi çabasıyla, özgün bir biçimde bilgiyi yapılandırmadır. Bu süreçde sosyal çevre, her öğrencinin öğrenimini bir birey olarak etkiler (Bruner, 1973).

Bilişsel yapılandırmacı teori ile Jean Piaget (1896-1980) ve sosyal yapılandırmacı teori ile de Lev Vygotsky (1896-1934) teorileriyle zihinsel gelişimimizi anlamamıza katkıda bulunan iki yapılandırmacı kuramcıdır (Burt, 2014).

Lev Vygotsky'nin sosyal yapılandırmacı gelişim teorisinde anne, baba, yetişkinler ve eğitimciler merkezde yer alır (Vygotsky, 1978a). Vygotsky (1978a)'e göre öğrenciler en iyi, destekleyici bir çevrede öğrenirler ve orada bildikleri ve anladıkları üzerine yeni bilgileri yapılandırır lar. Etkili öğretim kendini uygun rehberlik ile çocuğun eski bilgilerini geliştirerek destekleyici öğrenme ortamı içinde ortaya koyar. Vygotsky (1978a), dil ve pedagojik eğitimden, öğretmenin öğrencinin kendi çalışması hakkındaki algısına kadar aile, hatta toplumsal kurumlardan mahalleye, toplumsal ortama bütün faktörlerin öğrenmeyi etkilediğini savunmuştur.

Öğrenciler yeni fikirlerini geçmiş bilgi birikimleri ve deneyimleri üzerinde yapılandırır lar ve öğretmenler bu süreçde ancak rehberlik yaparlar (Chen, Heritage ve

Lee, 2005). Vygotsky'nin teorisi olan Yakınsal Gelişim Alanına göre (ZPD), çocuğun öğrenmesinin başkalarıyla olan sosyal etkileşimi ve dil sayesinde geliştiğini savunur ve bu bilişsel gelişimin temelini oluşturur (Vygotsky, 1962). Vygotsky (1978b)'ye göre yapılandırmacı öğrenim, aktiftir bir öğrenme sürecidir. Öğrenme dışardan aldığı bilgiyi yapılandırma sürecidir. Öğrenciler kendi gerçek yaşamlarındaki bilgiyi kullanarak aktif olarak yapılandırır. Kişisel tecrübeleri içinde barındıran öğrencinin ortamı bilginin yapılandırıldığı yerdir. Her insanın bilgiyi yorumlaması ve bilgiyi yapılandırma süreci farklıdır. Vygotsky'nın sosyal gelişim teorisinde karşılıklı etkileşim bilişsel gelişimde temel bir rol oynar. Vygotsky'ye göre gelişim sonu olmayan bir silindire benzer. Silindire benzeyen bu gelişim alanının tabanını, kişinin yardım almadan çözebileceği problemler oluşturur. Tavanında ise yardımla bile çözemeyeceği problemler bulunur. Yakınsal Gelişim Alanının tabanı ve tavanı arasında ise kişinin yardım alarak çözebileceği problemler yer alır. Kişinin problem çözme becerileri geliştikçe bu Yakınsal Gelişim Alanı yukarılara doğru kayar problem çözme becerisi de artar.

İnsanlar yeni bilgilerini önceki bilgileri üzerinde yapılandırır ve öğretmen bu süreç boyunca rehberlik eder (Chen, Heritage ve Lee, 2005). Yapılandırmacı öğretim araştırmaya, sorgulamaya, uygulamaya dayalı ve sadece doğrunun işaretlendiği değil açık uçlu başarı değerlendirmesinin yapıldığı bir öğrenme ortamı sağlar.

Yapılandırmacı eğitiminsunduğu felsefe etrafında STEM, çok yönlü ve disiplinlerarası bakış açısıyla problemleri çözmeyi ya da problemlere çözüm yolu aramayı sağlayarak yukarıda ifade edilen yaklaşımlarla benzerlikler taşır. Çevresel, sosyal, politik ve ekonomik bakış açıları STEM ile bağlantılı olabilecek alanlardır. Öğrenciler gerçek yaşam deneyimleri yaşamak üzere doğaya çıktıklarında, karşılaştıkları gerçek problem durumlarına karşı gerçek çözümler üretirler. Buldukları çözümler işe yaramadığında şartlar onları yeni çözümler bulmaya zorladığından çözüm odaklı denemelere devam ederler. Gerçek hayattaki problemler 3 boyutludur. Kitaplar ve medya ise iki boyutlu ekranlardan bilgi akışı sağlar. Üç boyutlu hayatı iki boyutlu kitap ve ekranlardan öğrenmeye çalışmak kalıcı öğrenmeler yapılandırmakta yetersiz kalmaktadır. Doğaya çıkılarak yapılan STEM eğitimi öğrencilere gerçek hayat deneyimleri sayesinde gerçek problemlere gerçek çözümler bulma fırsatı verir. Dört duvar arasından kurtularak gerçek habitatı olan doğaya çıkan insan öğrenmeye daha istekli hale gelir, problemlere aktif olarak çözümler üretir ve yapılandırıcı eğitim gerçek anlamını bulmuş olur.

STEM hem aktif öğrenme hem de gerçek hayattaki problemleri çözmek için, önceki deneyimler ile yeni öğrenilen bilgi arasında bağlantı kurmaya fırsat veren öğrenme durumları sunar. Bu Vygotsky'nin ifade ettiği felsefe ile bağlantılıdır. Dewey (1938), “Deneyisel Öğrenme Teorisi” kuramcısı olarak, yapılandırmacı öğrenme teorisini, öğrenmeyi farklı deneyimlerden anlam oluşturma süreci olarak tanımlamıştır. Dewey (1938) deneyisel öğrenme teorisinde eğitimi anlam ifade eden deneyimler olarak ifade etmiştir. Deneyimler ile öğrencinin üretken olması sağlanması gerektiğini vurgulamıştır. İyi eğitimin deneyim ile sağlanabileceğini ama her deneyimin eğitici olmadığını savunmuştur. Bu deneyimler öğrencinin kişisel ihtiyaçlarına hitap edecek şekilde dizayn edilen öğrenme aktiviteleridir. Dewey (1938), pozitif ve eğlenceli deneyimlerin davranışları ve duyguları değiştirerek öğrenciyi kendi öğrendiklerini ortaya koyması için teşvik ettiğini ifade etmiştir (Smith, 2015).

Gibson ve Chase (2002) tarafından yapılan araştırmada, uygulamalı yaz bilim programının öğrenmeyi eğlenceli hale getirdiği tespit edilmiştir. Nitel verilerin toplandığı çalışmada öğrencilerin fikirlerini paylaşmakta kendilerini rahat hissettikleri ortaya konmuştur (Gibson ve Chase, 2002). STEM tamamen aktif bir öğrenim sürecidir, aynı zamanda öğrencinin geçmiş deneyimlerini ve yeni bilgilerini gerçek dünya problemlerini çözmek için kullandığı yaratıcı ortamlar içerir. Bu Vygotsky'nin söylediği ile de bağlantılıdır ve “Yapılandırmacı Öğrenme Teorisi” STEM eğitimi içinde kullanılan başlıca teoriler arasındadır (Lambert, 2014).

2.4. Çevre Eğitimi

Çevre, canlı varlıkların yaşadıkları ve kendileri dışındaki etkileşim içinde oldukları her türlü ortamdır (Öner, 2018). Eğitim, bireylerde davranış değişikliği oluşturma ve insanları geleceğe hazırlama çalışmasıdır. Çevre eğitimi ise, insanın biyofiziksel ve sosyal çevresiyle ilgili değerlerin, tutumların ve kavramların tanınması ve ayırt edilmesi şeklinde tanımlanır (Budak, 2008). Çevre sorunlarının çoğuna insanlar sebep olmakla birlikte çevre sorunlarından en çok etkilenen de yine insanlardır. Bir bütün olarak ele alınması gereken çevre sorunlarının çözümü, sadece zarar gören çevrenin onarılmasıyla değil çevreyi koruyucu bir bilincin geliştirilmesiyle sağlanabilir (Yağlıkara, 2006). Çevresel bilinçlenme ve farkındalığın oluşmasında çevre eğitiminin önemli bir rolü vardır. Çevreyle ilgili olarak, tüm insanların hak ve görevleri bakımından büyük önemi olan çevre bilincinin ve duyarlılığının geliştirilmesi için, çevre eğitiminin ciddiyle ele alınıp uygulanması gerekmektedir (ÇOB, 2004).

1977 yılında Tiflis’te UNESCO tarafından gerçekleştirilen toplantı (International Conference for Electronics Enabling Technologies [ICEET]) sonunda yayımlanan “Tiflis Çevre Eğitimi Bildirgesi” çevre eğitiminin gelişmesi adına çok önemlidir. Bu bildiriye göre, çevre sorunlarıyla baş edebilmek için eğitimin göz ardı edilmemesi gereken bir rolü vardır (Özdemir, 2016; 4).

Çevre sorunlarının olumsuz sonuçlarını engellemenin yolu insanların, bireysel davranış ve tavırlarının değiştirilmesi ile sağlanabilir. İnsanların tutum, bilgi ve değer yargıları değişmeden, davranışlarının değişmesi ise mümkün değildir. Çevre eğitimi, çevreye karşı pozitif tutum ve değer yargılarının oluşmasını sağlar (Erten, 2000; Jerniganand Wiersch, 1978, Uzun ve Sağlam, 2007).

Çevre eğitiminin amacı, kendi çıkarlarını toplumun çıkarlarının üstünde görmeyen, çevre konusundaki olumsuzluklara anında ve içtenlikle tepki gösterebilen bireyler yetiştirmektir. Çevre eğitimi bireylerin çevreye bakış açılarında kalıcı değişiklikler yaparak somut davranış değişiklikleri sağlayabilmelidir (ÇOB, 2004).

Çevre Bakanlığı ile Millî Eğitim Bakanlığı arasında “Çevre Eğitimi Konularında Yapılacak Çalışmalara İlişkin İşbirliği Protokolü” imzalanarak yürürlüğe konulmuştur. Bu protokolün imzalanmasının sebebi çevre konusunda yeterli bilicinin geliştirilmesi için okulların ve eğitimin öneminin büyük olmasıdır. Bu çerçevede eğitimin her kademesinde çevre eğitime gereken önemin verilmesi ve çeşitli hizmet içi faaliyetlerle hem öğretmenlerin hem de öğrencilerin çevre konusunda bilinçlendirilmesi hususunda Çevre Bakanlığı ile Milli Eğitim Bakanlığı aralarında fikir birliğine varılarak somut adımlar için çalışmalar başlatılmıştır (ÇOB, 2004).

Çevre eğitimiyle ilgili yukarıda bahsedilen literatür tarandığında, tamamı doğada gerçekleştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerin çevre tutumları üzerinde de olumlu sonuçlar oluşturacağı fikri bu çalışmanın önemli çıkış noktalarından biri olmuştur.

2.5. Bilimsel Yaratıcılık

Fen bilimleri öğretim programları geçmişten günümüze incelendiğinde, yaratıcılığa ve üst düzey becerilere önem verildiği gözlenmektedir. Özellikle yaratıcılık ve eleştirel düşünme becerisi her öğretim programı her yenilendiğinde bir kat daha önem kazanmıştır. Fen bilimleri dersinde, öğrencilerin gerçek hayat problemlerine daha gerçekçi ve yaratıcı çözümler üretebilmeleri, ürettikleri bu çözümlerini geliştirebilmeleri için yaratıcılıklarını geliştirecek etkinlikler düzenlenmelidir (Shanahan ve Nieswandt, 2009). Bireylerin yaratıcılıklarında kendilerine özgü bir şekilde

ortaya çıkar. Bazı insanlar müzikte ve edebiyat alanlarında yaratıcı iken resim çizme konusunda yaratıcı olamayabilir ya da bunun tam tersi bir durumda yaşanabilir. Bu sebeple bireyin kendinde mevcut olan yaratıcılık becerisiyle bilimsel yaratıcılık becerilerini aynı statüde değerlendiremeyiz. Yaratıcılık ve bilimsel yaratıcılık birbirinden farklı kavramlardır (Liang, 2002; Lin, Hu, Adey, ve Shen, 2003).

Hu ve Adey, (2002) bilimsel yaratıcılığı, bireyleri ya da toplumları etkileyen bir orijinal ürün ortaya koyabilme süreci olarak tanımlamıştır. Ayrıca bilimsel yaratıcılığın özellikleri şu şekilde sıralanmıştır; Bilimsel yaratıcılık; yaratıcı bilimsel deneyimler, yaratıcı bilimsel problem çözümleri üretme ve yaratıcı bilim aktiviteleri içerir. Bilimsel yaratıcılık bir beceri türüdür. Bilimsel yaratıcılık bilimsel bilgi ve yetenekler bağlı olmak zorundadır. Yaratıcılık ve analitik zekâ orijinini mental yeteneklerden alan tekil bir fonksiyonun iki farklı faktörü olarak görülmektedir. Bilimsel yaratıcılık durgun ve gelişimsel yapının bir kombinasyonu şeklinde olmalıdır (Hu ve Adey, 2002)

Bir başka tanımlamada ise; Bilim,teknoloji ya da herhangi bir alanda, kendine özgü bir üretim ve bilimsel sürece sahip olan bir beceri olarak tanımlanmıştır (Rawat, 2010).

Literatürde bilimsel yaratıcılığın özellikleri incelendiğinde doğada yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin belirlenmesi önem arz etmektedir.

2.6. Problem Çözme

Birçok kaynakta problem kavramının tanımı farklı şekilde yapılmıştır. Arseven(2011)'e göre problem, çözümü olan ancak belli koşullar altında çözüme kavuşturulmamış sorunlardır. Yavuz, Arslan ve Gülten (2010) 'in tanımına göre ise problem insanların karşı karşıya kaldıkları ve sonucunun neler getireceğini tahmin edemedikleri zorluklardır. Dewey (1997)'e göre problem, bireylerin zihnini kurcalayan ve ona meydan okuyan her şeydir.

Jonassen (1997), problem çözmenin birçok eğitimci tarafından eğitim ve öğretimin en önemli çıktılarından birisi olarak düşünüldüğünü, fakat problem çözmeye dayalı öğretim tasarımlarından çok azının eğitim öğretimde kullanıldığını ifade etmiştir. Problem çözme, bireyin hayatı boyunca geliştirdiği alternatifleri değerlendirip ve bunlardan birini seçerek uygulamaya koyduğu aşamalardan her biridir (Philips, Paziienza, ve Ferrin, 1984). Ancak problem çözme becerisine güvenemeyen öğrenciler bu becerilerini geliştirmek için daha az çaba göstermekte ve bu becerilerini nasıl

geliştireceklerine dair herhangi bir düşünce geliştirememektedirler. Sonuç olarakta gerçek hayatta karşılaştıkları problemleri çözme konusunda yetersiz kaldıkları tespit edilmiştir (Jerath, Hasija, ve Malhotra, 1993).

Bu tanımlar ve stratejiler düşünüldüğünde, bireyden beklenen şeyin, sonuçtan daha çok bir süreç içerisinde yapmış olduğu eylemler ve problemler karşısında ürettiği çözümler olduğu görülmektedir. Öğrencinin bu süreç içerisinde kendi stratejisini geliştirmesi, fiziksel ve zihinsel performanslar ortaya koyması, var olan problemi aşarak, yeni bir duruma geçiş yapmasının önemli olduğu görülmektedir (Savul, 2017).

Öğrencilere problem çözme becerisinin kazandırılması birçok ülkenin eğitim programlarının temel amaçlarından birisidir. Problem çözme çok küçük yaşlardan itibaren öğrenilmekte, problem çözme becerileri ise okul çağında geliştirilmektedir (Miller &Nunn, 2001).

Fen okuryazarı birey, sürdürülebilir kalkınma bilinciyle yaşam boyu öğrenen bireylerdir şeklinde tanımlanmıştır (MEB, 2013).

Problem çözme becerisinin çok erken yaşlarda öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. Bu noktada STEM eğitimi ile öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin geliştirebileceği ve günlük yaşamla ilgili problemleri çözebilecekleri söylenebilir (Hmelo-Silver, 2004; Dewaters& Powers, 2006; Tseng, Chang , Lou , Chen, 2013)

Literatür incelendiğinde problem çözmeyle ilgili birçok ölçeğin geliştirildiği görülmektedir. Bunlardan biri de bu araştırmada kullanılan problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğidir.

2.7. STEM Eğitiminde İlgi ve Özyeterlilik

Hidi (1990)'ye göre ilgi; nesneler, aktiviteler ya da deneyimler üzerine odaklanan nispeten kararlı tercihlerdir. Kişinin ilgisi ile çevresi arasındaki uyum, aktivitelerde devamlılığı sağlar,başarıyı getirir ve olumlu kişisel memnuniyet duygusu geliştirir. Akademik ilgi, ilgilenilen alanında öğrenme gayretini artırır (Beier ve Rittmayer, 2008).

Lopez(2012), özyeterliliği, kişinin bulunduğu çevrede belirli bir performansı başaracağına olan inancı olarak tarif etmiştir. Heslin ve Klehe (2006)'a göre ise özyeterlilik, bir kişinin bir görevi ne kadar iyi yapacağını gösteren güçlü güdüsel bir ön göstergedir. Özyeterlilik kendine güvenden daha net ve sınırları daha belirgindir.

Bireylerin özyeterlilik algıları incelendiğinde, dört kaynaktan elde edilen bilgiyi yorumlayarak geliştikleri görülür. Birinci ve en önemli bilgi kaynağı kişinin geçmiş

deneyim sonuçlarını yorumlamasından gelir. İkinci özyeterlilik kaynağı diğer kişilerin yaptıkları çalışmaları gözlemleyerek elde edilir. Diğer kişilerin başarısını ve başarısızlığını gözlemlemek kişinin benzer yeteneklerini farketmesine katkı sağlar. Üçüncüsü kişisel yeterlilik inançları alınan sözel ikna ile şekillenmektedir. Sözel mesajların ve sosyal cesaretlendirmenin kişilerin gayretini arttırmada ve başarı için gerekli istikrarın devam etmesinde etkileri büyüktür. Yeterlilikleri hakkında dördüncü kaynak olarak kişilerin kendi fiziksel ve duygusal durumlarına bakmasıdır (Bandura,1997). Özyeterlilik ile akademik ilgi arasında karşılıklı ve pozitif bir ilişki vardır.Bir öğrencinin yüksek fen bilimleri özyeterliliğine sahip olması, yapacağı çalışmaya aktif katılımını sağlar ve o çalışmaya karşı ilgisinin arttırmasına yardım eder. Görevin başarılı bir şekilde tamamlanması ise, ilgiyi ve gelecekte daha zorlayıcı görevler üstlenme isteğini artırır (Schunk ve Pajares, 2002).

Kızların öğrencilerin sosyal yönden ikna olmalarında ve yaptıkları işlerde öncelikli etkili olan özyeterlilik (Zeldin, Britner, Pajares, 2008). Bu nedenle kız öğrenciler başta olmak üzere bazı öğrenciler, kendi kabiliyetlerine bakmaksızın fen bilimlerine karşı olan ilgilerini kaybederler. Fen bilimleri ile ilgili hedeflerine ulaşmak için kapasiteleri olduğuna inanmadıkları için ilgileri azalır (Eccles, 1994; Seymour, ve. Hewitt, 1997). İlginin kabiliyetten ziyade daha çok özyeterlilikle ilişkili olduğu görülmektedir (Dowey, 2013). Birçok bayanın fene olan ilgisi, kendisinde fen bilimleri ile ilgili hedeflerine ulaşma kapasitesini göremediğinden dolayı azalır (Eccles, 1994).

Birçok araştırma fen bilimleri özyeterliliğinin akademik başarının ön göstergesi olduğunu rapor etmektedir. Çünkü önceki başarılar, başarı için öğrenciyi motive eder (Dowey, 2013). Lent, Brown ve Hackett (1994) pozitif öğrenme deneyimlerine sahip öğrencilerin daha yüksek özyeterliliğe ve başarılı olma inancına sahip olduğunu ortaya çıkarmıştır. Bu kendine güveni, derse göreve ve mesleğe karşı ilgiyi artırır. Zeldin, Britner ve Pajares (2008) STEM kariyerlerinde erkek ve bayanların özyeterlilik inançlarını inceledikleri araştırmalarında, erkeklerin geçmiş ustalık tecrübelerinden dolayı (mastery experience) STEM kariyerlerine girmeyi seçerken, bayanların olumlu sosyal deneyimleri ve rol modellerin cesaretlendirmesiyle STEM kariyerlerine girdiklerini ortaya koymuştur. Rol modellerin öğrenci üzerinde etkisi büyüktür ve profesyonel bayan ya da erkek öğretmenin karşılıklı birebir iletişimi kız öğrenciler başta olmak üzere, öğrenciler üzerinde olumlu etki bıraktığı anlaşılmıştır (Dowey, 2013).

Öğrencilerin akademik başarıları ile ders ve kariyer seçimleri, fen bilimlerine karşı ilgi ve tutumları ile yakından ilgilidir. Özyeterlilik ve akademik ilgi arasında çift taraflı pozitif bir ilişki vardır. Öğrencinin özyeterliliğinin yüksek olması bir iş üzerinde aktif olmasını ve ilgisini arttırır. Başarılı bir performans ilginin artması neticesini bu sayede daha ilgi çekici aktivitelere girişme istegini doğurur. Ortaokul yılları fen ve matematik başarısı açısından oldukça önemli bir dönemdir. Öğrencilerin ortaokulda bu alanlardaki başarıları lisedeki fen ve matematik ders seçimlerini belirler (Dowey, 2013).

STEM disiplinlerinin tam anlamıyla anlaşılması insanlığın geleceği için son derece önemlidir. Bunun için de öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kazanmış, özgün fikirler üreten insanlar olarak topluma kazandırılması gerekmektedir. Bunun sağlanabilmesi için insan hayatındaki bazı kritik dönemlerin kaçırılmaması gerekmektedir. Örneğin ilkokulda öğrencilerin doğaya olan ilgileri nasıl öğrenme ve merak etme adına önemli bir potansiyele sahip ise, ortaokulda da öğrencilerin aletlere ve makinalara olan ilgileri, onları söküp tamir etme istekleri, fene ve mühendislik alanlarına yönelik ilgilerini arttırmak için önemli bir potansiyele sahiptir. Dolayısı ile bu dönem kız öğrenciler başta olmak üzere, öğrenciler için kritik bir zaman dilimidir. Çünkü bu dönemde öğrencilerin teknoloji ve mühendislik alanları ile ilgili mesleklere karşı önyargılar edinmemişlerdir ve ilgileri artırılabilir (Morgan, Fitzgerald ve Hertel, 2014).

Yukarıda bahsedilen ilgi ve özyeterlilik ile ilgili literatür incelendiğinde, ilgi ve özyeterliliğin, öğrencilerin başarılarını ve STEM alanlarına ilgilerini olumlu etkileyeceği ortadadır. Bu yüzden STEM eğitime ortaokul döneminde başlanmasının önemini büyüktür.

2.8. Okul Dışı STEM Etkinlikleri

Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının her birini içeren STEM etkinlikleri, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerini kullandıkları, okul içi veya okul sonrası etkinlikleri kapsamaktadır (Baran, Canbazoglu-Bilici, Mesutoğlu, 2015).

Öğretim programlarının bugünkü yapısından dolayı, STEM disiplinlerinin birlikte öğretildiği eğitim modellerinin uygulanması pek mümkün değildir (Bybee, 2010; NRC, 2012). Bu sebeple STEM eğitiminin farklı şekillerde ele alınarak uygulanması gerekliliği ortaya çıkmıştır. Bunlardan biri de öğretim programlarında yer alan fen ve matematik derslerine dayanan, teknoloji ve mühendislik temelli STEM etkinliklerinin planlanması ve gerçekleştirilmesidir (Bybee, 2010). Fen ve matematik

gibi bazı derslerin arasına yerleştirilecek olan mühendislik tabanlı etkinliklerle bu problem bir miktar giderilmiş olur (Felix, andstra & Strosnider, 2010). Mühendislik tasarım süreci ile ilgili basamaklar net olmamakla birlikte, Corbett ve Coriell (2014) ortaokulda mühendislik tasarım sürecini; "problemin tanımlanması, araştırma, problemin belirlenmesi, çözüme yönelik beyin fırtınası, bir çözümün seçimi, model yaratma ve geliştirme, modelin test edilmesi ve değerlendirilmesi, geliştirme ve yeniden tasarım" şeklinde sıralamıştır. Engineering is Elementary (2013) Programı'nda ise ilköğretim mühendislik tasarım süreci basamakları; "problemi tanımlama, araştırma, hayal etme, planlama, yaratma, test etme, geliştirme ve iletişim" olarak tanımlanmıştır.

Sınıfta STEM etkinliklerine öğrencilerin katılımını sağlamak biraz zordur (Roberts, 2012). Bu sebeple STEM etkinlikleri diğer dersler içerisine yerleştirilecek yerleştirilen fen veya matematik etkinlikleri şeklinde uygulanabilir ya da okul sonu etkinliklerle STEM okuldaki örgün eğitime entegre edilir (Şahin, Ayar, Adıguzel, 2014). Okul sonrası etkinliklerinin bazıları aşağıda özetlenmiştir.

Robot Bilimleri Etkinlikleri ile öğrenciler birlikte çalışarak ve STEM disiplinlerini kullanarak kendi tasarımları olan robotlar üretip izleyenlere sunarlar (Şahin, Ayar ve Adıguzel, 2014).

“Başlangıç Kızları” bir diğer okul sonrası programıdır (Girlstart). Bu programda katılımcılar haftalık olarak yoğun bir şekilde problem çözerler. Sorgulayıcı ve tekrarlayıcı dizayn kullanarak tahminler ve hipotezler üretirler. Doküman inceleyip çözüm seçenekleri üretirler. Programın yıl sonuna gelindiğinde katılımcıların %91'i bilimsel sorgulama ve mühendislik dizayn süreçlerinde başarılı bir performans göstermişlerdir (Krishnamurthi, Ballard ve Noam, 2014).

ABD'nin Honolulu şehrinde, bilgi teknolojisi ile ilgili interaktif uygulamalı aktivitelerle, engelli kişilerin karşılaştıkları problemlere çözümler geliştiren, geleneksel olmayan bir diğer okul sonrası gençlik programı da “Buluş Fabrikası”dır (Speitel, Scott ve Gabrielli, 2012). Programın amacı fen bilimlerine olan ilgiyi ve mühendislik ile ilgili kariyer seçimlerini gençler arasında arttırmaktır. Bir diğer amacı da öğrencilerin elektronik, mekanik, matematik ve bilgisayar programlama ile ilgili gerekli ve yeterli öğrenimi alarak, bunlarla ilişkili analiz yapma, dizayn etme, üretim yapma ve aletleri değerlendirebilme becerilerini geliştirerek engelli insanların ihtiyaçlarını karşılamaktır. Program öğrencilerin ilgisini artırıcı teknoloji tabanlı çözümler üretmelerini amaçlar. Buluş Fabrikası gençlere icat yapabileceklerini ve gerçek problemlere pratik çözümler üretebileceklerini gösterir. Elektronik konusuyla ilgili, kas-motor bozukluğu olan

çocuklara gerekli değişimleri yaparak uygun uzaktan düğmeli oyuncak tasarlamak, aletler ile ilgili duyma bozukluğu olanlar için ışıklı, görme bozukluğu olanlar içinse sesli ya da titreşimli alternatif alarm geliştirmek, yaşlılar için elektronik zar geliştirmek bu programda bulununan bazı modüllerdir. Bu çalışmalar yaratıcılığı, hayal gücü ve iyi bilgi gerektirir. Katılımcılar teknolojik dizayn etme, fen bilimlerini ve teknolojiyi anlama becerilerini geliştirirler. Bunun yanında sosyal ve toplumsal iletişim becerilerini geliştirirler. Örneğin üfleme yi reddeden otistik bir çocuğun terapistinin çocuğun anne ve babasının ricasının doğum gününe kadar mumlara üfleyebilmesi olduğunu öğrencilere anlatması, öğrencilerin de üfleme pratiğini geliştirecek üfleme ile hareket eden arabayı doğum gününe kadar dizayn etmeleri, sosyal ve toplumsal iletişim becerilerini geliştirmeye örnek olarak verilebilir (Speitel, Scott ve Gabrielli, 2012).

Altıncı ve yedinci sınıf kız öğrencilerin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında ilgilerini arttırmak için oluşturulan okul dışı etkinliğini adı “Bilim Kızları (GIS)” Grup, kızların STEM alanlarında yeterince temsil edilmediğini ve kız öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerinin ortaokul yıllarında azalma eğilimi gösterdiğini ifade etmiştir. Bu grup, kız öğrencileri fen ve matematik alanlarına teşvik etmek ve ilgilerini devam ettirmek için bir model program geliştirmiştir. Bu model program, sekiz ay süren okul sonrası bayan bilim insanları ile yapılan etkinlik ve toplantıları kapsamaktadır. Bu program, bir yerel üniversiteye alan gezisini ve yıl sonunda her bir öğrencinin bir STEM kariyeri üzerine poster çalışmasını sunduğu mini sunum programını da içerir. Katılımcı kız öğrencilerin anneleri, STEM kariyer alanında kızları için var olan eğitim fırsatlarından haberdar olmaları için, bütün program faaliyetlerine davet edilir. Ayda bir okul sonrası toplantılar GIS koordinatörü tarafından gönüllü 15 bayan bilim insanının katılımıyla planlanır. Okul sonrası bir saatlik toplantılarda, davet edilen bilim insanı, kendi kariyer alanını sunar, alanıyla ilgili uygulamalı aktiviteler yapar ve bulunduğu kariyer için gerekli deneyim ve eğitimi anlatır (Krishnamurthi, Ballard ve Noam, 2014).

Haftalık Bilim Kulübü (Every Week at Science Club) de bir okul sonrası programıdır ve Northwest Üniversitesi ile Chicago Kız ve Erkek Kulübü işbirliği ile yürütülür. Gençler bilim insanlarının rehberliğinde, eğlenceli ve araştırmaya dayalı çalışmalar yaparlar. Çalışmalar müfredat ile ilişkili sağlık, biomedical, meslekler ve bilimsel beceriler geliştirmeye odaklıdır (Krishnamurthi, Ballard ve Noam, 2014).

ABD'nin Pennsylvania eyaletinde uygulanan bir diğer okul sonrası programı Schools & Homes in Education (SHINE)'dir. Eğitimde ev ve okul anlamına gelen bu

program, öğrencilerde STEM alanlarında merak uyandırmaya ve onlara uygulamalı proje tabanlı öğrenme fırsatları sunmaya odaklanır. Bölgedeki yedi taşra okulunda uygulanmakta olan SHINE okul sonrası programındaki öğrencilerin yaklaşık dörtte üçü düşük gelirlidir. Programın 2012 yılında yapılan değerlendirmesinde programa düzenli katılan öğrencilerin üçte birinden daha fazlasının okula düzenli devamlılığı artmıştır. 2007-2012 yılları arasındaki raporda ise SHINE programına katılan öğrencilerin ortalama %90 nın okula düzenli katıldığı ve devam probleminin olmadığı rapor edilmiştir (Afterschool Alliance, 2014).

Idaho Milli Mühendislik ve Çevre Laboratuvar'ı (Idaho National Engineering and Environmental Laboratory [INEEL]) tarafından öğrencileri için oluşturulan “Fen Bilimleri Fuarı”, araştırmaya dayalı informal eğitim deneyimleri sunar. Fen bilimleri sınıf eğitimine ve öğrencilerin STEM kariyerlerine teşvik edilmesine de katkı sağlayan Fen Bilimleri Fuarı, toplumun herkesimine ve yaş grubuna hitap edebilen bir organizasyondur. Fen Bilimleri Fuarı projesi geniş toplumsal tabanlı bir proje de olabilir, okul ya da bir sınıf projesi de olabilir. Fuar, sergilerle, deneylerle, sunumlarla, sponsorluklarla, gönüllülükle, aktivitelerle, yerel toplumsal kaynakları bir araya getirmektedir. Fuarın amacı öğrencinin ilgisini konuya çekerken, öğretmen ve okulun gerekli öğretimine destek vermektir. Yerel belediyelerle, endüstri kuruluşlarıyla ya da üniversitelerle işbirliği yapmak suretiyle stratejik planlama yapılması, bu faaliyetlerin maliyetinin azaltılmasını ve iş yükünün paylaşılmasını sağlamaktadır. Fuarda yapılan sunum ve gösterilerin müfredatın belirlediği gereklilikleri ve Ulusal Fen Eğitimi Standartlarını karşılaması beklenir. Roket fırlatma, kimyasal gösteri, robot yapımı gibi projeler teknik açıdan, görsellik açısından, sunumların profesyonel ve eğlenceli olması yönüyle kullanılır (Zounar, 2012).

Tablo 2.1 Mühendislik dizayn süreci modeli

Süreç Basamakları	Basamak Açıklamaları
Sormak	a) Problem kapsamı ve çözümüne yönelik sorular sormak b) Problemi belirleme, tanımlama c) Dizayn şartlarını belirleme (kullanılan materyelle ilgili sınırlılıklar gibi), d) Konuyla ilgili geçmiş bilgileri ilişkilendirmek
Hayal Etmek	a) Dizayn fikirleri için beyin fırtınası yapmak, b) Olası çözümleri üretmek c) Bu fikirleri yazıya dökmek ya da çizmek.
Planlamak	a) Üretilen fikirlerden uygulama için birini seçmek, b) Seçilen fikri çizmek ve belirlemek, c) Gerekli materyal ve diğer gereçleri temin etmek. d) Şartları belirlemek
Dizayn Etmek	a) Planı uygulamak; planlanan dizaynı (prototibi) yapmak b) Dizaynı test etmek
Geliştirmek	a) Test sonuçlarını değerlendirme, eksikleri belirlemek b) Tasarımı değerlendirme doğrultusunda geliştirmek ve tekrar test etmek

(Çavaş, Bulut, Holbrook ve Rannikmae, 2013 ; Lotttero-Perdue, Lovelidge ve Bowling, 2012)

Tablo 2.1’de bulunan “Mühendislik Dizayn Süreci Modeli”, ortaokul öğrencilerinin anlayabileceği şekilde Boston Bilim Müzesi tarafından geliştirilmiştir. Ortaokul düzeyindeki öğrencilerin mühendislik ve teknoloji okuryazarlığını geliştirmeyi hedefleyen bu süreç esnek bir yapıdadır. Öğrenciler bu beş adımı takip etseler de gerçek hayatta mühendisler sadece bir iki adımı kullanabilir. Döngüye başlama noktası da esnektir. Gerektiğinde herhangi bir adımdan başlanabilir ve teknolojiyi geliştirmek için tekrar aynı döngü baştan yapılabilir. Bu haliyle, problemin durumuna ve yapısına göre çözüme ulaşmak için alternatif yolların kullanımına olanak sağlayan esnek bir yapıya sahip olan Mühendislik Dizayn Süreci tekrar tekrar kullanılabilir (Engineering is Elementary, 2015).

2.9. İlgili Araştırmalar

Araştırmanın bu bölümünde yurt içinde yapılan, yurt dışında yapılan ve okul dışı etkinliklerle ilgili yapılan literatüre ilişkin çalışmalardan bahsedilecektir.

2.9.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Uluslararası literatürde 1990'lı yılların başlangıcından itibaren STEM eğitimi ile ilgili araştırmaların yer aldığı görülmüş olmakla birlikte, Türkiye'de yürütülen çalışmalar son yedi yılda yoğunlaşmıştır. Son yıllarda popülerlik kazanan STEM okul öncesinden üniversite seviyesine kadar bütün düzeylerde STEM eğitimi ile ilgili yapılan çalışmaların sayısının artmasına sebep olmuştur. Literatür incelendiğinde ilgi, tutum, başarı, beceri, gibi çeşitli değişkenlere STEM eğitiminin etkisinin incelenmiş olduğu görülmektedir. Bazı araştırmalar ise STEM ile ilgili görüşleri ve STEM alanları ile ilgili meslek seçimine ilişkin faktörleri incelemektedir. Yapılan araştırmalara dair literatürü incelemek gerekirse;

Şahin, Erdoğan, Morgan, R.M.Capraro ve M.M.Capraro (2012) lise öğrencilerinin bilgisayar dersleri ve ileri yerleştirme derslerine katılımı ile bilimsel yetenek sınavı puanları ve sonrasında gelen üniversite eğitiminde STEM alanlarından birini seçmeleri arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Bu çalışma 149 lise öğrencisi ile yapılmıştır. Öğrencilerin STEM alan seçimi ile bilimsel yetenek puanları arasında anlamlı bir ilişki olduğu görülmüştür. Çalışmada STEM alanı seçmeleri ile ileri yerleştirme derslerine katılımları arasında anlamlı istatistiksel ilişki bulunan öğrencilerde, bilgisayar dersine katılım ile STEM alanlarından birini seçmeleri arasında herhangi bir anlamlı ilişki bulunamamıştır.

Gülhan ve Şahin (2016) 55 öğrenci üzerinde yaptıkları çalışmada beşinci sınıf öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik algı ve tutumlarında değişiklik olup olmadığını tespit etmeyi amaçlamışlardır. Algı ölçeği ve STEM tutum ölçeği 27 ve 28 kişilik deney ve kontrol gruplarına uygulanmıştır. Araştırma sonucunda STEM tutumlarında olumlu yönde anlamlı fark tespit edilmesine rağmen, öğrencilerin STEM algılarında olumlu yönde anlamlı fark tespit edilememiştir.

Karcı (2018) 25 kontrol grubu ve 25 deney grubu olmak üzere 50 kişilik 5. sınıf öğrenci grubu ile yaptığı çalışmada, elektrik ünitesinde STEM ile desteklenmiş senaryo tabanlı öğrenme yaklaşımının, öğrencilerin akademik başarılarına, mesleki seçimlerine, öğrenmeye olan motivasyonlarına etkisini incelemiştir. Deneysel karşılaştırma yönteminin kullanıldığı araştırma sonunda uygulanan akademik başarı testi sonuçlarına

göre kontrol ve deney grubu puanları arasında anlamlı bir fark görülmesine rağmen, kontrol ve deney grubu öğrencilerinin STEM meslekleri seçmeye yönelik ilgileri ve öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Çavaş, Bulut, Holbrook ve Ranmikkae (2013) Avrupa birliği 7. çerçeve programı ile desteklenen ENGINEER Projesi kapsamında mühendislik ve tasarım sürecine göre geliştirdikleri örnek etkinlikleri sunmuşlardır.

Gökbayrak ve Karışan (2017) Van'da öğrenim gören 20 adet altıncı sınıf öğrencisi üzerinde yaptığı çalışmada, STEM uygulamalarına yönelik öğrenci görüşlerini ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Çalışma sonucunda öğrenciler STEM etkinliklerinin dersin işlenişinde kullanılması durumunda derse olan tutumlarının olumlu yönde gelişeceğini ifade etmişlerdir.

Ensari (2017) araştırmasında fizik öğretmen adaylarının STEM etkinlikleri ve STEM eğitim hakkındaki görüşlerini belirlemeyi amaçlamıştır. Bu amaçla gönüllü olarak 20 ortaokul öğrencisinin katıldığı bilim şenliği sonucunda öğretmen adaylarına görüşlerini almak üzere yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmış, öğretmen adayları STEM etkinliklerinin motivasyonlarını olumlu yönde etkilediğini belirtmişlerdir.

Yıldırım (2016) iki deney grubu ve bir kontrol grubu üzerinde yaptığı çalışmada deneysel araştırmasında STEM uygulamalarının ve tam öğrenmenin, öğrencilerin sorgulayıcı öğrenme becerilerine, algılarına, akademik başarılarına, motivasyonlarına, ve STEM tutumlarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Sekiz hafta süresince gerçekleştirilen STEM uygulamaları sonunda hem erkek hem de kız öğrencilerin anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirdiği ve 21. yüzyıl becerilerini geliştirdiği tespit edilmiştir.

Keçeci, Alan ve Kırbağ Zengin (2017) öğrencilerin STEM eğitimi uygulamalarıyla kodlama öğrenimine olan tutumlarını belirlemeyi ve uygulamalarla ilgili duygu ve düşüncelerini tespit etmeyi amaçlanmıştır. Beşinci sınıfta okuyan 30 öğrenci üzerinde gerçekleştirilen çalışmada uygulamalar sonucunda öğrenci tutumlarında olumlu yönde değişim olduğu tespit edilmiştir.

Karakaş (2017) Fen bilimleri öğretmenleri ile yaptığı çalışmada öğretmenlerin STEM entegrasyonuna ilişkin algılarını, sınıf içi STEM entegrasyonu uygulamalarını, öz yeterlilik algılarının ve STEM tutumlarını araştırmıştır. Karma yöntem kullanılan araştırma sonucunda öğretmenlerin problem çözmede, mühendislik tasarım süreçleri üzerine odaklandıkları tespit edilmiştir. Araştırmada ayrıca STEM entegrasyonunun

ortaokul sınıflarındaki öğrencilerin Fen ve Mühendislik disiplinlerine yönelik tutumlarını artırmakta başarılı olduğunu sonucuna ulaşılmış olup, cinsiyetin ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarındaki değişimi etkilemediğini anlaşılmıştır.

Aydın, Saka, Guzey (2017) dört-sekizinci sınıf öğrencilerine yönelik STEM tutum düzeylerinin demografik verilere göre farklılık gösterip göstermediğini tespit etmeye çalıştığı araştırma gerçekleştirmiştir. Araştırma sonucunda, öğrencilerin özel okul, devlet okulu, anne baba eğitim durumu, cinsiyet değişkenleri açısından anlamlı farklılık göstermediği, yaşadıkları şehir, meslek tercihi ve sınıf düzeyi değişkenlerine göre ise anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir.

Gazibeyoğlu (2018) karma araştırma deseni ve yarı deneysel model kullandığı çalışmada, STEM uygulamalarının yedinci sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmada deney gruplarında STEM etkinlikleri ile dersler işlenirken, kontrol grubunda Milli Eğitim Bakanlığı'nın öngördüğü normal müfredat uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak ünite ile ilgili başarı testi, STEM görüş formu, fen bilimleri tutum ölçeği ve yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. Elde edilen bulgulara göre STEM uygulamaları ile desteklenen derslerde öğrencilerin hem akademik başarılarında, hem de derse karşı tutum ve ilgilerinde anlamlı fark gözlemlenmiştir. Araştırmada aynı zamanda STEM etkinliklerine yer verilen derslerde öğrencilerin daha kalıcı eğlenceli ve somut öğrenmeler sağladığı görülmüştür.

Ceylan (2014) sekizinci sınıfta öğrenimlerine devam eden 56 öğrenci ile gerçekleştirdiği çalışmada, STEM eğitimi temelinde hazırlanan öğretimin öğrenci başarısına, yaratıcılığına ve problem çözme becerisine etkisine bakmayı amaçlamıştır. Bu amaçla hem deney gruplarına hem de kontrol grubu öğrencilerine bilimsel yaratıcılık testi, problem çözme envanteri ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırmanın uygulama bölümünde deney grubuna asitler ve bazlar konusu hikaye, deney yaprakları, proje yönergeleri, çalışma kağıtları ve değerlendirme sonucu sorularıyla desteklenerek anlatılmıştır. Kontrol grubuna ise mevcut fen bilimleri öğretim programı uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grubu öğrencilerinin akademik başarıları, yaratıcılıkları ve problem çözme becerileri ile kontrol grubu öğrencilerinininki arasında anlamlı fark tespit edilmiştir.

Çorlu, R.M.Capraro, M.M. Capraro (2014) 'STEM Eğitimi ve Alan Öğretmeni Eğitimine Yansımaları' adlı araştırmalarında, dünyadaki ekonomik rekabette, STEM eğitiminin önemine vurgu yapmışlardır. STEM eğitiminin de Türkiye'deki eğitim

reformu içerisinde yer alması gerektiğini ifade etmiş, fakat Türkiye'deki öğretmen yetiştirme ve istihdam konusundaki karmaşık yapıdan dolayı istenilen seviyede başarılmasının imkânsızlığını vurgulamışlardır. Araştırmada STEM eğitimi ile ilgili genel değerlendirmelerde bulunulmuş, Türkiye'de çok az sayıda öğrenci grubunun iyi bir eğitim alabildiği ifade edilmiştir. Geriye kalan büyük çoğunluğun iyi eğitim almalarının ise, STEM konularında yeterli eğitim verebilecek, kaliteli ve kalifiye öğretmenlerin yetiştirilmesi ile mümkün olabileceğini ifade edilmiştir. Çağımızın rekabetçi ekonomik STEM için gerekli bireylerin, ancak sağlıklı STEM eğitiminden geçtiğinde yetiştirilebileceğine, bunun da ancak STEM eğitimi almış kalifiye öğretmenler tarafından eğitildiğinde gerçekleştirilebileceğine işaret edilmiştir.

Şentürk (2017) tarafından yedinci sınıfta öğrenimlerine devam eden 52 öğrenci ile yapılan çalışmada, STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersindeki kavramsal anlama ve bilimsel yaratıcılık üzerindeki etkileri ve öğrenci görüşleri incelenmiştir. Ön test ve son test kontrol gruplu yarı deneysel desende olan çalışmada veri toplama aracı olarak bilimsel yaratıcılık ölçeği, ikili teşhis testi, kavramsal anlama testi ve yarı yapılandırılmış görüşme formu kullanılmıştır. Araştırma kapsamında kontrol grubunda fen bilimleri öğretim programı dahilindeki dersler, deney grubuna ise kuvvet ve enerji ünitesi için hazırlanan STEM etkinliklerine dayalı dersler işlenmiştir. Verilerin analizi sonrasında STEM'e dayalı etkinlikler ile işlenen fen bilimleri derslerinin öğrencilerin yaratıcı düşünme düzeyleri ve kavramsal anlama düzeyleri üzerinde olumlu etki gösterdiği anlaşılmıştır.

Kızılay (2016) Fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM alanlarıyla ve eğitim ile ilgili görüşlerini belirlemek amacıyla 25 fen bilimleri öğretmeni adayı ile görüşmeler gerçekleştirmiştir. Çalışma sonunda öğretmen adaylarının STEM eğitiminin faydalarından haberdar oldukları halde STEM eğitimindeki alanların birbiriyle bağlantılı olduğunu vurgulamadıkları görülmüştür.

Çorlu (2012) doktora tezi olarak yaptığı araştırmada, Türkiye'de okuyan matematik ve fen bilimleri öğretmen adaylarının STEM eğitime yaklaşımlarını araştırmıştır. Yapılan çalışma sonrasında matematik ve fen disiplinler arası eğitim alan öğretmen adaylarının yalnızca matematik ve fen bilimleri öğretmenliği konusunda eğitim alan adaylara göre, STEM konularının anlaşılması ve uygulama aşamasında öğrencilere aktarılması hususunda daha yeterli oldukları sonucuna varılmıştır.

Yaşar, Baker, Robinson-Kurpius, Krause, Roberts (2006) Araştırmalarında öğretmenlerin mühendislik, tasarım ve teknoloji kavramlarına yönelik algı ve

düşüncelerini belirlemeyi amaçlamışlardır. 98 öğretmen ile yapılan araştırmadan veri toplama aracı olarak kendileri tarafından hazırlanan ‘mühendislik, tasarım ve teknolojinin önemi’, ‘tasarım mühendislik ve teknolojinin benzerliği’, ‘mühendislerin özellikleri’, ve ‘mühendislerin en bilinen özellikleri’ araçlarını kullanmışlardır. Elde edilen verilere göre öğretmenlerin teknoloji, tasarım ve mühendislik kavramlarına yeterince aşina olmadıkları, bu kavramları öğrenme konusunda da kendilerini yetersiz gördükleri sonucuna ulaşılmıştır. Bunun yanında deneyimli öğretmenlerin az deneyimli öğretmenlere göre kavramları öğretmede kendilerini daha yetersiz gördükleri bulgular arasındadır. Öğretmenlerin tamamına yakını mühendislik, tasarım ve teknoloji kavramları arasında ilişki kurmakta zorlanmışlardır.

Alıcı (2018) 22 öğrenciden oluşan tek grup üzerinde yaptığı araştırmasında probleme dayalı STEM eğitiminin öğrencilerin tutumlarına kariyer algılarına ve mesleki ilgilerini etkisini incelemeyi amaçlamıştır. Araştırmanın nicel boyutu ön-test-son-test deneysel desenle yapılırken, nitel boyutunda ise içerik analizi kullanılmıştır. Araştırmada uygulama öncesi ve sonrası ön-test-son-test olarak STEM tutum ölçeği, STEM kariyer ölçeği ve STEM kariyer meslek ölçeği ile yarı yapılandırılmış görüşme formu uygulanmıştır. Elde edilen verilere göre öğrencilerin mühendislik mesleği ve teknoloji ile ilgili mesleki ilgilerinin olumlu yönde değiştiği tespit edilmiştir. Yapılan görüşmelerde probleme dayalı STEM eğitiminin, öğrencilerin 21. yüzyıl becerilerinin gelişiminde ve öğrenmelerinde etkili olduğu, dersi eğlenceli hale getirdiği, mühendislik mesleğine olan ilgiyi artırdığı ve gelecekteki kariyer seçiminde yol gösterici olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuç olarak kariyerlerini belirlemek isteyen ve hedefine ulaşmak isteyen öğrencilerin tutumlarını ve mesleki algılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Bozkurt (2014) araştırmasında tasarım temelli fen eğitiminin öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerine ve sürece yönelik algılarına etkisini belirlemeyi amaçlamıştır. Karma araştırma yöntemindeki bu çalışma 36 fen bilgisi öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Öğretmen adayları ile laboratuvar uygulamaları bir dersini bir dönem boyunca mühendislik tasarım temelli fen eğitimi doğrultusunda işlemişlerdir. Elde edilen verilere göre öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerilerinde mühendislik tasarımı fen eğitiminin olumlu etkisi tespit edilmiştir. Ayrıca öğretmen adaylarının mesleğe başladıklarında, derslerinde mühendislik tasarım temelli fen eğitimi kullanabileceklerine yönelik olumlu görüş bildirdikleri görülmüştür.

Koyunlu, Ünlü ve Dökme (2016), bilim sanat merkezinde öğrenim gören 72 özel yetenekli öğrenci ile yaptıkları araştırmada, ortaokula devam eden özel yetenekli öğrencilerin mühendis ve mühendislik algılarının belirlemeyi amaçlamışlardır. Veri toplama aracı olarak bir mühendis çiz testi uygulamışlardır. Öğrencilerin çizimleri incelendiğinde birçoğunun mühendisi tamir ve ekipmanların kurulumu ile ilgilenen, tasarım yapan, bilgisayar ve laboratuvar ortamlarında araştırmalar yapan, ya da inşaat alanlarını denetleyen kişiler olarak tanımladıkları ve resmettikleri görülmüştür. Araştırmanın bir diğer sonucu ise öğrencilerin mühendisliği bir erkek mesleği olarak algılamalarıdır.

Yıldırım ve Altun (2014) araştırmalarında STEM eğitiminin teorik kuramlarının uygulamada öğrencilere aktarılmasındaki katkısından dolayı fen bilimleri eğitimindeki önemine değinilmektedir. STEM üzerine genel bir değerlendirme yapılan çalışmada ayrıca STEM eğitime katkı sağlamak adına “Enerjinin Dönüşümü ve Yenilenebilir Enerji” konularını içeren faaliyetler ve ders planları sunulmuştur. Bu tür STEM faaliyetlerine katılan ve öğrendiklerini gündelik hayatta kullanan öğrencilerin daha etkili öğrenmeler yapılabileceğine değinilmektedir. Ayrıca STEM eğitimi ile öğrencilerde meydana gelebilecek kavram yanlışlarının en aza indirelebileceği ve daha etkin öğrenmeler gerçekleştirebileceklerinden bahsedilmiştir.

Biçer Öner, Navruz, Peterson, Capraro (2014), ABD’nin Texas eyaletinde bulunan STEM okullarında okuyan öğrencilerin Texas Bilgi ve Beceri Değerlendirme (Texas Assessment of Knowledge and Skill) sınavlarındaki başarılarını aynı eyalette bulunan devlet okullarında öğrenim görmekte olan aynı yaş grubundaki öğrencilerin başarıları ile karşılaştırmışlardır. Araştırma 2011 yılında amerikanın Texas eyaletinde 11.sınıfta öğrenimine devam eden 1887 öğrenci üzerinde yapılmış olup STEM okul öğrencilerinin ve devlet okulundaki öğrencilerinin “Texas Bilgi ve Beceri Değerlendirme” matematik puan ortalamalarının arasında anlamlı fark olmadığını ortaya çıkarmıştır. Fakat STEM okullarındaki katılım sebebiyle alt grup öğrencilerde matematik puan ortalaması referans grubuna göre önemli derecede artarak sonuçlanmıştır.

Ercan (2014) araştırmasında, tasarım temelli fen eğitiminin, ilköğretim 7. sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, karar verme becerilerine, mühendislik disiplinine yönelik görüş ve yeterliklerine etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Fen Eğitiminde Mühendislik Uygulamalarının Kullanımı adındaki bu çalışma sonuçlarına göre, tasarım temelli fen eğitimi, öğrencilerin kuvvet ve harekete yönelik akademik başarılarının,

karar verme becerilerinin ve mühendisliğe yönelik bilgi düzeylerinin gelişmesine katkı sağlamıştır.

Yıldırım ve Altun (2015) STEM eğitimine göre işlenen derslerin Fen bilimleri öğretmen adaylarının başarılarına etkisini araştırmak için deneysel bir çalışma yapmıştır. Çalışma kapsamında laboratuvar dersleri deney grubunda STEM eğitimi temelinde, kontrol grubunda ise mevcut ders uygulamasına göre işlenmiştir. Çalışma sonuçlarına göre STEM eğitimine göre ders işleyen deney grubunun başarısının kontrol grubuna göre olumlu yönde ayrıştığı sonucuna varılmıştır.

Ceylan ve Özdilek (2015), araştırmalarında asit ve baz konusuyla ilgili hazırladıkları STEM etkinlik ders planını 8. sınıf öğrencilerine uygulamışlardır. 10 sorudan oluşan açık uçlu testleri ön-test-son-test olarak öğrencilere uygulamışlar ve 5E modeline göre hazırlanmış olan etkinliğin öğrencilerin konu ile ilgili başarılarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmışlardır.

Han, Yalvaç, Capraro ve Capraro (2015), öğretmen uygulamalarını ve STEM i anlamalarını araştırmak için 5 öğretmen ile durum çalışması gerçekleştirmişlerdir. Veri toplama aracı olarak öğretmenler tarafından hazırlanan ve uygulanan ders planları ve öğretmenlerin sınıf içi gözlemleri kullanılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre farklı okullarda öğretmenlik yapan 92 öğretmene önerilen profesyonel gelişim etkinliklerinin, bu öğretmenlerin STEM' e dayalı proje tabanlı öğrenme ile ilgili önemli kavramları anlamalarında etkili olduğunu sonucuna varılmış fakat 5 öğretmen ile ilişkili araştırmacıların gözlemlerine göre öğretmenlerin STEM' i tam anlayamadıkları anlaşılmıştır.

Öner ve Capraro (2016) T-STEM okullarının akademik başarılarını diğer okullar ile uzun süreli karşılaştırmasını yapmak amacıyla çalışma yapmıştır. Hiyerarşik lineer modelleme yönteminin kullanıldığı araştırmada benzer seçilen okulların matematik ve fen başarıları karşılaştırılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin analizine göre iki okul türü arasında akademik başarı bakımından anlamlı fark oluşmadığını görülmüştür.

Çorlu ve Aydın (2016) üniversite birinci sınıfa giden mühendislik ve matematik öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerini geliştirmeye yönelik bir uygulamayı içeren birleştirilmiş STEM eğitiminin sonuçlarını değerlendirmişlerdir. 21. yüzyıl becerilerini geliştirmeye yönelik tasarlanan bu uygulama üniversite 1. sınıftaki mühendislik ve matematik öğrencilerine uygulanmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin öz değerlendirmeleri ve eğitmenler tarafından değerlendirilen bilimsel araştırma seviyeleri

kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerinin bilimsel araştırma becerilerindeki gelişimin pozitif yönde olduğu anlaşılmıştır.

Akaygün ve Aslan-Tutak (2016), STEM eğitiminde işbirliğine dayalı öğrenme ile STEM kavramlarının nasıl geliştiğini araştırmak amacıyla yaptıkları çalışmayı, 38 kimya ve fizik öğretmen adayı ile gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışmada öğretmen adaylarının çizdikleri posterler veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Uygulama öncesinde ve sonrasında öğretmen adayları tarafından çizilen posterler analiz edilmiş, bu analiz sonucuna göre uygulama sayesinde, öğretmen adaylarının STEM kavramlarını geliştirdikleri sonucuna ulaşılmıştır.

Gencer (2015) araştırmasında mühendislik tasarım sürecinin temel ilkelerini yansıtmak amacıyla hazırladığı 'Fırıldak Etkinliğinde,' bilimsel sorgulamam basamaklarının içerisine mühendislik uygulamaları eklemiştir. Gencer (2015) hazırladığı etkinlik ile bilim ve mühendislik deneyimi yaşayan öğrencilerin, fen okuryazarı olacakları ve kariyer bilinci geliştirebilecekleri çıkarımında bulunmuştur.

Özçakır Sümen ve Çalışıcı (2016), 42 sınıf öğretmeni adayıyla, çevre eğitimi dersini STEM eğitime göre işlemiş ve bu uygulamanın öğretmen adaylarının STEM görüşlerine etkisini incelemiştir. Uygulama sonucu öğretmenlerin adaylarının STEM eğitimi ile ilgili zengin kavramsal yapıya sahip oldukları anlaşılmış olup, öğretmen adayları ile yapılan görüşmelerde öğretmen adaylarının STEM etkinliklerini eğlenceli, kalıcı ve etkili buldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Kurtuluş, M. A. (2019) STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisini araştırdığı çalışmasında kontrol grubu öğrencilerinin akıcılık puanının hem ön test hem de son test puanlarında deney grubuna kıyasla daha yüksek olduğu görmüştür. Bu durum kontrol grubu öğrencilerinin yöneltilen sorulara daha fazla doğru cevap geliştirdiği sonucunu ortaya çıkarmıştır. Buradan hareketle STEM temeli etkinliklerinin öğrencilerin akıcılık puanında önemli bir etkiye sahip olmadığı sonucu çıkarılmaktadır.

2.9.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Cupp (2015) yaptığı çalışmada okul sonrası STEM öğrenme fırsatlarının ortaokul kız öğrencilerinin üzerindeki etkisi araştırılmıştır. Çalışmanın amacı Desert Willow District Okulunun okul sonrası STEM programlarının kız öğrencilerin bir veya daha fazla programa yazılmalarını nasıl etkilediğini araştırmaktır. Bayanlar STEM

alanlarında yeterince temsil edilmemektedir. Bu sorun ile başa çıkabilmek için, gençlerin eğitiminde STEM alanlarına ilgi duymaları ve STEM alanlarında meslek sahibi olmaları için gerekli güvene sahip olmalarından emin olabilmek için çalışmaların erken başlaması önemlidir. Brigid Barron nun öğrenme ekoloji bakış açısında, kız öğrencilerin başarısı için sınıf dışı STEM başarıları da çok önemlidir. Bu nicel araştırmanın amacı okul sonrası STEM eğitiminin süresinin ortaokul kız öğrencileri (altıncı ve yedinci sınıflar) üzerinde ki etkisini incelemektir. Okul sonrası öğretim fırsatları dikkatlice dizayn edilmiş altı ila sekiz haftalık dersler halinde, otantik öğrenme tecrübeleri ve problem tabanlı öğrenme modülleri olarak sunulmuştur. Oluşturulan programlar bütünleştirilmiş STEM yaklaşımı doğrultusunda geliştirilerek öğrencilere uygulanmıştır.

Alsup (2015)' un yaptığı çalışma, STEM alanında yapılan çalışmalar arasından dini okulları tercih eden öğrenciler üzerinde yapılan nadir çalışmalardan biridir. Bu çalışmada öğrencilerin STEM alanlarına yönelmesinin, ülkelerinden ekonomik gelişmelerin yanı sıra yeni buluşların yapılması ve bilimin gelişmesi açısından da önemli olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Nicel araştırma desenindeki bu çalışmanın amacı, cinsiyetin insanların meslek seçimlerindeki rolünü inceleyen Gottfredson'nun (1981) “Circumscription and Compromise Teorisi”ni geliştirmektir. Araştırmada kendi alanlarında profesyonel olan uzman kişilerle kendi mesleklerinin olumlu ve olumsuz yönleriyle ilgili röportajlar yapılmıştır. Yapılan röportajlarda bu kişilerin aldıkları eğitimlerle ilgili, kendi meslekleriyle ilgili ve kendi yetenekleriyle ilgili sorular sorulmuştur. Bu sorulara STEM alanlarına ait kendi meslekleri hakkında cevaplar veren profeyonellerin video kayıtları alınarak öğrencilere izlettirilmiştir. İzlettirilen bu videolar sonrasında ABD'nin ortabatı bölgesindeki Protestan Hristiyan okullarda okuyan muhafazakar öğrencilerinde meydana gelen STEM meslek alan ilgilerindeki değişimler incelenmiştir. Michigan Hristiyan Okullar Birliğinden bazı okullar çalışmaya dahil olma konusunda gönüllü olmuşlardır. Bu okullarda okuyan çeşitli kademelerde çeşitli sayılarda öğrenciye hazırlanan 25 dakikalık röportaj videoları izlettirilmeden önce ön testler uygulanmıştır. Çeşitli öğretim kademesindeki deney grubu öğrencileri bu röportaj videolarını izledikten belli bir süre sonra, yine aynı deney grubu öğrencileriyle birlikte, uygulama yapılmayan kontrol grubu öğrencilerine de son testler uygulanmıştır. Bu uygulama 2014-2015 yılında yapılmış olup ön test uygulaması, videoların deney gruplarına izlettirilmesi ve son test uygulaması ile birlikte yaklaşık bir ay gibi bir zaman dilimi içerisinde gerçekleştirilmiştir. Bütün bu çalışma

sürecinin sonunda elde edilen verilere göre, profesyonellerin STEM meslekleriyle ilgili röportajlara verdikleri cevapların olduğu videoların izlettirilmesinin, öğrencilerin STEM meslek alan ilgilerinde herhangi bir artmaya sebep olmadığı yönündedir. Fakat Wyss, Heulskamp ve Siebert'in (2012) daha önce yaptığı çalışmada ulaştığı bulgular bu sonuçlarla çelişmektedir. Heulskamp ve Siebert'e göre kendi çalışmalarındaki bulgular, profesyonellerin meslekleriyle ilgili röportajlarının öğrencilere izlettirilmesi sonucunda, öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgilerinin önemli derecede artış meydana geldiğini ortaya koymuştur.

Wyss, Heulskamp ve Siebert'in (2012) STEM alanında çalışan profesyonellerle yapılan bir video görüşmenin kayıtlarını ortaokul öğrencilerine izleterek bu videonun STEM ilgilerine etkisini incelemişlerdir. Deney grubunda profesyonellerle yapılan video görüşmeler izletilirken kontrol grubunda böyle bir uygulama yapılmamıştır. Araştırma sonuçlarına göre izlettirilen video görüşmeleri öğrencilerin STEM ilgilerini artırmıştır. Bu sonuç yukarıda bahsedilen Alsup (2015) un araştırmasında elde ettiği sonuç ile çelişmektedir.

Burt, Stacey (2014), araştırmasında özgüven eksikliğinden dolayı, matematiğe kabiliyeti olan ortaokul kız öğrencilerinin ileri STEM derslerini az tercih etmeleri problemi üzerinde durmaktadır. Bu projenin amacı Öğrencilerin kontrolünde gerçekleşen robot programlarının altıncı sınıf kız öğrencilerin özgüvenleri üzerinde etkisini ve nihayetinde de STEM meslek alanları ilgilerine etkisini araştırmaktır. Karma araştırma modelindeki çalışmada veri toplama araçları olarak; STEM algı anketi, mülakatlar, saha notları ve standart testleri kullanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre STEM ile zenginleştirilmiş öğretim programlarının, matematiğe kabiliyeti olan kız öğrenciler başta olmak üzere, öğrencilerin özgüvenlerine olumlu katkı yaptığı anlaşılmıştır.

Lambert (2014), Amerika Birleşik Devletleri'ndeki bazı eyaletlerde uygulamaya koyulan Stem temelli eğitim öğrenci başarılarına etkisini incelemiştir. Çalışma yalnızca öğrenciler üzerinde değil, veliler, öğretmenler ve okul idarecileri üzerinde yapılan uygulamaları da kapsamaktadır. Araştırmada STEM temelli eğitim programını kullanan öğrencilerin test puanları ile öğrencilerden veri elde edilmiştir. Öğretmen ve okul idarecilerinden elde edilen veriler ise yapılan mülakatlar sonrasında elde edilmiştir. Araştırmaya katılan velilere ise bir dizi anket çalışması uygulanmış ve velilerin anketlere verdikleri cevaplar velilerden elde edilen bulguların temelini oluşturmuştur. Bu çalışma o dönemde velilerin de katılımıyla gerçekleşen önemli bir

çalışma olarak literatürdeki yerini almıştır. Araştırma sonuçlarına göre öğrencilerin akademik başarı puanlarının yükselmesinin yanında sosyal gelişim düzeylerinin de pozitif yönde değiştiğini göstermektedir. Çalışmaya katılan okul idarecileri öğrencilerin akademik başarı puanlarındaki artışı gördükten sonra STEM programlarını Amerika Birleşik Devletleri'ndeki diğer eyaletlere de önermişlerdir. Diğer eyaletler için de yapılan bu çalışma önemli bir olumlu örnek teşkil etmiştir.

Kier (2013), araştırmasında ortaokul sekizinci sınıfta öğrenim görmekte olan öğrencilerle gerçekleştirmiştir. Araştırma STEM alanlarındaki mesleklerle ilgili video gösterimi, geliştirilen öğrenci tutumlarını anlama formunun uygulanması ve öğrenci tanıma çalışma sayfalarının uygulanması basamaklarını içermektedir. Öğrencilerin çalışma öncesinde STEM mesleklerine ait bilgileri, sadece evde , okulda, sokakta duyduğu ve kendi özel ilgisi sayesinde öğrendiği bilgilerden oluşmaktayken çalışma sonrasında STEM meslek alanları ile ilgili çok daha ayrıntılı bilgilere sahip olmuşlardır. Uygulanan video derslerden sonra öğrencilerin mesleklerle ilgili fikirlerinin zenginleştiği ve çeşitlendiği görülmüştür. Çalışma sonucunda ulaşılan bilgilere göre öğrencilerin meslek seçimlerinde meslekten beklentileri, akademik olarak yeterlilikleri, sahip oldukları öz yetenekler, öğrencinin meslek seçimine yönelik ailelerinin ve öğretmenlerinin desteğinin son derece önemli olduğu anlaşılmıştır. Bu çalışma aynı zamanda benzer çalışmaların öğrencilerin meslek algılarını çeşitlenmesinde ve daha karmaşık mesleklerle ilgili de fikir sahibi olmalarında etkili olacağını ortaya koymuştur. Aynı zamanda öğrenci hakkındaki öğretmen algısı, öğrencinin kendi akademik benliğine yönelik görüşü, öğrencinin etrafında gördüğü rol modellerin de meslek seçiminde etkili olduğu araştırma ile ulaşılan diğer sonuçlardır.

Rabenberg (2013), araştırmasında matematik ve fende öğrencilerin kendine güvenlerinin ve ilgilerinin ön göstergelerini tespit etmeyi amaçlamıştır. Bronfenbrenner'in Bioekolojik Modelinin kullanıldığı bu çalışma ortaokulda öğrenim gören kız öğrenciler ile yapılmıştır. Bu çalışmada faktörler, yaş ve ırk, özyeterlilik (self efficacy), öğretmen etkisi, anne baba teşviği ve akran etkisi olarak belirlenmiştir. Araştırma sonuçları özyeterliliğin matematik ve fende kendine güvenin önemli bir göstergesi olduğunu ortaya koymuştur.

Schneider (2014) araştırmasında öğrencilerin ortaokuldaki ve lisedeki STEM tutumları arasında anlamlı bir ilişki olup olmadığını araştırmıştır. Bunu yanında öğrencilerin ortaokuldaki matematiğe karşı olan tutumları ile lisedeki matematiğe karşı olan tutumları arasında, ortaokuldaki fene karşı olan tutumları ile lisedeki fen alanlarına

karşı olan tutumları arasında pozitif bir korelasyon olup olmadığını araştırmıştır. Bunun için öğrencilerin ortaokuldaki fen dersine olan tutumlarının yanında lisedeki fizik, kimya, biyoloji dersine olan tutumlarına ait veriler elde etmeye çalışmıştır. yapılan çalışmayla ortaokuldan liseye geçen öğrencilerin STEM tutumlarındaki değişimleri incelemek için ortaokulda araştırmaya dahil olan öğrenciler ile, aradan dört yıl geçtikten sonra lise öğrenimi gördükleri sırada da araştırmalar yapılmıştır. Ortaokulda yapılan çalışmalar daha çok öğrencilerin fene ve matematiğe karşı tutumları ve STEM ilgileri üzerine yapılmıştır. Aynı öğrenciler dört yıl sonra lise öğrenimi yaparken uygulanan testlerde ise, öğrencilerin bulundukları lisedeki matematik, fizik, kimya, biyoloji derslerine olan ilgileri, ileride yapmayı düşündükleri mesleklere yönelik fikirleri araştırılmıştır. Aynı öğrenci grubuyla ortaokulda ve lisede yapılan çalışmalar sonucunda elde edilen veriler karşılaştırılarak, ortaokuldaki matematik tutumları, fen tutumları ve STEM ilgileri ile, lisedeki Matematik, fizik, kimya, biyoloji branşlarına yönelik tutumları ve seçmeyi düşündükleri mesleklere ilişkin veriler arasında bir pozitif ilişki olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilere göre; öğrencilerin ortaokuldaki fen ve matematik alanlarına olan ilgileri ile lisedeki matematik, fizik, kimya, biyoloji branşlarına yönelik ilgileri arasında pozitif bir ilişki vardır. Araştırmaya göre ortaokuldaki öğrencilerin matematik öz yeterlilik algıları ile matematik başarıları arasında da anlamlı bir ilişkinin olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca öğrencilerin ortaokuldaki STEM tutumlarıyla lisedeki seçmeyi düşündükleri meslekler ve ilgi duydukları meslek türleri arasında da pozitif bir korelasyon vardır. Fakat araştırma STEM tutumları ile STEM ilgileri arasında anlamlı bir ilişki olduğu yönündeki sonuçları desteklememektedir. Araştırma bir öğrenci grubuna uygulanan testlerden dört yıl sonra yine aynı öğrenci grubuna uygulanan testler içermesi ve uzun yıllara yayılmış kapsamlı bir araştırma olması açısından değerlendirildiğinde literatürde önemli araştırmalardan biri olarak sayılabilir.

Mills (2013) in çalışması kariyer vizyonu ve hedefleri belli olmadığı düşünülen ortaokul öğrencilerini kapsayan örnek bir çalışmadır. Bu çalışma öğrencilerin STEM meslek ilgisini ve öğrencilerin STEM mesleğine karşı algılarındaki değişimi yordamak için bir model sunar. STEM kariyer alanlarında ortaokul öğrencilerinin gelecek kariyer algısı araştırılmıştır. Cinsiyet, sınıf, STEM içeriklerine eğilim ve öğrenme eğilimleri, algılarının değişimini ve kariyer seçme davranışlarındaki gelişimi belirlemek için incelenmiştir. Geçerliliği doğrulanmış ölçme metotlarıyla ölçülen ön ve son teste katılan öğrencilerin algıları 2009-2010, 2010-2011 yıllarında birkaç ABD ortaokulunda

uygulanan STEM motivasyon gözlemlene programıyla analiz edilmiştir. Zenginleştirilmiş STEM programının uygulandığı birden çok eyaleti kapsayan ve ortaokul öğrencilerini içine alarak, iki yıl süren bir pilot çalışmanın verileri incelenmiştir. Bu çalışmada STEM kariyerlerinde öğrenci ilgisi ve STEM kariyer ilgisinde cinsiyetin rolüyle ilgili araştırmalar değerlendirilmiştir. Araştırma STEM kariyerle ilişkilendirilen; akademik başarı, akademik hazırlık, okul ve öğrenme tutumları gibi diğer faktörlerle ilgilidir. Ortaokul yıllarında öğrencilerin tutumlarındaki değişimler üzerindeki araştırmalar ile birlikte okul ve öğrenme tutumları da bu araştırmada sunulmuştur. Bu çalışmanın amacı ortaokul öğrencilerinin STEM kariyer ilgisini etkileyen faktörleri anlamaktır. Öğrencilerin, STEM kariyer ilgilerini yordamak için matematik, fen, teknoloji, yaratıcılık, okul tutumu ve motivasyonu MLR (multiple linear regression) modelinin bağımsız değişkenleri kullanılmıştır. İki yılın ön-test ve son-test program verileri STEM kariyer ilgisini derinlemesine anlamak için analiz edilmiştir. Analizler, bilime karşı eğilimlerin STEM kariyer ilgisinin anahtar bileşeni olduğunu ve programın ilk yılında öğrencilerin STEM kariyer algısının önemli derecede geliştiğini, programın ikinci yılında ise algı değişimlerinin var olduğunu fakat STEM kariyer ilgisinde herhangi bir artışın olmadığını göstermiştir.

Lamb, Akmal ve Petrie (2015) araştırmalarında anaokulunda, ikinci sınıfta ve beşinci sınıfta öğrenim gören toplan 254 öğrenci ile çalışmışlardır. Bu öğrencilere yönelik hazırladıkları birleştirilmiş STEM eğitiminin bilişsel, duyuşsal ve içerik çıktılarını araştırmışlardır. 2009 yılından 2012 yılına kadar devam eden çalışmada veri toplama aracı olarak öz yeterlik ve fene yönelik ilgi ölçeği, uzamsal görüntüleme ve zihinsel döndürme, fen alan bilgisi testi kullanılmış, bu testler ön test ve son test olarak uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre deney grupları ile kontrol grupları arasında bilişsel ve duyuşsal anlamda anlamlı fark bulunduğu görülmüştür. Uygulanan bu STEM programının öğrencilerin öz yeterliliklerini geliştirdiği, fene yönelik ilgilerini artırdığı ve fene yönelik alan bilgilerini geliştirdiği, araştırmada ulaşılan bir diğer önemli sonuçtur.

Mahoney (2010)'ın araştırmasının amacı ise, lise öğrencilerinin STEM eğitime karşı tutumlarını ölçmektir. Araştırma sonuçları erkek öğrencilerin STEM eğitime karşı tutumlarının kız öğrencilere göre daha yüksek olduğu göstermiştir. Araştırmada ayrıca fen, teknoloji, mühendislik ve matematik dallarından, teknoloji ve mühendislik alt dallarına karşı öğrenci tutumlarında meydana gelen değişimin diğer dallarda meydana gelen değişime göre daha anlamlı fark olduğu da görülmüştür. Sınıf seviyesi

ve okul türü ölçütlerine göre STEM tutum incelemesi yapıldığında ise anlamlı fark oluşmadığı sonucuna ulaşılmıştır.

Wendell ve Rogers (2013) mühendislik tasarım temelli müfredatın ilkokul öğrencilerinin fen tutumlarına ve fen alan bilgilerine etkisini araştırmak amacıyla, 12 ilkokul öğretmeni ile çalışmışlardır. İlk yıl mevcut öğretim programı ile ders işlerken ikinci yıl dersleri legolarla mühendislik tasarım temelli planlanarak desteklenen ders programı ile işlemişlerdir. İki yıl boyunca yürütülen çalışma öncesinde ve sonrasında uygulanan ön-test ve son-testlerle elde edilen verilerin analiz sonuçları, mühendislik tasarım temelli eğitimin, öğrencilerin fen alanına dair bilgilerini geliştirmede etkisi olduğu sonucunu ortaya koymuştur. Yine aynı analiz sonuçlarına göre bu süreçte fen tutumları arasında anlamlı fark bulunamamıştır.

Cottrell, Rehmatullah, Williams, Khan (2006) yaptıkları araştırma uygulamaya yönelik bir araştırma olup, bu araştırmada; web temelli simülasyon etkinliği, ders planları, bir tasarım projesi ve üç çeşit geliştirilmiş değerlendirme aracı kullanmışlardır. Ölçeklerle elde edilen verileri cinsiyet, yaş özel eğitim ve sosyo-ekonomik seviyeye göre değerlendirmişlerdir. Araştırmanın sonucuna göre mühendislikle ilişkilendirilmiş öğretim programını, bazı öğrenci grupları için aradaki seviye farkını ortadan kaldıracaklardır. Araştırma aynı zamanda akademik başarısı düşük, ancak mühendislik alanına ilgisi olan öğrencilerin öğrenmelerini kolaylaştırmak ve o öğrencilerin de eğitim sürecine aktif bir şekilde katılabileceklerini göstermek açısından önemli bir yere sahiptir.

Cotabish, Dailey, Robinson ve Hughes (2013), STEM eğitiminin ilkokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, alan bilgilerine ve kavram bilgilerine etkisini incelemek amacıyla deneysel bir çalışma yapmışlardır. Araştırma sonuçları STEM eğitiminin bilimsel süreç becerilerinde, fen alan bilgilerinde ve fen kavram bilgilerinde olumlu yönde katkı sağladığını ortaya koymuştur.

Johnson ve Jones (2006) mühendislikle ilgili mesleklerin öğrencilerin dikkatini çekebilmesi adına neler yapılması gerektiğine ilişkin yolları belirlemeye çalıştıkları araştırmalarında, hem ABD’de hem de Batı Avrupa’da mühendislik alanında eğitim gören öğrencilerin sayısının giderek azaldığından bahsetmişlerdir. Bu durumun sebebi olarak ise müfredatın zorluklarını ve istihdam alanlarının öğrencilerin dikkatini çekecek seviyede olmamasını gördükleri çalışmalarında bu probleme çözüm önerileri sunmuşlardır.

Olivarez (2012) doktora tezi olarak yaptığı çalışmada, STEM eğitiminin öğrencilerin akademik başarılarını nasıl etkilediğini araştırmıştır. Sekizinci sınıfta öğrenimine devam eden 176 öğrenci üzerinde yapılan bu araştırmada deney ve kontrol grupları belirlenerek birçok demografik veriler ışığında analizler yapılmıştır. Analiz sonuçları STEM eğitimi alan öğrencilerin akademik başarılarının kontrol grubu öğrencilerine kıyasla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Schnittka ve Bell (2011), bir fen öğretmenin üç sınıfının katıldığı çalışmada mühendislik tasarım etkinliklerinin, ortaokul öğrencilerinin ısı dönüşümü ve termal enerji kavramlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Bu amaçla kontrol grubunda mevcut müfredata göre dersler işlenirken, deney gruplarının birinde ısı dönüşümü ve termal enerji ile ilgili alternatif kavramların öğretildiği gösterimleri içeren mühendislik tasarım müfredatına göre, diğer deney grubunda ise tipik gösterimlerin olduğu mühendislik tasarım müfredatı işlenmiştir. Öğrencilerin belli kavramlara yönelik kavramsal anlamaları ve mühendisliğe yönelik tutumları ön-test ve son-testlerle ölçülmüştür. araştırma sonuçlarına göre; hedeflenen gösterimlerle birlikte mühendislik tasarım müfredatı, kavramsal anlamada etkili olmuştur.

Riskowski, Todd, Wee, Dark, Harbor (2009), 8. sınıf öğrencileri ile su kaynakları konusunda yaptıkları çalışmada, deney grubunda dersleri mühendislik tasarım sürecine göre işlerken, kontrol grubunda ise geleneksel yöntemle işlemişlerdir. Öğrencilerin su kaynakları konusundaki bilgileri ön test ve son testlerle ölçülmüştür. Çalışma sonuçlarına göre deney grubunda yer alan öğrencilerin hem açık uçlu sorular üzerindeki düşünme seviyeleri, hem de alan bilgileri, kontrol grubuna göre daha yüksek çıkmıştır.

Patel, Franco ve Lindsley (2013) araştırmalarında öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal sorumluluklarını ölçmek amacıyla iki farklı STEM okulunda bulunan 148 öğrenci ile çalışma yapmışlardır. Bu okullardan biri; işbirliği, iletişim, sorgulama ve kalıcılığı içerirken diğer okul; işbirliği, iletişim, sorgulama, eleştirel düşünme, karar verme ve sorumluluk içerir. Veri toplama aracı olarak nicel bir anket olan 145 maddelik “Lise Öğrencileri İçin Öğrenci Sorumluluğu Anketi” kullanıldığı araştırma sonuçları; 10 sınıf öğrencilerinin bilişsel ve sosyal sorumluluklarının yüksek olduğunu, ayrıca her iki okulda da en düşük sınıfta okuyan öğrencilerin sosyal duyuşsal puanlarının da en düşük olduğu ortaya koymuştur.

Bingölbali, Monaghan ve Roper (2007) çalışmalarında STEM eğitimiyle proje tabanlı öğretimi bütünleştirerek öğrencilerin STEM tutumlarına ve geleceğe dönük

olarak seçecekleri mesleklere olan etkileri araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonucunda elde edilen verilere göre proje tabanlı öğretim öğrencilerin tutumlarına ve meslek seçimlerine pozitif yönde etki etmektedir. Bu sebeple araştırmacılar proje tabanlı etkinlikler tasarlamının önemine vurgu yapmışlardır.

Venville, Wallace, Rennie ve Malone (2000), teknoloji projesi olan “Güneş Enerjisi Teknesi” projesi ile, öğrencilerin fen ve matematik bilgilerini kullandıkları bir eğitim öğretim ortamı hazırlamışlardır. Bir durum araştırması olan çalışma sonuçlarına göre, 13-14 yaşındaki bu öğrencilerin fen, teknoloji ve matematik alanındaki bilgi ve becerilerinde olumlu yönde değişme gözlemlenmiştir.

Hsu, Purzer ve Cardella (2011) geliştirdikleri bir anket yardımıyla öğretmenlerin mühendislik, teknoloji ve tasarım bilgileri ve düşünceleri araştırmışlardır. İlkokul öğretmenlerine yönelik bu araştırma sonucunda, öğretmenlerin bu bilim alanlarının önemini bildikleri ancak bu alanları öğretme konusunda yeterli olamayacaklarını söyledikleri anlaşılmıştır.

Brophy vd. (2008) yaptıkları çalışmada, mühendisliğin müfredata nasıl entegre edilebileceğine ilişkin örnek öğretim modellerinden bahsedilmektedir. Çalışmada bu modellerin sınıflarda nasıl kullanılacağı, öğretmen bilgisi ve meslek gelişimi gibi birçok konuda öneriler ortaya atılmıştır. Çalışma, STEM bilgisini kullanarak, mühendislik eğitiminin, tasarım, sorun giderme ve analiz aktiviteleriyle gerçek dünya problemlerini çözmede kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Hill (2002) yaptığı çalışmada fen ve matematik programlarının entegre edildiği bir öğretimin etkililiği araştırılmıştır. 349 tane 6.sınıf öğrencisi üzerinde yapılan bu çalışmada veriler akademik başarı ve tutum ölçekleriyle toplanmıştır. Araştırma sonucu elde edilen verilerin analizine göre; fen ve matematiği bütünleştirerek eğitim alan öğrencilerin başarı ve tutum puanları, geleneksel eğitim öğretim anlayışıyla eğitim gören öğrencilerin puanlarından yüksek çıkmıştır.

Judson ve Sawada (2000) tarafından yapılan çalışmada matematik dersini fen bilimleri dersinin içerisine entegre edilmesi durumunda gerçekleşen pozitif etki araştırılmıştır. İstatistikî bilgilerin de yer aldığı çalışmada 53 kişiden oluşan deney ve kontrol grubuna yönelik uygulamalar yapılmıştır. 3 hafta süren uygulamalar sonucu yapılan analizler deney grubunun kontrol grubuna kıyasla daha yüksek puanlar aldığını ortaya koymuştur.

Christensen, Knezek, Tyler-Wood ve Gibson (2014) ortaokul öğrencileri ile gerçekleştirdikleri araştırmalarında kız ve erkek öğrencilerin STEM' e yönelik

tutumlarında meydana gelen değişimleri araştırmışlardır. Otantik etkinliklerin uygulandığı bu araştırma sonuçlarına göre; Uygulama sonunda öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarında olumlu yönde bir değişim olmuş ve bu olumlu tutum 2 yıl boyunca sabit kalmıştır. Ayrıca uygulamanın başında erkek öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarında kız öğrencilerin tutumlarına göre anlamlı bir fark varken, uygulama sonunda bu fark ortadan kalkmıştır.

Guzey, Moore, Harwell ve Moreno (2016), 275 ortaokul öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmalarında fen derslerinin mühendislik tasarım temelli işlenmesinin öğrencilerin öğrenmelerine ve tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Araştırmalarında STEM eğitiminde mühendislik tasarım temelli eğitim yaklaşımını kullanmışlardır. Araştırma sonuçları, mühendislik tasarım temelli fen eğitiminin öğrencilerin başarılarına ve tutumlarına olumlu yönde etki ettiğini ortaya koymuştur.

2.9.3. Okul dışı STEM etkinlikleri ile ilgili araştırmalar

Öğretim programlarının esnek olmayan bürokratik yapısından dolayı STEM programlarının okul içi öğretim programlarına dâhil edilmesi zor bir uygulamadır. Bu sebeple STEM eğitimi okul dışı etkinlikler, yaz kampları, bilim şenlikleri şeklinde de gerçekleştirilebilmektedir. Araştırmanın bu bölümde okul dışı STEM etkinlikleri ile ilgili çalışmalara yer verilecektir.

Naizer, Hawthorne ve Henley (2014) taşrada eğitim gören 17 kız ve 15 erkek ortaokul öğrencisinden oluşan gruba yönelik bir yaz STEM programı düzenlenmiştir. Bu kamp üzerinden gerçekleştirilen çalışma sonucu öğrencilerin matematik, teknoloji ve problem çözmeye olan ilgilerinin arttığı gözlemlenmiştir. Yazın gerçekleştirilen bu kamp programından çıkan bir diğer sonuç, erkek ve kız öğrenciler arasındaki erkekler lehine olan ilgi düzeyi farkı giderek kapanmıştır. Program sonrası yapılan testler, ilgi puanındaki artışın kalıcı olduğunu ortaya koymuştur.

Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014 STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerinin niteliklerini ve kapsamını incelemek amacıyla 4. ve 12. sınıftaki 146 öğrenci ile bir çalışma yapmışlardır. Bu araştırmada öğrencilerin etkinliklerle ilişkili deneyimlerini ve etkinliklerin öğrenciler üzerindeki etkilerini, belirlemek için betimleyici, nitel bir durum çalışması araştırma deseni kullanmışlardır. Etkinlikler Amerika Birleşik Devletleri'nin güneydoğusunda bulunan sözleşmeli bir okulun öğrencileri üzerinde yapılmıştır. Verilerin toplanmasında etkinliklere rehberlik eden araştırmacıların gözlemleri,

rehberlik ve öğrencilerle gerçekleştirilen toplantılar sonrasında alınan notlar ve katılımcı öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır.. Verilerin analizi sonucunda dört ana tema ortaya çıkmıştır. Bunlar; İşbirliğine dayalı öğrenme, gruplarının önemi, okul sonrası program etkinliklerinin popülerliği, STEM ile ilgili disiplinlere gösterilen ilgi ve okul sonrası etkinliklerinin 21. yüzyıl becerilerine katkısı, şeklinde sıralanabilir. Araştırma sonucunda STEM ile ilgili okul sonrası program etkinliklerinin kapsamında belirlenen hedefleri gerçekleştirme de işbirliğine dayalı grup çalışmalarının önemli olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca STEM ile ilgili okul sonrası program etkinliklerinin öğrencilerde STEM disiplinlerine yönelik ilgiyi artırdığı, gelecekte fen bilimleri ve mühendislik disiplinlerini meslek olarak seçmeye teşvik ettiği sonucuna varılmıştır. Bu etkinliklerin öğrencilerin karmaşık iletişim ve işbirliği gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmelerine katkı sağladığı anlaşılmıştır. Araştırmacılar, etkinlikler sayesinde dersin paylaşımlarla daha eğlenceli hale geldiğini, işbirliğine dayalı bu çalışmaların öğrencilerin problem çözme ve yaratıcılığa dayalı becerilerinin geliştirilmesine de faydalı olduğunu beyan etmişlerdir. Bu sebeple STEM ile ilgili okul sonrası etkinliklerinin hem öğrenciye hem de gruba, 21. yüzyıl becerilerini geliştirme fırsatları sunarak, ciddi bir katkı sağladığını ifade etmişlerdir.

İrkiçatal (2016) yedinci sınıfta öğrenimine devam eden 20 öğrenci ile yaptığı çalışmada STEM içerikli okul sonrası etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına ve STEM algılarına etkisini araştırmayı amaçlamıştır. Araştırmanın deseni tek gruplu deneysel desendir. Veri toplama aracı olarak basit makineler başarı testi ölçeği, STEM meslek alanları ilgi ölçeği, mühendis ne iş yapar ölçeği, mühendislik nedir, teknoloji nedir ölçekleri uygulanmıştır. Araştırma sonrası yapılan analizlerde STEM içerikli okul sonrası etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik ve fen ile ilgili tutumlarını ve akademik başarılarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Erdoğan, Çorlu ve Capraro (2013) 11. sınıfa devam eden 31 lise öğrencisi ile, iki hafta boyunca robotik etkinliklerin uygulandığı bir yaz kampı etkinliği düzenlemişlerdir. Etkinliğin amacı robotik yaz kampının, ekonomik gelir seviyesi düşük olan öğrencilerde inovasyon okuryazarlı becerilerine etkisini araştırmaktır. Araştırmanın bir diğer amacı ise inovasyon okuryazarlığı fikrini kavramsallaştırmaktır. Uygulama öncesinde öğrencilerin okuma, matematik ve fen okuryazarlığı becerileri ölçülmüş, aynı testler uygulama sonrasında da uygulanarak veriler toplanmıştır. Verilerin analizi sonucunda matematik ve okuma alanında gelişme görülmüş fakat asıl gelişmenin fen okuryazarlığı alanında olduğu anlaşılmıştır. Ayrıca araştırma sonuçları

fen ve matematik okuryazarlığı alanında Afrikalı öğrencilerin, İspanyol öğrencilere göre daha çok gelişme kaydettiklerini ortaya koymuştur.

Yamak, Bulut, ve Dündar (2014) araştırmalarında STEM etkinliklerinin, öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine ve fene karşı tutumlarına etkisini araştırmayı amaçlamışlardır. Çalışma Ankara'da bir uygulamalı bilim okulunda 5. sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Yaz döneminde yapılan çalışma tek gruplu ön-test-son-test deneysel desene sahiptir. “Güneşten Faydalanalım: Solar Robot Yapımı”, “Kaleydoskop (Çiçek Dürbünü) Yapımı” ve “Hareket Dedektörü ile Grafik Oluşturalım” adındaki üç STEM etkinliği öncesinde ve sonrasında uygulanan testlerle toplanan verilerin analiz sonuçları, bu konuda yapılan diğer çalışmalarda da olduğu gibi STEM eğitiminin, beşinci sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerini geliştirdiğini ve fene karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediğini ortaya koymuştur. Araştırmacılar ayrıca, öğrencilerin somut bir ürün elde ettiklerinde, öğrendikleri bilgilerin gerçek hayatta işe yaradığının farkına vardıklarını ve bunun sonucunda daha fazla bilgiye ulaşma arzusu duyduklarını ifade etmişlerdir.

Kong, Dabney ve Tai (2014) fen bilimleri yaz kamplarına katılım ile öğrencilerin fen ve mühendislik mesleğini seçme ihtimalleri arasındaki ilişkiyi araştırmak amacıyla 1580 ortaokul öğrencisi ile iki yıl boyunca çalışma yürütmüştür. Araştırma sonuçları, yaz kampına katılan öğrencilerin gelecekte fen ve mühendislik alanlarındaki bir mesleği seçme olasılığının, yaz kampına katılmayanlara oranla daha yüksek olduğunu ortaya koymuştur.

Biçer, Beodeker, Capraro ve Capraro (2015) yaz kampında sekizinci sınıf öğrencilerine STEM proje tabanlı öğrenme metodunu kullanarak yaptıkları uygulamalar sonucunda, öğrencilerin STEM e yönelik ilgilerinin ve bilgilerinin gelişip gelişmediğini incelemeyi amaçlamışlardır. Araştırma sonuçlarına göre 8. sınıf öğrencilerine yaz kampında uygulanan STEM proje tabanlı öğrenme metodu, öğrencilerin fen ve matematik kelime bilgilerinin gelişimine olumlu yönde katkı sağlamıştır.

Şahin (2013) araştırmasında öğrencilerin okul sonrası katıldıkları STEM kulüplerinin, üniversite sınavlarında STEM alanlarını seçmeleriyle arasındaki ilişkiyi incelemeyi amaçlamıştır. Çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin katıldığı okul sonrası STEM kulüpleri, öğrencilerin üniversite sınavlarında STEM alanlarını seçme ihtimallerini olumlu yönde etkilemiştir.

Fang (2013) araştırmasında 122 lise öğrencisi ile yaz döneminde yo-yo etkinliği planlayarak uygulamıştır. Çok sayıda fizik kavramının ortaya çıkarıldığı etkinliklerle

yenilikçi bir yaklaşım olan 'yo-yo oyunu ile beyin fırtınası' yaklaşımının tanıtılması amaçlanmıştır. Bu yaklaşım lise öğrencilerinin fizik öğrenmelerine ilgilerini arttırmak ve bunun sonucunda lise sonrasında STEM eğitimini seçmelerini teşvik etmek amacıyla uygulanan bir yaklaşımdır. Araştırma sonucunda öğrenciler yo-yo etkinliğinin eğlenceli, günlük hayatla ilişkili ve kendilerinin aktif olarak katılabildikleri bir etkinlik olduğunu ifade etmişlerdir.

Hayden, Ouyang, Scinski, Olszewski ve Bielefeldt (2011) öğrenciler ve öğretmenler için, yaz kampları, proje tasarımları ve mesleki gelişim modelleri tasarlamıştır. STEM alanlarına öğrencileri teşvik etmek için tasarlanan kalite katılım araştırma projesi daha çok yedinci ve sekizinci sınıfta öğrenimlerine devam eden Latin öğrenciler üzerinde sürdürülmüştür. Projeden elde edilen verilerin analizi sonucu, öğrenci performanslarında önemli oranda pozitif yönde değişimler olduğu anlaşılmıştır.

Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal (2014) okul dışı STEM etkinliklerinin öğrencilerin fene yönelik tutumlarına ve kavramsal öğrenmelerine etkisini incelemek amacıyla yürüttükleri çalışmalarında ortaokul öğrencileri ile çalışmışlardır. Bu amaçla öğrencilere bir fen spotu hazırlatarak, görüşleri alınmıştır. Araştırma sonuçları, medya tasarım sürecine yönelik geliştirilen STEM etkinliklerinin, öğrencilerde fene yönelik tutum ve kavramsal öğrenmeyi olumlu etkilediğini ortaya koymuştur.

Ricks (2006) ortaokul öğrencilerine yönelik bir yaz kampı düzenlemiştir. Doktora çalışması olan bu araştırmanın amacı fen yaz kampının ortaokul öğrencilerinin fen bilimlerine ve fene yönelik tutumlarına etkisini araştırmaktır. Araştırma sonuçlarına göre bu yaz kampına katılan öğrencilerin fen bilgilerinde fene yönelik tutumlarında olumlu yönde değişim meydana gelmiştir. Araştırmanın bir diğer sonucu ise yaz kampına katılan öğrencilerin lisede ve mesleklerinde STEM alanlarına daha fazla yöneldiklerini ortaya koymuştur.

Yuen, Boecking, Tiger, Gomez, Guillen, Arreguin, Stone (2014) ilkokul ve ortaokul öğrencilerine yönelik robotik yaz kampı düzenlemişlerdir. Araştırmanın amacı bu kamplarda öğrenci gruplarında ortaya işbirliğinin doğasını açıklamak ve çalışma sırasında öğrenciler arası iletişimi inceleyerek öğrenci iletişimi, grup dinamiği, işbirliğine dayalı öğrenme gibi alanlarda bilgi sağlamaktır. Çalışma sonuçlarına göre öğrencilerin işbirliği halinde çalışmalarında, robot oluşturma ve karşılıklı fikir alışverişi yapma etkili olmuştur.

Baran, Canbazoglu Bilici, Mesutoğlu ve Ocak (2016), birleştirilmiş okul dışı STEM etkinlikleri düzenleyerek uygulanan bu etkinlikle ilgili öğrenci algılarını

araştırmışlardır. 6. sınıfta öğrenimine devam eden sosyoekonomik düzeyi düşük 40 öğrenci ile gerçekleştirilen bu çalışmada veri toplama aracı olarak öğrenci etkinlik değerlendirme formları kullanılmıştır. Araştırma sonuçları, öğrencilerin etkinlikte teknoloji ve bilgisayar konularında anlamlı öğrenmeler gerçekleştirdiklerini, beceri geliştirdiklerini, etkinlikleri ilerde kullanacaklarını ve öğrencilerin etkinliklerle ilgili öneriler sunabildiklerini ortaya koymuştur.

Dieker, Grillo ve Ramlakhan (2012) sosyoekonomik düzeyi düşük ancak STEM alanlarında yetenekli lise öğrencilerine yönelik düzenledikleri STEM yaz kampı ile bu öğrencilerin STEM mesleklerine yönelmelerinin nasıl etkilendiğini araştırmışlardır. Araştırma sonuçları STEM yaz kampının, öğrencilerde STEM meslek alanlarına yönelmeyi artırdığını ortaya koymuştur.

Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari (2012), 6882 üniversite öğrencisi ile gerçekleştirdikleri çalışmada, okul dışı fen etkinlikleri ile üniversitede STEM alanlarını tercih etme arasındaki ilişkiyi araştırmışlardır. Araştırma sonuçları, okul dışı fen etkinliklerine katılımın STEM mesleklerine yönelmede, en az cinsiyet ve ortaokulda fen, matematik alanlarına duyulan ilgi kadar etkili olduğunu ortaya çıkarmıştır.

Ayar ve Saka (2014) düzenledikleri yaz kampına katılan öğrencilerle yaptıkları 'robotics' etkinlikleriyle, öğrencilerin mühendislik alanlarına olan ilgilerini artırmayı amaçlamışlardır. Çalışma sonuçları, öğrencilerin mühendislik alanlarına olan ilgilerini geliştirmede robotics yaz kampının etkili olduğunu ortaya koymuştur.

Dubetz ve Wilson (2013) çalışmalarında Mühendislik, Matematik ve Fende Kızlar (Girls in Engineering, Mathematics and Science) projesinden bir bölüm sunarak, uygulanan etkinliklerin ortaokulda öğrenim gören kız öğrencilerin STEM' e yönelik ilgilerine etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre bu tür çalışmalar öğrencilere ek öğrenme deneyimleri sunmakta ve kız öğrencilerin STEM' e yönelik ilgilerini artırmaktadır.

Çınar, Pırasa, Uzun ve Erenler (2016) dokuz hafta boyunca fen bilimleri öğretmen adaylarına üniversitenin STEM laboratuvarında STEM eğitimi vermişler, bu eğitimden önce ve sonra öğretmen adaylarının STEM alanları arasındaki ilişki ile ilgili görüşlerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre, eğitimden önce öğretmen adayları sadece fen ve matematik alanları arasındaki ilişkiyi kurabilirken, STEM eğitiminden sonra fen, teknoloji, mühendislik ve matematik alanları arasında anlamlı ilişkiler kurabildikleri görülmüştür.

Weber (2011) gerçekleştirdiği çalışmasında, kendi deneyimleriyle doğal ortamda gerçekleştirilen STEM eğitiminin (informal STEM eğitimi), özellikle kız öğrencilerin STEM alanlarına yönelik ilgilerinin ve STEM bilgilerinin gelişmesinde son derece önemli olduğundan bahsetmiştir.

Dewaters ve Powers (2006) çalışmasının sonuçlarına göre bütünleştirici STEM dersleri öğrencilerin günlük yaşamdaki problemlerini çözmeye yardımcı olmaktadır. Araştırma, öğrencilerin STEM derslerinden memnun olduklarını, STEM derslerinin öğrenme yeteneklerini geliştirdiğini düşündüklerini göstermiştir. Araştırma sonuçlarına göre öğrenciler gelecekte mühendislik ve teknolojinin ihtiyaçlarını karşılamak için ileri düzeyde matematik ve bilimsel bilginin birçok çeşidine ihtiyaç duyacaklarını ifade etmektedirler. Birçok ülke de bu düşüncelerle uygun ortam tasarımlarıyla STEM eğitiminin geliştirilebileceğini düşünmekte ve buna yönelik somut önlemler almayı planlamaktadır.

Bevan, Gutwill, Petrich ve Wilkinson (2014) tamire dayalı STEM etkinlikleri tasarlayarak disiplinler arası araştırmayı desteklemeyi ve yaratıcılığı kullanmayı amaçlamışlardır. Araştırma sonuçları yapım ve tamirin, kalıcı öğrenme için güçlü ve etkili bir yol olduğunu ortaya koymuştur.

Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi (2013) otantik etkinliklerin uygulandığı bir projenin ortaokul öğrencilerinin STEM algılarına, STEM alan bilgilerine ve yaratıcılıklarına etkisini araştırmışlardır. Araştırma sonuçlarına göre uygulanan okul dışı etkinlikleri, öğrencilerin STEM alanlarına ilgilerine ve STEM alan bilgilerine olumlu yönde etki etmiş, aynı zamanda yaratıcılıklarını da olumlu yönde geliştirmiştir.

Vural, H.,& Yılmaz, S. (2016) ortaokul öğrencilerinin çevre ve doğa ile ilgili konularda bilgi ve davranış düzeylerinin belirlenmesine yönelik çalışmalarının analiz sonuçlarına dayanarak öğrencilere çevre ve doğa bilinci kazandırmak için, okul fiziki mekânlarında uygulama bahçesi, küçük sera, gibi düzenlemelere de yer verilmesini önermişlerdir.

Buldur, S., Bursal, M., Yücel, E., & Erik, N. Y. (2018), Disiplinler arası bir doğa eğitiminin çevre bilinçlerine etkisini araştırmışlar ve araştırma sonuçlarına göre doğa eğitimi projesinin katılımcıların çevresel duyuşsal özellikler açısından hedeflenen düzeylere ulaştığı sonucuna ulaşmışlardır.

Özdemir, O. (2010) doğa deneyimine dayalı çevre eğitimi çalışması yapmış ve öğrencilerin çevreye sorumlu davranış eğilimlerinin arttığı belirlenmiştir. Atasoy, E.

(2005) ilköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir çalışma yapmıştır. Araştırmanın sonuçlarına göre, kız öğrencilerinin bilgi testi puanlarının erkek öğrencilerden daha yüksek olduğu görülmektedir. Çevresel tutum açısından da yine kız öğrencilerinin tutum testi puanlarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



3. YÖNTEM

Tez araştırmasının bu bölümünde; araştırmanın deseni, araştırmanın çalışma grubu, araştırmada kullanılan deneysel uygulama, araştırmada kullanılan veri toplama araçları ve verilerin analizi ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

3.1. Araştırma Deseni

Bu araştırmada, doğada uygulanan STEM etkinliklerinin, ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alanları ilgilerine, STEM tutumlarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına etkisini incelemek için, yarı deneysel yöntemlerden ön test/son test eşitlenmemiş kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmıştır.

Araştırmada kullanılan yarı deneysel desende, daha önce okul idaresi tarafında seçilmiş iki farklı 7. sınıf grubundan rasgele seçilen bir kontrol ve bir deney grubuna, ön-test - son-test uygulanmıştır. Bu sayede doğada yapılan STEM etkinliklerinin ortaokul 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alanları ilgilerine, STEM tutumlarına, mühendislik ve teknoloji kavramlarına yönelik anlayışlarına etkisi tespit edilmiştir.

Bu tezde yarı deneysel araştırma desenlerinden, ön test/son test eşitlenmemiş kontrol gruplu araştırma deseni kullanılmasının sebebi, eğitim araştırmalarında seçkisiz atamanın çoğunlukla uygulanamamasıdır. Çünkü okullarda sınıflar okul idaresi tarafından belirlenir ve üzerinde çalışılacak olan gruplar yansız rastgele atama ile oluşturulamaz. Böylece daha önceden oluşturulmuş gruplardan rastgele seçim yapılır. Eğitim araştırmalarında tavsiye edilen ve sıkça kullanılan bu yöntem yarı deneysel model olarak tanımlanmaktadır (Robson, 1998; Karasar, 2004).

Araştırmacının belirlediği problemler çerçevesinde ortaya çıkan farklılıkların bağımlı değişken üzerinde test edilmesi ilkesine dayanan çalışmalar deneysel araştırmalar olarak tanımlanabilir. Denek sayısına göre tek denekli ve çift denekli olarak iki ana gruba ayrılan deneysel çalışmalardan çok denekli deneysel çalışmalar ise kendi içerisinde üç gruba ayrılır. Bunlar; Gerçek deneysel, yarı deneysel ve zayıf deneysel desenlerdir. İç geçerliliği etkileyen etkenlerin kontrol edilemediği ve seçkisizliğin sağlanamadığı desenlere zayıf deneysel desenler denir. Deneklerin seçkisiz olarak

atandığı desenler ise gerçek deneysel desenler olarak adlandırılır. Örneklemen tamamen yansız olarak seçilmediği çalışmalar ise yarı deneysel desenli çalışmalardır (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2017). Fakat bu çalışmada öğrencilerin sınıfları daha önceden belli olduğundan ve seçkisiz atama yapılamadığından, rastgele bilim uygulamaları dersini seçmeli ders olarak tercih etmiş iki sınıf seçilmiş ve yarı deneysel desen kullanılmıştır.

Tablo 3.1 Araştırmanın deneysel deseni

Grup	Ön-test	Doğada STEM Etkinlik Uygulamaları	Son-test
Deney Grubu (Şube-A)	X	X	X
Kontrol Grubu (Şube-B)	X		X

3.2. Çalışma Grubu

Bu çalışma ortaokulda öğrencilere kendi isteklerine bağlı olarak seçmeleri için sunulan seçmeli derslerden bilim uygulamaları dersini seçmiş olan ortaokul 7. sınıf öğrencilerine uygulanmıştır. Çalışmanın uygulandığı ortaokulda bu şekilde bilim uygulamaları dersini seçmiş öğrencilerden oluşan iki adet 7. sınıf şubesi bulunmaktadır. Araştırmaya bu iki şubenin biri deney grubu olarak biri de kontrol grubu olarak çalışmaya dahil edilmiştir.

Araştırmanın çalışma grubunu Antalya ilinin Alanya ilçe merkezinde bulunan bir devlet okulunda seçmeli ders olarak bilim uygulamaları dersini seçmiş ve 7. Sınıfta öğreniminde devam eden toplam 74 öğrenciler oluşturmaktadır. Çalışma 7. sınıfta bilim uygulamalarını seçen öğrencilerden oluşan toplam iki şubenin birine uygulanmış, diğer şube ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Hem 38 öğrenciden oluşan deney grubuna, hem de 36 öğrenciden oluşan kontrol grubuna uygulanan ön-test ve son-test puanları analiz edilerek anlamlı fark olup olmadığına bakılmıştır.

STEM uygulamalarının tamamı sınıf ortamı yerine okul dışında gerçekleştirilmiş ve hiç bir etkinlik kapalı mekanda yapılmamıştır. Sınıf ortamı yalnızca çalışma gruplarının oluşturulması, planlama, ön-test ve son-testlerin uygulanması aşamasında kullanılmıştır.

Doğada yapılan STEM etkinliklerine dahil olan gruplarda bulunan öğrencilerincinsiyet dağılımına ait frekanslar Tablo 3.2’de verilmiştir.

Tablo 3.2 Çalışma gruplarına ait betimsel istatistikler

Gruplar	Cinsiyet		Toplam
	Kız	Erkek	
Deney grubu (7A)	28	10	38
Kontrol grubu (7B)	20	16	36
Toplam	48	26	74

3.3. Deneysel Uygulama

Araştırma kapsamında, EK-9' da Tablo 3.4 olarak planları verilen 11 adet STEM etkinliklerinin tamamı okul dışında gerçekleştirilmiştir. Böylece öğrenciler doğada karşılaştıkları gerçek problemlere gerçek çözümler üretmeye çalışmışlardır. Her etkinlik öncesinde öğrencilere o etkinlikle ilgili kavram testi uygulanmış ve aynı kavram testleri etkinlik sonrasında da uygulanmıştır.

Yapılan uygulamalar ve çalışma grupları Tablo 3.3.1'de verilmiştir.

Tablo 3.3.1 Yapılan uygulamalar ve çalışma grupları

Gruplar	Ön Testler		Doğada STEM uygulama etkinlikleri (Deney Grubuna)		Son Testler
Deney Grubu (7-A Şubesi)	*Çevresel Tutum Ölçeği *Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği *Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği)	Etkinlik öncesiKavram Testleri	1-Doğal ortamda kendi köprümüzü inşa edelim 2-En yüksek taş kulesi 3-Sokak hayvanları için barınak tasarlayalım. 4- Karınca ekosistemi oluşturup inceleyelim. 5-En iyi paraşüt tasarımı 6- Ağaç ev tasarlayalım 7- Kendi rüzgârgülümüzü yapalım 8- Bir günlük STEM kampı(çadır kurulumu, yıldızların incelenmesi, yön bulma, halat çekme, çuval yarışı, en iyi salıncak kurma yarışı ve çeşitli sosyal faaliyetler) 9-Kendi teleskoplarımızla gökyüzünü gözlemleyelim. 10-En iyi salıncak modelini tasarlayalım. 11-Organik tarımla kendi sebzemizi üretelim (Yalnızca Deney Grubuyla Yapılan etkinlikler)	Etkinlik Sonrası Kavram Testleri	*Çevresel Tutum Ölçeği *Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği *Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği) *STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği *Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği *Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği İlgili etkinlik sonrası kavram testi
Kontrol Grubu (7-B Şubesi)	*STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği *Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği *Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği				

Doğada STEM uygulama etkinlikleri ve etkinlik planları Ek-9 olarak verilmiştir.
(Tablo 3.4)

Doğada STEM etkinliklerinin yapılmadığı kontrol grubunda ise aşağıdaki Tablo 3.3.2' de planı ve kazanımları verilen bilim uygulamaları dersi işlenmiştir.

Tablo 3.3.2 Kontrol grubunda uygulanan 7. sınıf bilim uygulamaları dersi planı

AY	HAFTA	SAAT	KAZANIMLAR	ÖRNEK ETKİNLİKLER
EYLÜL	1. HAFTA	2	SBU.4.1. Bilimsel bilginin gelişiminin her aşamasında hayal gücü ve üretkenliğin öneminin farkına varır.	Uzaya Yolculuk 1. Uzay yolculuğu ile ilgili araştırmalarda yaşanan önemli gelişmeleri açıklama.
	2. HAFTA	2	SBU.7.2. Farklı toplum ve kültürlerin bilimsel bilginin gelişimine olan katkısını tartışır.	- İnsanlı ve insansız uzay yolculuğu üzerinde durulur.
EKİM	3.HAFTA	2	SBU.7.3. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi açıklar.	2. Uzay yolculuklarının gerçekleştirilme nedenlerini açıklama.
	4.HAFTA	2	SBU.7.8. Disiplinler arası ilişkileri kullanır. SBU.10.1. Ürün oluşturmada “mühendislik tasarım ve girişimcilik sürecini” uygular.	- Askeri, ticari ve bilimsel nedenlerle yapılan uzay yolculukları üzerinde durulur. 3. Astronotların uzay yolculuğu sırasında gündelik yaşamlarını nasıl sürdürdükleri hakkında tartışma.
	5.HAFTA	2	SBU.7.2. Farklı toplum ve kültürlerin bilimsel bilginin gelişimine olan katkısını tartışır.	4. Uzayda yaşamsal faaliyetlere yönelik bir problem belirleme ve çözüm üretme. 5. Yer çekimsiz ortamın insan sağlığına olan etkilerini açıklama.
	6.HAFTA	2	SBU.8.1. Bilimde modellerden sıklıkla yararlandığını açıklar. SBU.8.2. Üç boyutlu model tasarlayarak yapar. SBU.1.9. Bilimsel bilginin oluşturulmasında karşılaştırma ve sınıflandırmanın önemini açıklar.	Takım Yıldızı 1. Takımyıldızlarının Dünya’da bakıldığı şekliyle görülen yıldız gruplarının isimlendirilmesi olduğunu bilme. - Mobil uygulamaları kullanarak takım yıldızları gözlemlenir. 2. Bildiği takımyıldızlara örnek verme. 3. Geçmişten günümüze bu isimlerin nasıl verildiği hakkında araştırmalar yapma.

Tablo 3.3.2 (Decam) Kontrol grubunda uygulanan 7. sınıf bilim uygulamaları dersi planı

	7. HAFTA	2	SBU.1.1. Bilimsel bilginin elde edilmesinde deneysel, matematiksel veya mantıksal çıkarımların rolünü açıklar.	Genetik Şifre 1. Özütlü çıkarılan bir bitkinin DNA'sını elde etme. - Soğan, kivi, muz, çilek vb; kolonya, tuzlu su, sabun kullanılabilir.
KASIM	8.HAFTA	2	SBU.2.1. Bilimsel bilginin oluşturulmasında farklı bilimsel yöntemlerden yararlandığının farkına varır. SBU.2.2. Araştırma sorusuna/problemine uygun hipotezi tanımlar. SBU.2.3. Araştırma sorusuna/problemine uygun yöntem belirler.	2. DNA elde etmede kolonyanın, sabunun ve tuzlu suyun rolünü karşılaştırarak açıklama. - Öğrencinin araştırmasında kontrollü deneyler yapması beklenmektedir. 3. Hayvan hücresine ait DNA elde edilip edilemeyeceğini araştırarak bir deney tasarlama. 4. DNA parmak izini inceleme.
	9.HAFTA	2	SBU.2.4. Araştırmasını (bazen işbirliği içinde, bazen de bireysel) planlar ve planı uygular. SBU.2.5. Araştırmasındaki bağımlı ve bağımsız değişkenleri değiştirir ve kontrol eder. SBU.2.9. Elde ettiği bilgiyi değerlendirerek rapor hazırlar ve sunar.	- Kömür tozu, grafit, toner tozu gibi malzemelerden faydalanır. 5. DNA parmak izinden hangi alanlardan faydalandığını tartışma. 6. DNA hakkındaki bilimsel bilgilere katkı sağlayan bilim insanlarının araştırmalarını tartışma.
	10.HAFTA	2	SBU.7.3. Bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik arasındaki ilişkiyi açıklar. SBU.7.5. Bilim ve sanat arasındaki ilişkiyi açıklar.	Bilimin Sanatla Dansı 1. Bilimin sanattaki uygulama örneklerini araştırma. - Bilim, sanat ve teknoloji arasındaki ortak yönleri açıklar.
	11.HAFTA	2	SBU.7.8. Disiplinler arası ilişkileri kullanır.	- Bilim, sanat ve teknolojinin; ilgi, merak ve üretkenlik gerektirdiğine vurgu yapılır.

3.4. Veri Toplama Araçları

Veriler;

*Çevresel Tutum Ölçeği

*Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

*Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

*STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği

*Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği ile Mühendis Ne İş Yapar? Ölçeği ve Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir? Ölçeği

* Öğrencilerle yapılan görüşmeler ile toplanmıştır.

3.4.1. Çevresel tutum ölçeği

Doğada STEM etkinliklerine katılan öğrencilerin etkinlik öncesi ve etkinlik sonrası çevresel tutumlarını belirlemek amacıyla çevresel tutum ölçeği uygulanmıştır. Ölçek Yücel (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin orijinali geliştirilirken Uzun ve Sağlam (2006), Leeming ve diğerleri (1995), Gökçe, Kaya, Aktay ve Özden (2007), Atasoy (2005), Worsley ve Skrzpiec (1998), Tuncer, Ertenpınar, Tekkaya ve Sungur (2005)'un geliştirdiği tutum ölçeklerinden faydalanılmıştır. Ardından taslak ölçek üç alan uzmanının görüşleri alınarak Yücel (2013) tarafından yeniden düzenlenmiştir. Ölçek üç bölümden oluşmaktadır. Ölçeğin birinci bölümünde demografik özelliklerin belirlenmesine ilişkin 7 adet soruya yer almaktadır. Çevresel tutumun belirlenmesi yönelik ise iki bölüm hazırlanmıştır. Ölçeğin 14 maddeden oluşan “Davranış” boyutu ilk bölümde yer almaktadır. Davranış boyutu “Hiçbir zaman”, “Nadiren”, “Ara sıra”, “Çoğunlukla” ve “Her zaman” olmak üzere 5’li Likert tipindedir. Ölçeğin 21 maddeden oluşan son kısmı ise “Düşünce ve Duygu” boyutunu oluşturmaktadır. 5’li likert tipinde hazırlanan “Düşünce ve Duygu” boyutunda “Hiç katılmıyorum”, “Çok az katılıyorum”, “Orta derecede katılıyorum”, “Çok katılıyorum” ve “Tamamen katılıyorum” olmak üzere beş seçenek yer almaktadır. Geliştirilen taslak ölçek 2011 yılında, Kocaeli ilinde toplam 533 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Yücel (2013) tarafından testin her boyutunun Cronbach Alpha değerleri hesaplanmış, son işlem olarak ölçeğin tamamının Cronbach Alpha değeri 0,88 olarak tespit edilmiştir (E.Ö.Yücel, 2013). Bu çalışmada da güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,86$ olarak ölçülmüştür.

3.4.2. Bilimsel yaratıcılık ölçeği

Orjinali Hu ve Adey (2002) tarafından geliştirilen bilimsel yaratıcılık ölçeği, öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını belirlemek amacıyla uygulanmıştır. Ölçeğin Türkçe'ye çevrilmesi ve değerlendirme ölçütlerinin belirlenmesi Deniz Çeliker ve Balım (2012) tarafından dizayn edilmiştir. Ölçeğin güvenirlik katsayısı 0,86 olarak belirlenmiştir. Bu çalışmada ise toplam güvenirlik katsayısı $\alpha=0,86$ olarak belirlenmiştir. Puanlamada akıcılık puanı, esneklik puanı ve orijinallik puanları olmak üzere 3 temel puan kullanılmaktadır. Her soruda farklı puanlar toplanarak hesap yapılır. Öğrencinin verdiği cevabın niteliğine bakılmaksızın verdiği toplam geçerli cevap sayısına akıcılık puanı adı verilmektedir. Öğrencinin verdiği cevaplarda kullandığı bir alan ya da bakış açısının hesaplanmasına esneklik puanı denilmektedir. Örneğin; bir öğrenci üretici canlılara sadece bitkileri örnek veriyor, mavi yeşil alg ya da siyonobakterilerden bahsetmiyorsa o öğrenciye 1puan verilmektedir. Orijinallik puanı ise bir soruya verilen bütün cevapların frekanslarının tablo haline getirilmesi sonucu hesaplanır. Akıcılık ve esneklik puanının bilimsel yaratıcılık ölçeğinde bir sınırı bulunmamaktadır. Ancak orjinallik puanı en fazla 20 puan değerini alabilmektedir. Bilimsel yaratıcılık ölçeğindeki 7 sorunun her biri için puan türlerinin hesaplama ölçütleri Tablo 3.5'da yer almaktadır.

Tablo 3.5 Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin puan türlerinin sorulara göre dağılımı

Sorular	Akıcılık Puanı	Esneklik Puanı	Orijinallik Puanı	Toplam Puan
1.Soru	X (sınır yok)	X (sınır yok)	X (%5= 2 puan) (%5-%10=1 puan) (diğer = 0 Puan)	Akıcılık puanı + Esneklik puanı + Orijinallik puanı
2.Soru	X (sınır yok)	X (sınır yok)	X (%5= 2 puan) (%5-%10=1 puan) (diğer = 0 Puan)	Akıcılık puanı + Esneklik puanı + Orijinallik puanı
3.Soru	X (sınır yok)	X (sınır yok)	X (%5= 2 puan) (%5-%10=1 puan) (diğer = 0 Puan)	Akıcılık puanı + Esneklik puanı + Orijinallik puanı

Tablo 3.5 (Devam) Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin puan türlerinin sorulara göre dağılımı

4.Soru	X (sınır yok)	X (sınır yok)	X (%5= 2 puan) (%5-%10=1 puan) (diğer = 0 Puan)	Akıcılık puanı + Esneklik puanı + Orijinallik puanı
5.Soru		X Araç=3 puan İlkeler =3 puan İzlenen yol =3 puan Toplam =9 Puan	X (%5= 3 puan) (%5-%10=2 puan) (diğer = 1 Puan)	Esneklik puanı + Orijinallik puanı (en fazla 12 puan)
6.Soru		X Araç=3 puan İlkeler =3 puan İzlenen yol =3 puan Toplam =9 Puan	X (%5= 4 puan) (%5-%10=2 puan) (diğer = 0 Puan)	Esneklik puanı + Orijinallik puanı (en fazla 13 puan)
7.Soru		X Elmalara Ulaşma=3puan Elmaları bulma=3 puan) Elmaları toplama = 3puan Zemine ulaştırma =3puan Transfer etme = 3 puan Aktarma = 3 puan (her bir işlem puanlarının toplamı =esneklik puanı)	X (1-5 arası)	Esneklik puanı + Orijinallik puanı
Toplam	(sınır yok)	(sınır yok)	(en fazla 20 puan)	(7 sorunun her birinin toplam puanlarının toplamı)

Tablo 3.5’ te kaçınıcı sorunun puanının hangi puan türlerinin toplanmasıyla elde edildiği (X) işaretiyle gösterilmiştir. Tablo incelendiğinde ilk dört soruda her üç puan

türünün toplanmasıyla elde edilen puanın o soruya ait veriyi oluşturduğu görülmektedir. İlk dört sorudaki orijinallik puanı hesaplanırken ise; bütün doğru cevaplar içerisinde %5' e giren öğrenciler 2 puan, %5-%10 arasına giren öğrenciler 1 puan ve bu yüzdelik dilimlere giremeyen öğrencilere ise orijinallik puanı olarak 0 puan verilmektedir.

5. Soruda toplam puan hesaplanırken akıcılık puanı dikkate alınmamakta sadece esneklik ve orijinallik puanları göz önünde bulunarak toplam puan hesaplanmaktadır. 5.soruda orijinallik puanı hesaplanırken ilk 4 sorudan farklı olarak; bütün doğru cevapların içerisinde %5'lik dilime giren öğrenciler 3 puan, %5-%10 arasına giren öğrenciler 2 puan ve bu yüzdelik dilime giremeyen öğrenciler ise 1 puan almaktadırlar. 5.soruda esneklik puanı hesaplanırken en fazla 3 puan araç, 3 puan ilkeler ve 3 puan ise izlenen yol olmak üzere maksimum 9 puan verilmektedir.

6.Soruda da akıcılık puanı dikkate alınmamaktadır. Esneklik ve orijinallik puanlarının toplamı 6. sorunun toplam puanını oluşturmaktadır. 6.soruda bütün doğru cevapların içerisinde %5'lik dilime giren öğrenciler 4 puan, %5-%10 arası dilime giren öğrenciler 2 puan ve bu yüzdelik dilimlere giremeyen öğrenciler ise orijinallik puanı olarak 0 puan almaktadırlar. Esneklik puanı 5.soruda olduğu gibi en fazla 3 puan araç, 3 puan ilkeler ve 3 puan ise izlenen yol olmak üzere maksimum 9 puan olacak şekilde verilmektedir.

7. Soruya ait toplam puan hesaplanırken de akıcılık puanı göz önünde bulundurulmamakta, orijinallik ve esneklik puanlarının toplamı toplam puanı vermektedir. 7. Soruda orijinallik puanı verilirken orijinallik ölçütleri göz önünde bulundurularak öğrenci cevapları 1 - 5 arasında derecelendirilmiş ve hesaplama da ona göre yapılmıştır. Esneklik puanı hesaplanırken ise öğrencinin yapmış olduğu çizim incelemiş, bu çizimde elmalara ulaşma, bulma, toplama, zemine kadar ulaştırma, taşıma aracına transfer etme, taşıma aracında diğer araca aktarma gibi aşamaların her biri için 3 puan verilmiş ve bu puanların toplamı ise esneklik puanı olarak değerlendirilmiştir.

3.4.3. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeği

"Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği" deneklerin problem çözme becerilerini test etmek amacı ile kullanılmıştır. Kızılkaya ve Aşkar (2009) tarafından geliştirilen ölçeğin açıklayıcı ve doğrulayıcı faktör analizleri yine Kızılkaya ve Aşkar tarafından yapılmış, Cronbach's Alpha katsayısı 0,83 olarak hesaplanmıştır. Bu araştırmada da güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,86$ olarak

bulunmuştur. 5'li likert tipinde ve 3 alt boyuttan oluşan ölçeğin alt boyutları; sorgulama, nedenleme ve değerlendirmedir. Ölçeğin 1, 3, 7, 9 ve 13. maddelerindeki “Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım” ve “Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm” gibi ifadelerin yer aldığı alt boyutu, "sorgulama" alt boyutudur. “Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim” ve “Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımla çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm” ifadelerinin yer aldığı, ölçekteki 2, 4, 6, 10, 14. maddelerle yordanan alt boyut ise “Değerlendirme” alt boyutudur. Ölçekte 5, 8, 11 ve 12. maddelerin ölçtüğü, “Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım” ve “Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım” şeklinde ifadeler yer alan alt boyut ise “Nedenleme” alt boyutudur. Ölçekte bulunan maddeler “Her zaman”, “Çoğu zaman”, “Bazen”, “Nadiren”, “Hiçbir zaman” şeklinde düzenlenmiştir. Bu ifadelerin puan karşılıkları; Her zaman=5, Çoğu zaman=4, Bazen=3, Nadiren=2, Hiçbir zaman=1 şeklindedir. 14 maddeye verilen cevaplardan alınan puanların toplamı ölçekten alınan toplam puanını vermektedir (G. Kızılkaya ve Aşkar, 2009).

3.4.4. STEM meslek alanları ilgi ölçeği

Doğada yapılan STEM etkinliklerinin, öğrencilerin STEM alanlarındaki mesleklere olan ilgilerine etkisini incelemek amacıyla “STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği” ön-test - son-test olarak uygulanmıştır. Beşli likert tipinde fen, teknoloji, matematik ve mühendislik alanlarındaki mesleklere yönelik 44 maddeden oluşan ölçek Kier, Blanchard, Osborne ve Albert (2013) tarafından geliştirilmiştir. Ölçeğin ilk 11 maddesi fen boyutu, sonraki 11 madde teknoloji boyutu, sonraki 11 madde mühendislik boyutu ve en son 11 madde de matematik boyutu ile ilgilidir. Maddeler; 'kesinlikle katılıyorum, katılıyorum, kararsızım, katılmıyorum, kesinlikle katılmıyorum' şeklinde ifade edilmiştir.

STEM Meslek Alanları İlgi Ölçeği Bilen, Ergün ve Irkçatal (2015) tarafından Türkçe'ye çevrilerek pilot uygulaması yapılmıştır. Ölçeğin hesaplanan güvenirlik katsayıları iç tutarlık düzeyinin genelde kabul edilebilir olduğunu göstermiştir.

Hesaplama sonucunda bulunan değerler aşağıda Tablo 3.6'de verilmiştir. Bu çalışmada ise toplam güvenirlik katsayısı $\alpha=0,88$ olarak belirlenmiştir.

Tablo 3.6 STEM Meslek Alanları İlgili Ölçeğinin Güvenilirlik Katsayıları

	Tüm Ölçek	Fen	Teknoloji	Matematik	Mühendislik
Cronbach Alpha	0.962	0.85	0.84	0.88	0.87

Tablo 3.6'da STEM alanlarına ilgi ölçeğinin güvenilirlik katsayılarına ait bilgi sunulmuştur.

3.4.5. Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği ile Mühendis Ne İş Yapar? Ölçeği ve Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir? Ölçeği

Araştırmada, Doğada Stem etkinliklerine katılan ortaokul yedinci sınıf fen, teknoloji ve mühendislik hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla geliştirilen STEM ölçekleri kullanılmıştır. The Engineering is Elementary tarafından geliştirilerek geçerlilik ve güvenilirlik analizleri yapılan testler Ek-5 ve Ek-6' da verilmiştir (EiE, 2015).

Testleri Türkçe'ye kazandıran ve dilsel eşdeğerlik çalışmalarını yapan Bağ, Gencer, Bilen ve Çoban, (2014) dır. Araştırmacılar öncelikle ölçeği Türkçe'ye çevirmiş daha sonra dil konusundan tecrübeli ve alana hakim iki öğretim üyesi tarafından gerekli düzeltmeleri yapmak üzere incelenmiştir. Daha sonra ölçek tekrar türkçeden İngilizce'ye çevrilerek ölçekler arasındaki uyum incelenmiştir. Açıklayıcı faktör analizi (AFA) ve doğrulayıcı faktör analizi (DFA) ile yapı geçerliliği incelenmiştir. Madde toplam korelasyonları hesaplanarak ölçekteki her bir maddenin STEM inancı açısından ayırt etmede ne kadar yeterli olduğunun belirlenmiştir. Bağımsız gruplar t-testi ile toplam puana göre %27'lik üst ve alt grupların madde puanları arasındaki farkın anlamlılığı incelenmiştir. Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği'nin güvenilirliğini belirlemek için de Cronbach güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,82$ olarak hesaplanmıştır.

Ölçek; 1- Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği 2- Mühendis Ne İş Yapar? Ölçeği 3- Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir? Ölçeği olmak üzere 3 bölümden oluşmaktadır.

Likert tipi bir ölçek olan birinci ölçek “Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği”olarak isimlendirilmiştir. Öğrencilerin mühendislik ifadelerine katılıp katılmadıklarını kesinlikle katılmıyorum, kısmen katılmıyorum, emin değilim, kısmen katılıyorum, kesinlikle katılıyorum şeklinde beşli bir derecelendirmeye ölçen ölçek 20 maddeden oluşmaktadır. Geçerliliği için yapılan faktör analizi sonucu , dört boyut tespit

edilen ölçeğin orijinali 407 öğrenciye uygulanmıştır. Ölçeğin belirlenen boyutları ve bu boyutlara ait faktör analizi sonucu elde edilen iç tutarlık Cronbach alpha güvenirlik katsayıları $\alpha=0.798$ olarak hesaplanmıştır (EiE. 2015). Bu çalışmada ise $\alpha=0,77$ olarak bulunmuştur.

“Mühendis Ne İş Yapar?” adındaki ikinci ölçekte öğrencilere 37 aktivite sunulmaktadır ve öğrencilere “Bu aktiviteler mühendisin mesleğinde yapabileceği işlerden mi?” sorusu yöneltilmektedir. Ölçek öğrencilerin, adı geçen aktivitelerin mühendisin yapabileceği işler olup olmadığı konusundaki fikirlerini evet, hayır şeklinde ikili Likert formatında düzenlenmiş şekliyle tespit etmektedir. 1126 öğrenciye uygulanan orjinal ölçeğin geçerliliği için yapılan faktör analizi sonucunda ölçekte yedi boyut tespit edilmiştir. Ölçeğin belirlenen boyutları ve bu boyutlara ait faktör analizi ile elde edilen iç tutarlık Cronbach alpha güvenirlik katsayıları hesaplanmıştır. Ölçeğin güvenirlik katsayısı $\alpha=0,881$ olarak bulunmuştur. Bu çalışmada ise ölçeğe ait güvenirlik katsayısı $\alpha=0,84$ olarak bulunmuştur..

Mühendis Ne İş Yapar ölçeğinin ikinci bölümünde deneklere 20 aktivite sunulmaktadır ve “Bu aktiviteler mühendisin yaptığı işte ne kadar önemlidir?” sorusu yöneltilmektedir. Ölçek öğrencilerin, sunulan aktivitelerin mühendisin yaptığı işte ne kadar önemli olduğu konusundaki görüşlerini önemli değil, az önemli, biraz önemli, önemli, çok önemli şeklinde belirten beşli bir derecelendirmeye ortaya koymaktadır. Ölçeğin geçerliliği için yapılan faktör analizi sonucunda orijinal ölçekte dört boyut tespit edilmiştir. Ölçeğin belirlenen boyutları ve bu boyutlara ait faktör analizi sonucu elde edilen iç tutarlık Cronbach alpha güvenirlik katsayıları 0,871 olarak hesaplanmıştır (EiE, 2015). Bu çalışmada ise $\alpha=0,83$ olarak bulunmuştur.

Üçüncü ölçek olarak kullanılan “Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir? Ölçeği” ; Öğrencilerin mühendislik ve teknoloji hakkındaki fikirlerini tesbit etmeyi ve Doğada STEM etkinliklerinin öğrencilerin mühendislik ve teknoloji hakkındaki görüşlerine etkisini incelemeyi amaçlamıştır.

“Mühendislik Nedir? ve Teknoloji Nedir?” veri toplama aracının ilk bölümü öğrencinin mühendislik ve mühendis kavramlarını yazılı bir şekilde ifade etmesi istenerek düşünceleri ortaya çıkarılmaya çalışılır. İkinci bölüm “Teknoloji Nedir? Ölçeği” dir. 20 resimden oluşmaktadır. İkili Likert formatında düzenlenen ölçek öğrencilerin, sunulan resimlerdeki parçaların teknoloji olup olmadığı konusundaki fikrini evet, hayır şeklinde ifade etmelerini sağlamıştır. 479 öğrenciye uygulanan orjinal ölçeğin geçerliliği için yapılan faktör analizi sonucunda ölçekte, dört boyut tespit

edilmiştir. Ölçeğin belirlenen boyutları ve bu boyutlara ait faktör analizi sonucu elde edilen iç tutarlık Cronbach alpha güvenirlik katsayıları $\alpha=0,85$ olarak bulunmuştur (EiE, 2015). Ölçeğe ait güvenirlik katsayısı Bu çalışmada ise $\alpha=0,82$ olarak bulunmuştur.

3.4.6. Nicel verilerin analizi

Verilerin analizinde SPSS 20. programı kullanılmıştır. verilerin analizinde öncelikle her alt probleme göre sırasıyla veriler normal dağılım gösterip göstermedikleri normallik testine tabi tutularak karar verilmiştir. Örneklem sayısı ve alt gruplardaki sayılar dikkate alınarak uygun normallik testine başvurulmuştur. Alt gruplardaki sayı 30 ve üzerinde olduğunda kolmogorow-smirnov 30'un altında olduğu durumlarda ise Shapiro-wilk uygun görülmektedir (Ak, 2008). Kimi durumlarda ise ayrıca çarpıklık ve basıklık katsayıları incelenmiş ve alt boyutların çarpıklık ve basıklık katsayılarının +3 ile -3 arasında değiştiğinde bu alt boyutlarında normal dağılım parametrelerine uygun şartlar taşıdığını kabul edilmiştir (Jondeau ve Rockinger, 2003). Ölçme araçlarından likert tipi olanlarda (Çevresel tutum, bilimsel yaratıcılık, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, STEM Meslek alan ilgileri ve mühendislik- Fen Tutum) ölçeklerinde Normal dağılım gösteren durumlarda bağımsız örneklem için t-testi ve bağımlı örneklem için t-testi uygulanırken normal dağılım göstermeyen durumlarda Man whitney- U testine başvurulmuştur. Mühendislik nedir? Mühendislik için ne kadar önemlidir? Teknoloji midir? Ölçeklerinde öğrencilerin yanıtları analiz edilerek frekans olarak gösterilmiştir. Teknoloji nedir? Şimşek bir teknoloji türü müdür? Mühendislik nedir? Mühendis ne iş yapar? Bir mühendis çizimini içeren ölçeklerde ise veriler içerik analizi yöntemiyle analiz edilmiştir. Nicel analizlerde etki değerlerinin hesaplanmasında bağımsız örneklem için t-testlerinde t değeri kullanılarak $d = t \times \sqrt{\frac{N1+N2}{N1 \times N2}}$ formülü ile hesaplanmıştır. Bağımlı örneklem için $d = \frac{t}{\sqrt{N}}$ formülü kullanılarak hesaplanmıştır. D etki büyüklüğü değeri 0,8 büyük, 0,5 orta ve 0,2 ise küçük etki olarak değerlendirilmektedir. Normal dağılım göstermeyen durumlarda ise uygulanan Man whitney-u testlerinde ise etki büyüklüğü değeri $r = \frac{z}{\sqrt{N}}$ formülü ile hesaplanmıştır. etki büyüklükleri ise 0,10 küçük, 0,30 orta ve 0,50 büyük etki olarak değerlendirilmiştir (Green ve Salkind, 2005).

3.4.7. Nitel veriler

Deneyisel işlem sonrası nitel keşfedici aşama için ölçüt örnekleme yöntemiyle STEM meslek ilgisi, çevresel tutum ve problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ölçeklerinden orta ya da yüksek düzey puan alan deney grubu öğrencilerinden 9 öğrenci seçilmiş gönüllü olmayan öğrencinin yerine farklı öğrenci belirlenmiş ve yarı-yapılandırılmış görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin 3'ü erkek 6'sı kızdır.

Tablo 3.7 Öğrencilerin özellikleri

Katılımcı	Cinsiyet	Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme	STEM meslek ilgi	Çevresel tutum
K-1	K	60,00	204,00	4,14
K-2	K	52,00	186,00	3,37
K-3	E	51,00	192,00	4,06
K-5	K	48,00	184,00	3,69
K-6	E	50,00	192,00	4,04
K-7	E	57,00	194,00	3,64
K-8	K	48,00	180,00	3,71
K-9	K	51,00	180,00	3,43

3.4.7.1. Nitel verilerin toplanması

Yarı yapılandırılmış görüşmeler ile öğrencilerin doğada STEM uygulama etkinliklerine ilişkin deneyimleri, düşünceleri ve duygularını ortaya çıkarmak amaçlanmıştır. Bu amaçla 5 açık uçlu soru hazırlanarak yarı-yapılandırılmış görüşme formu oluşturulmuştur. Sorulardan tümünde sonda sorular kullanılarak öğrencilerin cevaplarını daha fazla detaylandırmaları açıklamaları istenmiştir. Soruların hazırlanmasında öğretmenin alan notlarından ve literatürden yararlanılmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler en kısa 4 dakika en uzun 6 dakika 35 saniye sürmüştür.

3.4.7.2. Nitel verilerin analizi

Verilerin analizinde tematik analiz yöntemine başvurulmuştur. Tematik analiz, veriler arasındaki ortak noktaların, benzerliklerin ve farklılıkların analiz edilmesini

sağlayan bir stratejidir (Gibson ve Brown, 2009). Bu araştırmada tematik analiz kapsamında şu işlemler yapılmıştır:

*Öğrencilerin görüşme kayıtları yazılı dökümü hazırlanmış daha sonra bu yazılı dokümanların tamamı okunmuştur.

*Daha sonra görüşme kayıtları kodların oluşturulması amacıyla tekrar okunmuştur.

*Kodlar birlikte değerlendirilerek kategoriler oluşturulmuştur.

*Kategorilerin incelenerek ilişkilendirilmiştir.

*Temalar oluşturulmuş ve temalara ad verme

*Raporlaştırma yapılmıştır.

3.4.7.3. Geçerlik ve güvenirlik

Nitel verilerde geçerlik ve güvenirliğin sağlanmasında nitel metodolojiye uygun olarak nitel araştırmalarda iç geçerlilik için inandırıcılık, dış geçerlilik için ise aktarılabilirlik; iç güvenirlik için tutarlılık ve dış güvenirlik için ise teyit edilebilirlik daha uygun bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2016).

İnandırıcılık: araştırma da nitel veriler araştırmada da nicel verileri desteklemek amacıyla deneysel uygulamalar sonrasında toplanılmış bu şekilde veri çeşitlemesi sağlanmıştır. Öğrencilerle gerçekleştirilen görüşmeler araştırmada uygulayıcı ve aynı zamanda öğrencilerle birlikte iki yıldır fen bilimleri derslerini yürüten öğretmenleri tarafından gerçekleştirilmiştir. Görüşmeler öncesinde öğrencilerle uzun süre etkileşim sağlanmış olması öğrencilerin samimi yanıtlar vermelerini ve verilerini güçlendireceği düşünülmüş ve görüşmelerin etkileşime dayalı olarak samimi bir ortamda gerçekleştirilmeleri sağlanmaya çalışılmıştır. Araştırmacı elde ettiği sonuçları birbirleriyle sürekli karşılaştırarak aralarındaki bağlantılar ortaya çıkarmayı amaçlamıştır. Veri kaynaklarının çeşitlendirilmesi amacıyla görüşmeler hem erkek hem de kız öğrencilerle gerçekleştirilmiş ve yine benzer amaçla farklı düzeylerde nicel puanlara sahip öğrenciler ile görüşmeler yapılmıştır. Araştırmacı nitel sürecin tamamıyla ilgili olarak uzman desteğine başvurmuş bu süreçteki yaklaşımı değerlendirilmiş geri bildirimler almıştır. Görüşmelerden elde edilen verilerin yazılı dökümleri öğrencilerle incelenerek verilerin teyit edilmesi sağlanmıştır.

Aktarılabilirlik: Nitel veriler yorum katılmadan verilerin doğasına bağlı kalınarak aktarılması sağlanmış ve görüşmelerden doğrudan alıntılara başvurularak detaylı bir biçimde betimlenmişlerdir. Görüşmeler amaçsal örnekleme yöntemlerinden ölçüt örnekleme göre problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri, STEM

meslek alan ilgileri ve Çevresel tutum ölçeğinden orta ve yüksek düzeyde puan almış öğrencilerle gerçekleştirilerek özele ait bilgileri ortaya çıkarmakta hedeflenmiştir.

*Tutarlılık:*Görüşme sorularının hazırlanması, görüşmelerin gerçekleştirilmesi ve elde edilen verilerin analizi gibi nitel araştırmanın tüm süreçlerinde benzer yaklaşım izlenilmiş verilerin sonuçlarla ilişkisi kurulmaya çalışılmıştır.

*Teyit edilebilirlik:*Nitel verilerin teyit edilebilirliğini sağlamak amacıyla ham verilere tekrar dönülerek sonuçlarla karşılaştırılabilmesine imkân verebilecek biçimde veriler, kodlamalar ve raporlar kayıt altında tutulması sağlanmıştır.



4.BULGULAR

4.1. Nicel Bulgular

Deneyisel uygulama sonucunda Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin çevresel tutumlarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, STEM meslek alan ilgilerine, STEM tutumlarına ve mühendislik ve teknolojik ilgilerine ilişkin nicel ve nitel bulgulara yer verilmiştir.

4.1.1. Çevresel tutum

Deney ve kontrol grubu öğrencilerin çevresel tutumlarının karşılaştırılmasında çevresel tutum ve alt boyut puan ortalamaları normallik testi uygulanmıştır.

Tablo 4.1 Deney ve kontrol grubu öğrencilerin çevresel tutum ve alt boyut puan ortalamaları normallik testi

		Kolmogorov-Smirnov ^a		
	Grup	Z	df	P
Çevre Tutum (Ön-Test)	Deney	,085	38	,200
	Kontrol	,135	36	,094
Duygu Düşünce (Ön-test)	Deney	,079	38	,200
	Kontrol	,085	36	,200
Davranış (Ön-test)	Deney	,105	38	,200
	Kontrol	,091	36	,200
Çevre Tutum (Son-Test)	Deney	,080	38	,200
	Kontrol	,076	36	,200
Duygu Düşünce (Son-test)	Deney	,129	38	,109
	Kontrol	,097	36	,200
Davranış (Son-test)	Deney	,122	38	,163
	Kontrol	,110	36	,200

Kolmogorov-Smirnov testi sonuçlarına göre $p > .05$ olduğundan öğrencilerin çevresel tutum puanlarının normal dağılım gösterdiği söylenebilir. Bu nedenle deney ve kontrol grupların çevresel tutum puanları açısından karşılaştırılmasında bağımsız örneklemeler için t-testlerine başvurulmuştur. Doğada STEM etkinliklerinin öncesinde deney ve kontrol gruplarının çevresel tutumlarının karşılaştırıldığı bağımsız örneklemeler için t-testi bulguları tablo 4.2 de sunulmuştur.

Tablo 4.2 Deney ve kontrol grupları çevresel tutum ön-test puanları bağımsız örneklemeler için t-testi bulguları

	Gruplar	N	X	S	sd	t	p
Çevresel Tutum	Deney	38	3,69	,45	72	-,81	,89
	Kontrol	36	3,77	,40			
Davranış	Deney	38	3,47	,57	72	-1,38	,17
	Kontrol	36	3,46	,52			
Duygu-Düşünce	Deney	38	3,83	,48	72	,13	,41
	Kontrol	36	3,98	,41			

Bağımsız t-testi sonucunda çevresel tutum ve alt boyutlarında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p > .05$). Bu nedenle doğada STEM uygulamaları öncesinde deney ve kontrol gruplarının çevresel tutumlar açısından benzer oldukları söylenebilir.

Deneyisel uygulama sonrasında deney ve kontrol grupların çevresel tutum son-test puanlarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklemeler için t-testi uygulanmıştır.

Tablo 4.3 Deney ve kontrol grupları çevresel tutum son-test puanları bağımsız örneklemeler için t-testi bulguları

	Gruplar	N	X	S	sd	t	P
Çevresel Tutum	Deney	38	3,99	,34	72	2,21	,030
	Kontrol	36	3,76	,51			
Davranış	Deney	38	3,80	,40	72	2,03	,046
	Kontrol	36	3,56	,62			
Duygu-Düşünce	Deney	38	4,11	,44	72	1,74	,086
	Kontrol	36	3,90	,58			

Tablo 4.3 incelendiğinde çevresel tutum açısından doğada STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunun puan ortalaması $X=3.99$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=3.76$ arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)} = 2.21, p < .05$). Çevresel tutumu oluşturan alt boyutlara ilişkin bağımsız t-testleri sonucunda deney grubunun davranış boyutu puan ortalaması $x=3.80$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=3.56$ arasında anlamlı fark belirlenirken ($t_{(72)} = 2.03, p < .05$) duygu ve düşünce boyutunda deney grubunun puan ortalaması (4.11) ile kontrol grubunun puan ortalaması (3.90) arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)} = 1.74, p > .05$). Bu durumda doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin çevresel tutum ve

çevreye tutumun davranış alt boyutunda anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Belirlenen anlamı farkın büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değeri hesaplandığında etki büyüklüğü değerinin genel çevre tutumunda ve davranış boyutunda orta büyüklükte olduğu belirlenmiştir.

4.1.2. Bilimsel yaratıcılık

Deney ve kontrol grubu öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve alt boyutlarının karşılaştırılmasında öğrencilerin puanları üzerinden normallik testi uygulanmıştır.

Tablo 4.4 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve alt boyutları puanlarının normallik testi sonuçları

	Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Çarpıklık & Basıklık	
		Z	df	P	Çarpıklık	Basıklık
Bilimsel Yaratıcılık (Ön-test)	Deney	,125	38	,141	-0,10	-0,16
	Kontrol	,119	36	,200	-0,40	-0,41
Akıcılık (Ön- test)	Deney	,212	38	,000	1,06	0,92
	Kontrol	,148	36	,040	0,90	1,24
Esneklik (Ön-Test)	Deney	,115	38	,200	0,20	0,72
	Kontrol	,158	36	,023	0,19	-1,03
Orijinallik (Ön-Test)	Deney	,147	38	,038	-0,40	-0,69
	Kontrol	,117	36	,200	-0,80	-0,27
Bilimsel Yaratıcılık (Son-test)	Deney	,167	38	,009	-0,10	0,28
	Kontrol	0,90	36	,200	0,61	0,66
Akıcılık (Son-Test)	Deney	,161	38	,014	0,80	2,05
	Kontrol	,171	36	,007	0,73	-0,51
Esneklik (Son-Test)	Deney	,173	38	,090	0,45	0,40
	Kontrol	,112	36	,200	0,30	-0,26
Orijinallik (Son-Test)	Deney	,177	38	,004	0,18	0,84
	Kontrol	,111	36	,200	0,13	0,29

Tablo 4.4 incelendiğinde Kolmogorov-Smirnov Normallik testi sonuçları $p > .05$ olduğundan ya da çarpıklık- Basıklık katsayıları (+3 /-3) aralığında yer alması dikkate alındığında hem deney grubu hem de kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve alt boyut puanlarının normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir. Normallik testi sonucunda doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık ve alt boyutlarına ilişkin ön-test sonuçları için uygulanan bağımsız t-testi Tablo 4.5' de verilmiştir.

Tablo 4.5 Deney ve kontrol grupları bilimsel yaratıcılık ön-test bağımsız t-testi sonuçları

	Gruplar	N	X	S	Sd	t	p
Bilimsel Yaratıcılık (Ön-test)	Deney	38	32,1316	9,81497	72	0,439	,662
	Kontrol	36	31,1944	8,46107			
Akıcılık (ön- test)	Deney	38	6,6053	3,07157	72	0,833	,407
	Kontrol	36	6,0556	2,56286			
Esneklik (Ön-test)	Deney	38	11,8684	3,13801	72	0,120	,905
	Kontrol	36	11,7778	3,33904			
Orijinallik(Ön-test)	Deney	38	7,1316	3,69200	72	0,902	,370
	Kontrol	36	6,4722	2,43177			

Tablo 4.5 incelendiğinde bilimsel yaratıcılık becerileri açısından doğada STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunun puan ortalaması $X=32.13$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=31.19$ arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($t_{(72)}=0.4399$ $p>.05$). Bilimsel yaratıcılık becerisini oluşturan alt boyutlara ilişkin bağımsız t-testleri sonuçlarında deney grubunun akıcılık boyutu puan ortalaması $x=6.60$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=6.05$ arasında anlamlı fark belirlenmemiştir ($t_{(72)}=8.33$, $p>.05$). Esneklik boyutunda deney grubunun puan ortalaması 11.86 ile kontrol grubunun puan ortalaması 11.77 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)}=0.120$, $p>.05$). Orijinallik boyutunda deney grubunun puan ortalaması 7.13 ile kontrol grubunun puan ortalaması 6.47 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)}=0.902$, $p>.05$). Bu durumda doğada STEM uygulamaları öncesinde deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerisi ve alt boyutları açısından birbirlerine benzer düzeyde olduğu söylenebilir.

Doğada STEM uygulamaları sonrasında deney ve kontrol grupları bilimsel yaratıcılık puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.6' da sunulmuştur.

Tablo 4.6 Bilimsel yaratıcılık deney ve kontrol grupları son-test bağımsız t-testi sonuçları

	Gruplar	N	X	S	Sd	t	p
Bilimsel Yaratıcılık (Son-Test)	Deney	38	36,5263	6,64439	72	2,53	,014
	Kontrol	36	32,1111	8,30414			
Akıcılık (Son-test)	Deney	38	6,6316	1,92313	72	0,37	,700
	Kontrol	36	6,4444	2,34758			
Esneklik (Son-Test)	Deney	38	14,6579	3,32294	72	3,29	,002
	Kontrol	36	12,0556	3,48010			
Orijinallik(Son-Test)	Deney	38	8,9737	3,23400	72	2,57	,012
	Kontrol	36	7,2500	2,45386			

Tablo 4.6 incelendiğinde bilimsel yaratıcılık becerileri açısından doğada STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunun puan ortalaması $X=36.52$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=32.11$ arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=2.53$, $p<.05$). Bilimsel yaratıcılık becerisini oluşturan alt boyutlara ilişkin bağımsız t-testleri sonuçlarında deney grubunun akıcılık boyutu puan ortalaması $x=6.63$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=6.44$ arasında anlamlı fark belirlenmemiştir ($t_{(72)}=0.37$, $p>.05$). Esneklik alt boyutunda deney grubunun puan ortalaması 14.65 ile kontrol grubunun puan ortalaması 12.05 arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=3.29$, $p<.05$). Orijinallik alt boyutunda deney grubunun puan ortalaması 8.97 ile kontrol grubunun puan ortalaması 7.25 arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=2.57$, $p>.05$). Bu durumda doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ve bu becerinin esneklik ve orijinallik alt boyutlarında anlamlı bir etkisinin olduğu görülmüştür. Belirlenen anlamlı farkların büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında etki büyüklüğü değerlerinin bilimsel yaratıcılık ve esneklik ve orijinallik alt boyutlarında orta büyüklükte olduğu belirlenmiştir. Deney ve kontrol gruplarının puanlarındaki farklılaşmanın orta düzeyde olduğu ifade edilebilir.

4.1.3. Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri karşılaştırılmasında toplam puan ve alt boyut puanlarına normallik testine uygulanmıştır. T-testi sonuçları ve çarpıklık- basıklık katsayıları Tablo 4.7' de sunulmuştur.

Tablo 4.7 T-testi sonuçları ve çarpıklık- basıklık katsayıları

	Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Çarpıklık & Basıklık	
		Z	df	P	Çarpıklık	Basıklık
Problem çözme (Ön-test)	Deney	,106	38	,200	-,821	,206
	Kontrol	,123	36	,183	,267	,619
Sorgulama (Ön- test)	Deney	,131	38	,101	-,031	-,181
	Kontrol	,185	36	,003	-,241	-,713
Nedenleme (Ön-test)	Deney	,138	38	,065	-,337	-,950
	Kontrol	,144	36	,055	-,1,076	1,492
Değerlendirme (Ön-test)	Deney	149	38	,033	-,249	,140
	Kontrol	,100	36	,200	-,074	-,677
Problem çözme (Son-test)	Deney	,125	38	,139	-,055	-,816
	Kontrol	,102	36	,200	-,157	-,496
Sorgulama (Son-test)	Deney	,120	38	,183	-,055	-,816
	Kontrol	,109	36	,200	-,157	-,496
Nedenleme (Son-test)	Deney	,169	38	,008	,306	-,759
	Kontrol	,145	36	,055	-,812	,345
Değerlendirme (Son-test)	Deney	,114	38	,200	-,019	-,770
	Kontrol	,141	36	,069	-,254	-,825

T-testi sonuçları $p > .05$ olduğundan ve çarpıklık-basıklık katsayıları (+3 /-3) aralığında bulunduğu için öğrencilerin problem çözme beceri ve alt boyut puanlarının normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir. Normallik testi sonucunda doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve alt boyutlarına ilişkin ön-test sonuçları için uygulanan bağımsız t-testi Tablo 4.8' de verilmiştir.

Tablo 4.8 Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi deney ve kontrol grupları ön-test bağımsız t-testi sonuçları

	Gruplar	N	X	S	sd	t	P
Problem çözme (Ön-test)	Deney	38	52,50	7,06	72	,803	,424
	Kontrol	36	51,11	7,80			
Sorgulama (Ön- test)	Deney	38	18,25	2,99	72	2,02	,055
	Kontrol	36	17,41	2,82			
Nedenleme (Ön-test)	Deney	38	16,23	2,68	72	1,396	,167
	Kontrol	36	15,27	3,21			
Değerlendirme (Ön-test)	Deney	38	17,47	2,98	72	-1,311	,193
	Kontrol	36	18,41	3,19			

Tablo 4.8 incelendiğinde Bağımsız t-testi sonucunda problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri ve alt boyutlarında deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($p>.05$). Bu nedenle doğada STEM uygulamaları öncesinde deney ve kontrol gruplarının problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri açısından benzer oldukları söylenebilir. Doğada STEM uygulamaları sonrasında deney ve kontrol grupların problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri son-test puanlarının karşılaştırılmasında uygulanan bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.9'da verilmiştir.

Tablo 4.9 Deney ve kontrol grubu problem çözme becerileri son-test puanları bağımsız t-testi sonuçları

	Gruplar	N	X	S	sd	t	P
Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme (Son-test)	Deney	38	54,71	5,73	72	2,199	,031
	Kontrol	36	51,05	8,38			
Sorgulama (Son-test)	Deney	38	20,07	2,45	72	1,651	,103
	Kontrol	36	18,94	3,40			
Nedenleme (Son-test)	Deney	38	15,81	2,22	72	1,653	,103
	Kontrol	36	14,86	2,72			
Değerlendirme (Son-test)	Deney	38	18,81	2,60	72	2,327	,023
	Kontrol	36	17,25	3,16			

Tablo 4.9 incelendiğinde problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerileri açısından doğada STEM uygulamalarının gerçekleştirildiği deney grubunun puan ortalaması $X=54.71$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=51.05$ arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=2.199$ $p<.05$). Problem çözme becerisini oluşturan alt boyutlara ilişkin bağımsız t-testleri sonuçlarında deney grubunun değerlendirme boyutu puan ortalaması $x=18.81$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=17.25$ arasında anlamlı fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=2.327$, $p<.05$). Sorgulama boyutunda deney grubunun puan ortalaması 20.07 ile kontrol grubunun puan ortalaması 18.94 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)}=1.651$, $p>.05$). Nedenleme boyutunda deney grubunun puan ortalaması 15.81 ile kontrol grubunun puan ortalaması 14.86 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)}=1.653$, $p>.05$). Bu durumda doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme beceri ve bu becerinin değerlendirme alt boyutunda anlamlı

bir etkisinin olduğu görülmüştür Belirlenen anlamı farkın büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değeri hesaplandığında etki büyüklüğü değerinin Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme değerlendirme boyutunda orta büyüklükte olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. STEM meslek alanları ilgi

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM meslek alanları ilgilerinin karşılaştırılmasında çevresel tutum ve alt boyut puan ortalamaları normallik testi uygulanmıştır.

Tablo 4.10 Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin STEM meslek alanları ilgileri ve alt boyut puan ortalamaları normallik testi sonuçları

	Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a			Çarpıklık & Basıklık	
		Z	df	P	Çarpıklık	Basıklık
Meslek Alanları İlgi (Ön-test)	Deney	,102	38	,200*	-0,480	-0,235
	Kontrol	,102	36	,200*	0,002	-0,733
Fen (Ön-test)	Deney	,100	38	,200*	-0,522	-0,359
	Kontrol	,097	36	,200*	-0,399	-0,609
Teknoloji (Ön-test)	Deney	,146	38	,040	-0,382	-0,112
	Kontrol	,110	36	,200*	-0,366	-0,868
Mühendislik (Ön-test)	Deney	,103	38	,200*	-0,094	-0,169
	Kontrol	,087	36	,200*	0,010	-0,851
Matematik (Ön-test)	Deney	,079	38	,200*	-0,140	-0,523
	Kontrol	,106	36	,200*	-0,243	-0,835
Meslek Alanları İlgi (Son-test)	Deney	,101	38	,200*	-0,536	0,099
	Kontrol	,118	36	,200*	-0,516	-0,638
Fen (Son-test)	Deney	,127	38	,126	-0,411	-0,219
	Kontrol	,096	36	,200	-0,326	-0,759
Teknoloji (Son-test)	Deney	,174	38	,005	-0,767	-0,165
	Kontrol	,138	36	,081	-0,519	-0,564
Mühendislik (Son-test)	Deney	,122	38	,163	0,592	0,768
	Kontrol	,131	36	,120	0,518	0,548
Matematik (Son-test)	Deney	,094	38	,200	0,580	0,469
	Kontrol	,108	36	,200	-0,102	-0,976

Kolmogorov-Smirnov Normallik testi sonuçları $p>.05$ olduğundan ve çarpıklık-basıklık katsayıları (+3 /-3) aralığında bulunduğu için öğrencilerin STEM meslek alanları ilgi ve alt boyut puanlarının normal dağılım gösterdiği ifade edilebilir.

Doğada STEM uygulamaları öncesinde deney ve kontrol gruplarının STEM meslek alanları ve alt boyutlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçlarına Tablo 4.11' de verilmiştir.

Tablo 4.11 Deney ve kontrol grupları ön-test STEM meslek alanları ilgi puanlarına ilişkin ön-test sonuçları

	Gruplar	N	X	S	Sd	t	P
Meslek Alanları İlgi (Ön-test)	Deney	38	167,78	24,59967	72	-0,335	0,739
	Kontrol	36	169,72	25,01498			
Fen (Ön-test)	Deney	38	44,02	7,56767	72	-1,214	0,229
	Kontrol	36	45,88	5,38133			
Teknoloji (Ön-test)	Deney	38	42,10	6,78149	72	-0,263	0,793
	Kontrol	36	42,52	7,03658			
Mühendislik (Ön-test)	Deney	38	39,15	7,90664	72	0,010	0,993
	Kontrol	36	39,13	7,96834			
Matematik (Ön-test)	Deney	38	42,50	7,57931	72	0,171	0,865
	Kontrol	36	42,16	9,15735			

Tablo 4.11 incelendiğinde STEM meslek alan ilgileri açısından doğada STEM uygulamaları öncesinde deney grubunun puan ortalaması $X=167.78$; kontrol grubunun puan ortalaması $x=169.72$ arasında anlamlı bir fark belirlenmemiştir ($t_{(72)} = -0.335, p>.05$). STEM Meslek Alan ilgi ölçeği alt boyutlarına ilişkin bağımsız t-testleri sonuçlarında deney grubunun fen boyutu puan ortalaması $x=44.02$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=45.02$ arasında anlamlı fark belirlenmemiştir ($t_{(72)} = -1.214, p>.05$).

Teknoloji boyutunda deney grubunun puan ortalaması 42.10 ile kontrol grubunun puan ortalaması 42.52 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)} = -0.263, p>.05$). Mühendislik boyutunda deney grubunun puan ortalaması 39.15 ile kontrol grubunun puan ortalaması 39.13 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)} = 0.010, p>.05$). Matematik boyutunda deney grubunun puan ortalaması 42.50 ile kontrol grubunun puan ortalaması 42.12 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)} = 0.171, p>.05$). Bu durumda doğada STEM uygulamaları öncesinde deney ve kontrol grubu

öğrencilerinin STEM meslek alan ilgileri ve alt boyutları açısından birbirlerine benzer özellikte oldukları söylenebilir.

Doğada STEM uygulamaları sonrasında deney ve kontrol gruplarının STEM meslek alan ilgi puanlarına ilişkin bağımsız t-testi sonuçları tablo 4.12'de sunulmuştur.

Tablo 4.12 Deney ve kontrol gruplarına ilişkin son-test sonuçları

	Gruplar	N	X	S	Sd	t	P
Meslek Alanları İlgi (son-test)	Deney	38	180,2368	21,73605	72	2,108	,038
	Kontrol	36	168,9722	24,20919			
Fen (Son-test)	Deney	38	46,6842	5,80356	72	0,838	,405
	Kontrol	36	45,4722	6,62673			
Teknoloji (son-Test)	Deney	38	44,7632	7,12223	72	2,033	,046
	Kontrol	36	41,5000	6,66119			
Mühendislik (son-Test)	Deney	38	44,5526	8,08969	72	2,475	,016
	Kontrol	36	39,5556	9,26574			
Matematik (son-test)	Deney	38	44,2368	7,55318	72	0,989	,326
	Kontrol	36	42,5000	7,54983			

Tablo 4.12 incelendiğinde doğada STEM uygulamaları sonrasında STEM meslek alan ilgileri açısından deney grubunun puan ortalaması $X=180.23$; kontrol grubunun puan ortalaması $x=168.97$ arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=2.108$ $p<.05$). STEM meslek alan ilgi ölçeği alt boyutlarına ilişkin bağımsız t-testleri sonuçlarında deney grubunun fen boyutu puan ortalaması $x=46.68$ ile kontrol grubunun puan ortalaması $x=45.47$ arasında anlamlı fark belirlenmemiştir ($t_{(72)}=-0.838$, $p>.05$). Teknoloji boyutunda deney grubunun puan ortalaması 44.76 ile kontrol grubunun puan ortalaması 41.50 arasında anlamlı bir fark görülmüştür ($t_{(72)}=2.033$, $p<.05$). Mühendislik boyutunda deney grubunun puan ortalaması 44.55 ile kontrol grubunun puan ortalaması 39.55 arasında anlamlı bir fark belirlenmiştir ($t_{(72)}=2.475$, $p<.05$). Matematik boyutunda deney grubunun puan ortalaması 44.23 ile kontrol grubunun puan ortalaması 42.50 arasında anlamlı bir fark görülmemiştir ($t_{(72)}=0.989$, $p>.05$). Belirlenen anlamlı farkların büyüklüğünü belirlemek için etki büyüklüğü değerleri hesaplandığında etki büyüklüğü değerlerinin meslek alan ilgisi ve mühendislik alt boyutlarında orta büyüklükte teknoloji alt boyutunda ise az düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin cinsiyet değişkenine göre uygulama öncesinde ve sonrasında karşılaştırılması için alt gruplarda ön-test ve son-test sonuçları normallik testine tabi tutulmuş ve normallik göstermediği için Mann-Whitney-U testleri uygulanmıştır.

Deney ve kontrol gruplarında kız ve erkek öğrencilerin ön-test ve son- test sonuçlarının karşılaştırmak için Mann Whitney-U testi sonuçları Tablo 4.13 'te verilmiştir.

Tablo 4.13 Kontrol grubu cinsiyet değişkenine göre ön-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Meslek Alanları İlgi (Ön-test)	Kız	20	14,98	299,50	89,50	,025
	Erkek	16	22,91	366,50		
Fen (Ön-test)	Kız	20	17,48	349,50	139,500	,513
	Erkek	16	19,78	316,50		
Teknoloji (Ön-test)	Kız	20	14,33	286,50	76,50	,008
	Erkek	16	23,72	379,50		
Mühendislik (Ön-test)	Kız	20	14,50	290,00	80,00	,011
	Erkek	16	23,50	376,00		
Matematik (Ön-test)	Kız	20	16,10	322,00	112,00	,126
	Erkek	16	21,50	344,00		

Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre meslek alan ilgileri kız öğrenci sıra ortalamaları 14,98 iken erkeklerin sıra ortalamaları 22,91'dir. Teknoloji alt bileşeninde kız sıra ortalamaları 14,33 iken; erkeklerin 23,72'dir. Mühendislik alt boyutunda kız öğrencilerin sıra ortalamaları 14,50 iken erkeklerin 23,50'dir. Ön-testte kız ve erkek öğrencilerin STEM meslek alan ilgileri arasında mühendislik ve teknoloji alt boyutları ile genel olarak meslek alan ilgilerinde anlamlı fark belirlenmiştir($P < .05$). Farkların etki büyüklükleri r değeri olarak hesaplandığında büyük etki olduğu görülmektedir. Meslek alan ilgilerinde etki toplam varyansının %13'ünün cinsiyet ile açıklandığı söylenebilir.

Tablo 4.14 Kontrol grubu cinsiyet değişkenine göre son-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Meslek Alanları İlgi (son-test)	Kız	20	13,90	278,00	68	,003
	Erkek	16	24,25	388,00		
Fen (Son-test)	Kız	20	16,53	330,50	120,550	,207
	Erkek	16	20,97	335,50		
Teknoloji (Son-test)	Kız	20	13,93	278,50	68,500	,003
	Erkek	16	24,22	387,50		
Mühendislik (Son-test)	Kız	20	13,88	277,50	67,500	,003
	Erkek	16	24,28	388,50		
Matematik (Son-test)	Kız	20	15,85	317,00	107	,091
	Erkek	16	21,81	349,00		

Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre meslek alan ilgileri kız öğrenci sıra ortalamaları 13,90 iken erkeklerin sıra ortalamaları 24,25’dir. Teknoloji alt bileşeninde kız sıra ortalamaları 13,93 iken; erkeklerin 24,22’dir. Mühendislik alt boyutunda kız öğrencilerin sıra ortalamaları 13,88 iken erkeklerin 24,88’dir. Son-testte kız ve erkek öğrencilerin STEM meslek alan ilgileri arasında mühendislik ve teknoloji alt boyutları ile genel olarak meslek alan ilgilerinde anlamlı fark belirlenmiştir($P<.05$). Etki büyüklüğü değerleri yüksek olarak hesaplanmıştır.

Tablo 4.15 Deney grubu cinsiyet değişkenine göre ön-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	P
Meslek Alanları İlgi (Ön-test)	Kız	28	17,36	486,00	80,00	,047
	Erkek	10	25,50	255,00		
Fen (Ön-test)	Kız	28	18,64	522,00	116,00	,426
	Erkek	10	21,90	219,00		
Teknoloji (Ön-test)	Kız	28	16,20	453,50	47,50	,002
	Erkek	10	28,75	287,50		
Mühendislik (Ön-test)	Kız	28	17,27	483,50	77,50	,038
	Erkek	10	25,75	257,50		
Matematik (Ön-test)	Kız	28	18,45	516,50	110,50	,327
	Erkek	10	22,45	224,50		

Deney grubunda ön-testte Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre meslek alan ilgileri kız öğrenci sıra ortalamaları 17,36 iken erkeklerin sıra ortalamaları 25,50. Teknoloji alt bileşeninde kız sıra ortalamaları 16,20 iken; erkeklerin 28,75'dir. Mühendislik alt boyutunda kız öğrencilerin sıra ortalamaları 17,27 iken erkeklerin 25,75. Ön-testte kız ve erkek öğrencilerin STEM meslek alan ilgileri arasında mühendislik ve teknoloji alt boyutları ile genel olarak meslek alan ilgilerinde erkek öğrenciler lehinde anlamlı fark belirlenmiştir($P<.05$). Farkların etki büyüklükleri r değeri olarak hesaplandığında yüksek etki büyüklükleri belirlenmiştir. Deney grubunda genel mesleki alan ilgisinin toplam varyansının %10 cinsiyet değişkeni ile açıklandığı belirlenmiştir.

Tablo 4.16 Deney grubu cinsiyet değişkeni göre son-test meslek alan ilgileri Mann Whitney-U testi sonuçları

		N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplamı	U	p
Meslek Alanları İlgi (son-test)	Kız	28	18,95	530,50	124,500	,607
	Erkek	10	21,05	210,50		
Fen (Son-test)	Kız	28	18,66	522,50	116,500	,434
	Erkek	10	21,85	218,50		
Teknoloji (Son-test)	Kız	28	17,73	496,50	90,500	,100
	Erkek	10	24,45	244,50		
Mühendislik (Son-Test)	Kız	28	19,66	550,50	135,000	,881
	Erkek	10	19,05	190,50		
Matematik (Son-Test)	Kız	28	19,75	553,00	133,000	,816
	Erkek	10	18,80	188,00		

Deney grubunda son-testte Mann Whitney-U testi sonuçlarına göre kız ve erkek öğrencilerin meslek alan ilgileri ve alt boyutlarında anlamlı fark belirlenmemiştir. ($p>.05$). Kız ve erkek öğrencilerin meslek alan ilgileri son-test sıra ortalamaları yakın değerlerdir.

4.1.5 Mühendislik ve fen tutumların değerlendirilmesi

Doğada STEM Uygulamaları öncesinde ve sonrasında uygulanan fen ve mühendislik tutum ölçeği verilerine uygulanacak testin belirlenmesi için puanların dağılımları normallik testine tabi tutulmuştur. **Tablo 4.17** Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mühendislik ve fen tutum puan ortalamaları normallik testi sonuçları

Testler	Grup	Kolmogorov-Smirnov ^a		
		Z	df	P
Mühendislik ve Fen Tutum (Ön-test)	Deney	,105	38	,200
	Kontrol	,139	36	,078
Mühendislik ve Fen Tutum (Son-Test)	Deney	,126	38	,132
	Kontrol	,115	36	,200

Kolmogorov-Smirnov Normallik testi sonucunda deney ve kontrol gruplarının mühendislik ve fen tutum puanlarının ön-test ve son-testte normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p>.05$). Bu nedenle deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında bağımsız örneklemeler için t-testleri uygulanmıştır.

Deney ve kontrol grupları mühendislik ve fen tutum ön-test puanları bağımsız t-testi sonuçları Tablo 4.18'de sunulmuştur.

Tablo 4.18 Deney ve kontrol grupları mühendislik ve fen tutum ön-test puanları bağımsız örneklemeler için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	Sd	t	P
Mühendislik ve Fen Tutum (Ön-test)	Deney	38	3,65	,83	72	,243	,809
	Kontrol	36	3,61	,77			

Tablo 4.18 incelendiğinde deney grubunun puan ortalaması 3,65 iken kontrol grubunun puan ortalamasının 3,61 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının mühendislik ve fen ön-test puanlarının arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlenmiştir ($p>.05$).

Deney ve kontrol grupları mühendislik ve fen son-test puanlarının karşılaştırıldığı bağımsız örneklemeler için t-testi sonuçları Tablo 4.19 da sunulmuştur.

Tablo 4.19 Deney ve kontrol grupları mühendislik ve fen tutum son test puanları
bağımsız örneklem için t-testi sonuçları

Test	Gruplar	N	X	S	Sd	t	P
Mühendislik ve Fen Tutum (Son-test)	Deney	38	3,98	,59	72	2.219	.030
	Kontrol	36	3,67	,61			

Tablo 4.19 incelendiğinde deney grubunun puan ortalaması 3,98 iken kontrol grubunun puan ortalamasının 3,67 olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının mühendislik ve fen ön-test tutum puanlarının arasında deney grubu lehine anlamlı bir fark olduğu belirlenmiştir ($p < .05$). Anlamlı farkın etki büyüklüğü değeri hesaplandığında büyük değerde olduğu belirlenmiştir.

Tablo 4.20 Mühendislik Nedir? Ölçeği deney ve kontrol grubu ön-test ve son-test bulguları

	Gruplar	Ön-Test				Son-Test			
		Deney		Kontrol		Deney		Kontrol	
	Doğru / Yanlış	D	Y	D	Y	D	Y	D	Y
1.	Daha çok şişen sakız geliştirmek*	20	18	19	16	31	7	20	16
2.	Gemi kullanmak	24	14	22	14	30	8	22	14
3.	Kablolu televizyon kurmak	22	16	21	15	30	8	23	13
4.	Bandajları geliştirmek*	25	13	23	13	29	9	22	14
5.	Yeni teknolojilerin planlarını çizmek*	33	5	30	6	35	3	29	7
6.	Araba farlarını tamir etmek	27	11	24	12	32	6	25	11
7.	Uçak kullanmak	25	13	24	12	29	9	24	12
8.	Ev inşa etmek için kolonları birleştirmek	16	22	15	21	24	14	16	20
9.	Şişelerin kırılmayacak şekilde nasıl paketleneceğini tasarlamak*	28	10	27	9	34	4	28	8
10.	Tren kullanmak	28	10	26	10	33	5	25	11
11.	Piknik için, çorbayı sıcak tutmanın çözüm yollarını bulmak*	26	12	25	11	33	5	28	8
12.	Daha küçük cep telefonları geliştirmek*	25	13	24	12	31	7	26	10
13.	Dahası caktutan kıyafetler icat etmek*	27	11	25	11	33	5	27	9
14.	Motorlu tekne kullanmak	27	11	25	11	32	6	24	12
15.	Vinç kullanmak	30	18	28	8	33	5	28	8
16.	Kamera lensleri geliştirmek*	28	10	27	9	33	5	27	9
17.	Su geçirmez materyaller icat etmek*	34	4	32	4	37	1	33	3

Tablo 4.20 (Devam) Mühendislik Nedir? Ölçeği deney ve kontrol grubu ön-test ve son-test bulguları

18.	Ameliyat araç gereçleri tasarlamak*	30	8	29	9	34	4	30	8
19.	Yeni lastikler ekleyerek bir tırı geliştirmek*	21	17	19	19	28	10	20	18
20.	Tuğlalardan baca inşa etmek	24	14	24	12	32	6	24	12
21.	Kirli havayı temizlemek için yollar bulmak*	23	15	24	12	33	5	25	11
22.	Çöp kamyonu kullanmak	31	7	30	6	37	1	31	5
23.	Okyanusları keşfetmenin değişik yollarını bulmak*	25	13	16	20	30	8	18	18
24.	Doktorlar ve bilim insanları için makineleri çalıştırmak	25	13	17	19	30	8	19	17
25.	Elektrik kablosu döşemek	28	10	27	9	35	3	28	8
26.	Bilgisayar tamir etmek	23	15	21	15	35	3	21	15
27.	Havayı temizlemek için farklı yollar düşünmek*	27	11	26	10	33	5	26	10
28.	Bir köprü inşa etmek için hangi materyallerin kullanılacağını belirlemek*	34	4	33	3	37	1	33	3
29.	Bir mağazadaki rafları monte etmek (kurmak)	27	11	27	9	34	4	27	9
30.	Daha küçük bilgisayarlar tasarlamak*	21	17	20	16	29	9	20	16
31.	Yarış pistinde yarış arabası kullanmak	28	10	25	11	32	6	25	11
32.	Yeni yollar için çimento dökmek	33	5	32	4	37	1	32	4
33.	Materyallerin, kırılmadan ne kadar yük taşıyabileceğini ölçmek*	28	10	27	9	35	3	27	9
34.	Kuleleri, güvenli bir şekilde ne kadar yüksek inşa edebileceğimizi hesaplamak*	27	11	25	11	32	6	25	11
35.	Binalara pencere yapmak için cam kesmek	32	6	29	7	35	3	29	7
36.	Bir fabrikada üretilen eşyaları kutulara paketlemek	30	8	30	6	37	1	32	4
37.	Araba tamir etmek	31	7	30	6	37	2	30	6

Tablo 4.20'deki 37 madde incelendiğinde son-testte mühendislerin yaptıkları görevleri doğru olarak belirleme oranı deney grubunda artış göstermişken kontrol grubunda ön-test sonuçları ile son-test sonuçları benzerdir.

Tablo 4.21 "Mühendislik için ne kadar önemlidir?" ölçeğine yönelik deney ve kontrol grupları ön-test ve son-test bulguları

	Testler	Ön-Test		Son-Test	
	Gruplar	Deney	Kontrol	Deney	Kontrol
1	Matematik kullanma*	4,40	4,41	4,55	4,45
2	Makineleri kullanma	2,06	2,10	2,45	2,15
3	Modeller kullanma*	4,02	4,12	4,26	4,16
4	Fikirleri test etme*	4,46	4,48	4,56	4,49
5	Evler inşa etme	2,24	2,20	2,98	2,25
6	Birtakım olarak çalışma*	4,24	4,25	4,28	4,26
7	Deneyler yapma*	4,18	4,20	4,30	4,21
8	Problemler çözme*	4,20	4,21	4,38	4,24
9	Taslak fikirler ortaya koyma*	4,00	4,02	4,15	4,04
10	Makineleri tamir etme	2,63	2,61	2,98	2,65
11	Yaratıcılıklarını kullanma*	4,22	4,20	4,55	4,22
12	Bilimi anlama*	4,18	4,19	4,24	4,20
13	Yapılan icatları okuma*	4,11	4,10	4,20	4,12
14	Birşeyleri tamir etmek için elektrikli aletler kullanma	2,60	2,59	2,90	2,62
15	Birşeyleri inşa etmek için elektrikli aletler kullanma	2,46	2,44	2,95	2,46
16	Fikirlerini not etme*	4,10	4,12	4,40	4,10
17	Bozulan şeyleri başka insanlar için tamir etme	2,60	2,59	3,02	2,61
18	Diğer mühendisler için raporlar yazma*	3,40	3,41	3,50	3,43
19	Farklı fikirlerle beyin fırtınası yapma*	4,28	4,25	4,33	4,24
20	İnsanları bir yerden başka bir yere taşıma	3,40	3,38	3,65	3,42
21	Diğer insanlara ne bulduklarını söyleme*	3,45	3,46	3,60	3,45

Tablo 4.21' deki 20 madde incelendiğinde son-testte "Mühendislik için ne kadar önemlidir?" sorusunda cevabı doğru olarak belirleme oranı deney grubunda artış göstermişken kontrol grubunda ön-test sonuçları ile son-test sonuçları benzerdir.

Tablo 4.22 "Teknoloji midir?" ölçeği deney ve kontrol grupları ön-test ve son-test bulguları

	Resimler	Ön-test				Son-test			
		Deney (38)		Kontrol (36)		Deney (38)		Kontrol (36)	
	Teknoloji midir?	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır
1	Kurmalı oyuncak	29	9	26	10	36	2	27	9
2	Spor Ayakkabısı	24	14	22	14	35	3	24	12
3	Sandalet	22	16	16	19	32	6	24	12
4	Süpürge	16	22	18	18	27	11	23	13
5	MP3 çalar	36	2	35	1	27	1	35	1
6*	Volkan	2	36	1	35	-	38	4	32
7	Piyano	35	3	32	4	37	1	31	5
8	Dizüstü bilgisayar	37	1	35	1	38	-	35	1
9*	Kuş	2	36	1	35	-	38	2	36
10	Rüzgâr gülü	29	9	30	6	33	5	30	6
11	Org	35	3	36	2	38	-	34	2
12	Bone	20	15	16	20	34	4	17	19
13	Bisiklet	30	8	30	6			30	6
14	Yelpaze	24	14	24	12	32	6	24	12
15	Tekerlekli paten	33	5	29	7	36	2	30	6
16	Sepet	19	19	20	16	30	6	21	15
17*	Meşe ağacı	3	35	2	34	-	38	2	34
18*	Karahindiba	2	36	3	33	-	38	2	34
19	Oyun kumandası	37	1	34	2	38	-	35	1
20	Cep telefonu	37	1	35	1	38	-	35	1

"Teknoloji midir? " ölçeğinde verilen doğru yanıt oranı ön-testte deney ve kontrol grubunda benzerdir. Son-testte ise maddelere verilen yanıtlarda doğru cevap verme oranı deney grubunda artış göstermişken kontrol grubunda değişiklik göstermemiştir.

Ölçekte "Teknoloji nedir?" sorusuna öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar analiz edilmiş kategorize edilerek tema ve kodlar oluşturulmuştur. Ön- test olarak verilen yanıtlara ilişkin bulgular tablo 4.23 de sunulmuştur.

Tablo 4.23 "Teknoloji nedir?" sorusuna verilen yanıtlara yönelik ön-test bulguları

Tema	Kod	Deney	Kontrol
Hayatı kolaylaştıran	Ürün/alet	5	8
	Bilim /bilgi /yetenek fikir	5	3
	Şey	6	5
	Elektronik	1	2
Geliştirilen	Bir şeyi geliştirmek.	5	5
	İçin olan bilgi birikimidir. Bilimdir.	1	1
	İçin kullanılan alet	4	2
	Teknoloji bir alet bulmak veya geliştirip daha kullanışlı hale gelen eşyalardır.	1	2
Tasarım /ürün	Bir tasarım yapmak için gereken zekâ bilgi ve yetenektir.	2	3
	Bir makinenin ya da teknolojik aletin teknoloji yoluyla üretilmesidir.	1	
	İnsanın ürettiği doğada var olmayan şeylerdir.	1	2
	Yardımcı araç ve aletlerin yapılması veya üretilmesi için gerekli bilgidir.		1
	Bir şey üretmek için önemli olan bilgidir.	1	
	Çalıştıran bilimdir.		1
Diğer	İnsanlar için yapılan iyi ve kötü bilimsel çalışmadır.	2	
	Bilgi topluluğudur.		1
	Bilmiyorum.	1	1
	Bilimin daha fazla ilerlemesi.	1	
	Tamir etmek için olan bilgi birikimidir.	2	2

Tablo 4.23 incelendiğinde ön-testte "Teknoloji nedir?" sorusuna verilen yanıtların deney ve kontrol gruplarında benzer dağılım gösterdiği görülmektedir. Öğrencilerin yanıtları hayatı kolaylaştıran, geliştirilen, tasarım/ürün temalarında yer almıştır.

Son test olarak ölçekte "Teknoloji nedir?" sorusuna öğrencilerin vermiş olduğu yanıtlar analiz edilmiş kategorize edilerek tema ve kodlar oluşturulmuştur. Son-test olarak verilen yanıtlara ilişkin bulgular tablo 4.23 de sunulmuştur.

Tablo 4.24 "Teknoloji nedir?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları

Tema	Kod	Deney	Kontrol
Kolaylaştıran/kolaylaştırmak	İnsan hayatını kolaylaştıran her şey.	2	7
İhtiyacı gideren	İnsan ürünü olan hayatımız kolaylaştıran şeylerdir.	3	6
	Aletlerdir.	4	6
	İcatlar.	1	2
	İçin yapılan şeylerdir.	1	1
	Bilim/bilgi	5	1
	Her türlü alet ve yöntemdir.	7	1
	Ürün ve yöntemlerdir.	3	2
	Her türlü makinelerdir.	-	1
	Elektronik aletlerin genel adıdır.	-	2
Ürün	Bir ürünü yapmak için kullanılan yöntem.	2	-
	İcatlardır.	-	5
	Geliştirmek için gerekli bilgi birikimi.	2	2
	Ortaya koymak için kullanılan yöntemdir.	4	-
Diğer	Bir sanayi alanında güç ve bilgi birikimi.	2	-
	İçin yetenek ve bilgi.	1	-
	Bir bilim dalıdır. Bilim olmazsa teknoloji olmaz.	1	-

Tablo 4.24' te "Teknoloji nedir?" sorusuna verilen yanıtları incelendiğinde, deney grubu öğrencilerinin teknolojiyi hem ürün hem de bilimsel bilgi ve yöntemler olarak tanımlarken, kontrol grubu öğrencilerinin ise genelde hayatı kolaylaştıran aletler olarak tanımladıkları görülmektedir.

Ön-test olarak “Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?” Sorusuna verilen yanıtlar kategorize edilerek 4.25’te sunulmuştur.

Tablo 4.25 "Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları

Cevaplar	Gruplar	
	Deney grubu	Kontrol grubu
Hayır. Çünkü doğaldır.	16	14
Hayır. İnsan yapımı değildir.	3	4
Hayır. Çünkü bir doğa olayıdır.	3	3
Hayır. Şimşek doğaldır. İnsan tarafından yapılmaz	3	3
Hayır. Çünkü elektronik değildir.	2	-
Hayır. Çünkü Allah yapıyor./ Allah yarattı	3	4
Hayır. Şimşek bulutlardan gelen bir enerji türü.		2
Hayır. Şimşek bir doğal olaydır. Teknolojide kullanılabilir ama teknoloji değildir.		1
Hayır. Doğal bir şeydir. Ama bir ihtimal enerjide kullanılabilir.	1	
Hayır. Teknoloji insan yapımıdır. Şimşek doğaldır.	1	
Hayır. Çünkü şimşek sonradan geliştirilen bir şey değildir.		1
Hayır. Çünkü şimşek bir doğal afettir.	1	
Hayır. Bulutlardan çıkan bir ışık ve sestir.		1
Evet. Çünkü oradan elektrik üretilebilir.		1
Hayır. Doğada olan şeyler teknoloji değildir.	1	
Hayır. Çünkü şimşek bilgi veya yetenek ile olmaz.	1	
Hayır. Çünkü bilgi veya yetenek gerektirmez.		1
Hayır.	1	
Hayır. Kimse onu tasarlamadı.		1
Hayır. Doğal bir olaydır. Teknoloji ise yetenek ve bilgi gerektirir.	1	
Hayır. Çünkü doğal yollardan oluşur.		1
Hayır. Çünkü sadece yağmur yağınca çakıyor.	1	
Bilmiyorum.		1
Hayır. Enerji kaynağıdır.		1

Tablo 4.25 ' teki "Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?" sorusuna verilen ön-test öğrenci cevapları incelendiğinde genel olarak çoğunlukla hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin benzer cevaplar verdikleri ve doğal olmadığından teknoloji ürünü olmadığını ifade ettikleri görülmektedir.

Tablo 4.26 "Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları

Cevaplar	Gruplar	
	Deney	Kontrol
Hayır. Çünkü doğal olaydır.	15	25
Hayır. Çünkü doğal olaydır. İnsan yapımı değildir.	3	3
Hayır. Çünkü insan eliyle yapılan bir şey değildir.	4	2
Hayır. Çünkü doğaldır.	3	
Hayır.	1	1
Hayır. Ama teknolojide kullanılabilir.	1	
Hayır. Çünkü insan ihtiyaçlarını gideren bir şey değil.	1	
Hayır. Çünkü hayatı kolaylaştıran bir ürün değil.	1	
Hayır. Çünkü şimşek doğal. Teknoloji yapaydır.	1	
Evet. Yağmur yağınca bulutlardan oluşur.	1	1
Hayır. Çünkü teknoloji insan ürünüdür.	1	
Hayır. Yağmur yağınca bulutlardan oluşur.	1	
Hayır. Çünkü teknoloji olsaydı her istediğimizde şimşek çakabilirdi.	1	
Hayır. Çünkü şimşek doğaldır ve herhangi bir bilgi veya yetenek ürünü değildir.	1	
Hayır. Çünkü bir icat değildir ve hayatımızı kolaylaştırmak için yapılmamıştır.	1	
Hayır. Çünkü teknoloji yapaydır, şimşek doğaldır.	1	

Tablo 4.26' daki "Şimşek bir teknoloji türü müdür? Neden ya da neden değil?" sorusuna verilen son-test öğrenci cevaplarındaki doğru cevap oranı bu soruda benzer özellik gösterse de, deney grubundaki öğrencilerin daha fazla açıklama yaptıkları ve daha detaylı argümanlar sunarak görüşlerini açıkladıkları görülmektedir.

Ölçeğin "Mühendislik Nedir?" sorusuna verilen cevaplara ilişkin ön-test bulguları tablo 4.27'de sunulmuştur.

Tablo 4.27 " Mühendislik Nedir?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları

Cevaplar	Deney	Kontrol
Tasarlamak	8	9
Geliştirmek	3	3
İcat etmek üretmek	4	3
İnsanlar için Bir şeyler yapmak. Yapılmasına yardımcı olmak	4	2
Ölçüler kullanmak hesaplamak	-	2
Mühendislik bir meslektir. Mühendislerin yaptığı iştir.	1	2
Her türlü branş ile ilgilenen meslektir.		1
Düşüncelerin yapılmasıdır. Planlamak / Ayarlamak	1	1
Bir konuda uzman olmak.	1	1
İnşaa etmek.	3	4
Mühendislik (Ev satmaya yardım eden kişi. Bir şeylerin tamir edilmesi ve kullanılması. Bir yapıdır. Elektronik gibi. Mühendis işçidir.)	2	2
Çizim yapar.	1	1
Bilmiyorum.	7	5

Tablo 4.27' de "Mühendislik nedir?" sorusuna yönelik ön test cevapları incelendiğinde, hem deney hem de kontrol grubu öğrencilerinin genel olarak mühendisliği bir işi yapmak şeklinde tanımladıkları ya da yanıt vermedikleri görülmektedir.

Tablo 4.28 " Mühendislik Nedir?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları

	Deney	Kontrol
Tasarlamak	15	9
Geliştirmek	12	4
İcat etmek üretmek	7	4
Bir şeyler yapmak.		1
Ölçüler kullanmak hesaplamak		2
Mühendislik bir meslektir.		2
Düşüncelerin yapılmasıdır. Planlamak / Ayarlamak		1
Bir konuda uzman olmak.	2	1
İnşaa etmek.	2	4
Tamir etmektir		1
Çizim yapar.		3
Bilmiyorum.	-	4

Tablo 4.28 incelendiğinde "Mühendislik nedir?" sorusuna yönelik son- test cevapları deney grubunda tasarlamak ve geliştirmek kelimeleri belirgin bir şekilde öne çıkmış, soruya yanıt vermeyen kimse kalmamıştır. Kontrol grubundaki öğrencilerin yanıtları ise ön-test sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir.

Ölçeğin "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen yanıtlara ilişkin ön-test bulguları tablo 4.29'da sunulmuştur.

Tablo 4.29 "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları

Cevaplar	Deney	Kontrol
Tasarlar	8	5
Ev- tasarlar.	2	2
Ev köprü makina iş yapar.	9	8
İş yeni şeyler yapar.	3	3
Evlerin planlar/ çizimini yapar.	3	2
Diğer (Bilgisayar mühendisi, inşaat)	2	
Gıda ile ilgilenir kontrol eder.	1	
Ürün geliştirir.	3	6
Hesaplama yapar.	3	3
Cevap yok	4	7

Tablo 4.29'da " Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik ön-test bulguları incelendiğinde, hem deney grubu öğrencileri hem de kontrol grubu öğrencileri tarafından mühendisin genelde bir işi yapan kişi olarak tanımlandığı görülmektedir.

Tablo 4.30 "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları

Cevaplar	Deney	Kontrol
Tasarlar	13	8
İnşaat-bina tasarlar.	7	2
Bilgisayar-makine-alet -ürün tasarlar.	6	2
Ürün geliştirir.	3	1
İcat yapar, bakım ve geliştirme yapar.	1	
Geliştirme yapar.		3
Çizim yapar. Araç- ev	1	6

Tablo 4.30 (Devam) "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları

Genetik testler yapar.	2	
Yeni ve yararlı ürünler ortaya koyan kimse.	2	2
Ev- köprü iş-yeni şeyler yapar.		7
Teknoloji kullanarak yeni icatlar yapar ve hayata geçirir.		1
Uçak tasarlar.	2	
Yazılım mühendisi yeni program yazar	1	
Cevap yok	-	4

Tablo 4.30' da "Mühendis ne iş yapar?" sorusuna verilen cevaplara yönelik son-test bulguları incelendiğinde, mühendis deney grubunda bilgiyi kullanan ve tasarlayan kişi olarak görülmeye başlandığı böylece mühendis tanımına daha yakın görüşler ortaya çıkmıştır.

Genel olarak; Teknoloji nedir? Mühendislik nedir? Mühendis ne iş yapar? Sorularına deney ve kontrol gruplarının ön-testlerde verdikleri yanıtlar benzerken, son-testte verdikleri yanıtların farklılaştığı görülmektedir.

Öğrencilerin mühendis çizimleri analiz ederek mühendislerin cinsiyeti, bulundukları mekan türü, çevrelerinde yer alan malzemeler hem ön-test uygulamasında hem de son-test uygulamasında analiz edilmiş ve bulguları tablo 4.31’de sunulmuştur.

Tablo 4.31 "Bir mühendis çiziniz" sorusuna verilen cevaplara ilişkin ön-test ve son-test bulguları

Ön Test	Gruplar		Son Test	Gruplar	
Mühendis cinsiyeti	Deney	Kontrol	Mühendis cinsiyeti	Deney	Kontrol
Erkek	20	22	Erkek	20	22
Kız	4	4	Kız	16	5
Yok	14	10	Yok	2	9
Mekân	Deney	Kontrol	Mekân	Deney	Kontrol
İç mekân	15	15	İç mekân	8	16
Dış mekân	15	14	Dış mekân-doğa	12	13
Yok	8	7	Laboratuvar	5	
			Ofis	3	
			Sınıf	4	

Tablo 4.31 (Devam) "Bir mühendis çiziniz" sorusuna verilen cevaplara ilişkin ön-test ve son-test bulguları

			Yok	4	5
Malzemeler	Deney	Kontrol	Malzemeler	Deney	Kontrol
İnşaat	17	15	İnşaat	8	10
Masa	4	6	Ev	11	2
Robot	2	2	Masa	5	3
Bilgisayar	1	2	Tahta	2	1
Tahta	2	1	Uçak	2	
Ev	2	1	Roket	2	
Harita	1	1	Masa, bilgisayar	1	1
Saat	1		Duvar	2	
Makine		1	Çamaşır makinesi	2	
Cetvel, masa	1		Bilgisayar	1	1
Dolap		1	Yoğurt	1	
Köprü	1		Vida	1	
Telefon	1		Tuğla	1	
Tekne		1	Telefon	1	
İş makinesi		1	Sakız	1	
Bitki		1	Robot	1	
Yok	11	11	Perde, masa, kâğıt	1	
			Pano	1	
			Otomobil	1	
			Musluk	1	
			Masa, inşaat	1	1
			Masa, ev	1	
			Laboratuvar, deney tüpü	1	
			Kâğıt	1	1
			Havuz	1	
			Ev, televizyon	1	1
			Deney tüpü	1	
			Çikolata	1	
			Çiçek, bitki	1	
			Çekiç, masa	1	1
			Bisiklet	1	
			Bilgisayar, masa,sandalye	1	
			Yok	1	7

Mühendislik çizimlerinde kontrol grubundaki öğrencilerin ön-test ve son –test çizimleri içerik bakımından benzer görülürken, deney grubunda ön-test ve Son –testte analizlerinde farklılık olduğu görülmektedir. Mühendislerin cinsiyetleri dikkate alındığında kız mühendis çizim sayısında artış olduğu görülmüştür. Mühendislerin çizildikleri mekânların çeşitleri artış göstermiştir. Mühendislerin laboratuvar ofis vb. yerlerdeki çizimleri de son-testte görülmüştür. Çizimlerde mühendislerin yanlarında bulunan objelerinde çeşitlilik gösterdiği ve aynı zamanda sayı olarak ta arttığı görülmüştür. Öğrencilerin mühendislik çizimleri analiz edilerek mühendis türü olarak kategorize edilerek tablo 4.32 de sunulmuştur.

Tablo 4.32 Ön-test ve son-test mühendis çizimlerinde mühendis türlerine yönelik bulgular

Mühendis Türü	Ön-test		Mühendis Türü	Son-test	
	Deney	Kontrol		Deney	Kontrol
İnşaat Mühendisi	18	17	İnşaat Mühendisi	10	20
Makine Mühendisi	5	4	Makine Mühendisi	4	5
Matematik Mühendisi	1	1	Matematik Mühendisi	1	1
Elektronik Mühendisi	1		Elektronik Mühendisi	3	1
Bilgisayar Mühendisi		1	Bilgisayar Mühendisi	2	1
Gıda Mühendisi	1		Gıda Mühendisi	2	
Tasarım Yapar	3	4	Genetik Mühendisi	2	
Cevap Yok	8	9	Ziraat Mühendisi	3	
Elektrik Mühendisi	1		Uçak Mühendisi	3	
			Yazılım Mühendisi	1	
			Çevre Mühendisi	6	
			Kimya Mühendisi	2	
			Tasarım Yapar	-	4
			Cevap Yok	-	4

Öğrencilerin çizmiş oldukları mühendis türleri analiz edildiğinde, deney grubunda yer alan öğrencilerin son-testte çizimi yapılan mühendis türlerinin artış gösterdiği, cevap vermeyen öğrencinin bulunmadığı, tüm deney grubu öğrencilerinin mühendis çizimi yapmayı denedikleri belirlenmiştir. Genetik mühendisi, ziraat mühendisi, uçak mühendisi, yazılım mühendisi çevre mühendisi ve kimya mühendisi türünde çizimlerinin doğada STEM uygulamalarından sonra deney grubu öğrencilerinde belirlenmiştir.

4.2 Nitel Bulgular (Yarı-Yapılandırılmış Görüşmelerden Elde Edilen Bulgular)

Öğrencilerle yapılan yarı-yapılandırılmış görüşmelerin analizi sonucunda çevresel tutum ve farkındalık, STEM alanlarını tanıma ve ilgi ile 21. yüzyıl becerileri temaları oluşturulmuştur. Temaların özelliklerine ilişkin açıklamalar doğrudan alıntılar ile desteklenerek aşağıdaki başlıklarda verilmiştir.

4.2.1. Çevresel tutum

Bu tema çevreyi keşfetme, doğaya karşı farkındalık ve doğadan hoşlanma özelliklerini kapsamaktadır.

Öğrenciler doğada STEM uygulama etkinliklerini gerçekleştirirken deneyimleriyle doğa hakkındaki gözlemlerine dair düşüncelerinin çevreyi keşfetme ve doğaya karşı farkındalık ile ilişkilendirdikleri görülmüştür. Bu öğrencilerden birisi olan K-2 doğada ve sınıf dışında gerçekleştirilen etkinliklerin doğanın özelliklerini fark etmesini sağladığını vurgulamış ve görüşünü şu biçimde açıklamıştır: *"Yaptığımız etkinlikler için doğadan malzemeler bulabildik doğada ihtiyaç hissettiğimiz her şey vardı doğa aslında büyük bir kaynak ama o kaynakları doğru kullanmalıyız. Yoksa tükenecaktır her şey."* K-3 doğa ile fen bilimleri ilişkisini vurgu yaparken geçirdikleri zamanı sevdiğini: *"Bir ders için doğada olmak ders için derste olduğumuzu unutturdu çok güzel ve eğlenceli zaman geçirdik fen bilimleri aslında doğanın dersi de demektir zaten."*

K-1 doğada yer alan sistemi ve o sistemdeki insanın rolünü şu düşüncesiyle açıklamıştır: *"Yaptığımız etkinlikler sırasında aynı zamanda doğayı izleme ve inceleme fırsatımız oldu doğada birçok canlı var hepsi doğayla uyumlu biçimde yaşıyorlar onlar çöplerini doğaya bırakmıyorlar mesela ya da doğaya zarar vermiyorlar bizlerinde tüm canlılar için doğayı korumamız gerekiyor diye düşünüyorum."*

Öğrencilerin görüşlerinden doğada STEM etkinliklerinin öğrencilerin tamamında çevresel farkındalık oluşturduğu düşünülmektedir. Örneğin K-4: *"Gerçekleştirdiğimiz bir etkinlikte karıncaların yaşamını inceledik ve hayretler içerisinde kaldık. Biz sadece karıncaları inceleme fırsatımız oldu doğada birçok canlının bu biçimde bir hayatı var ve doğayla iç içe olmak onları keşfetmek gerekiyor."*

K-5 ise düşüncesini şu şekilde açıklamıştır: *"Dersleri hep sınıfta işlemektense doğada işlediğimiz etkinliklerde toprağa özgürce dokunmak onu kullanmak güzeldi doğanın insanı rahatlatan bir özelliği var adeta ama insanlar her yere yapılar yapması bu doğayı azaltıyor zarar veriyor."*

Öğrencilerden K-6 ise düşüncesine şu şekilde belirtmiştir: *“Alanya’nın eski fotoğraflarına baktığımızda ağaçlık alanların şimdikinden çok fazla olduğunu görüyoruz eğer bu şekilde devam ederse doğayla buluşmak çok zor olacak bununla karşılaşmamak için neler yapılabilir diye düşünüyorum.”*

Katılımcı öğrencilerden K-7: *“Doğada vakit geçirdiğimiz sırasında insanlara ait birçok çöp gördük hatta etkinlik malzemesi olarak kullanmak istedik bazılarını belki ama bu çöplerin doğada yok olma sürelerinin çok uzun olduğunu ve çevreye zarar verdiğini biliyoruz. Biz doğadan ayrılırken çevreye zarar vermemeye özen gösterdik tüm atıkları topladık”* biçiminde düşüncesini açıklarken doğada insan faktörünün etkilerini gözlemlediğini ve nasıl davranması gerektiğini vurguladığı görülmektedir.

Öğrencilerden K-8’nin düşünceleri şu şekilde açıklamıştır: *“Doğada birçok canlı yaşamakta ve birçok kaynaktan faydalanmakta onlar kendileri için en uygun yeri seçip bulabiliyorlar biz onlar için ev yapmak istediğimizde onların onu sevip sevemeyecekleri konusunda tam karar veremedik. Doğada onlar için daha çok yaşam alanı olursa daha rahat olacaklardır.”*

K-7 düşünceleriyle doğanın canlılar için her imkânı sağlayan bir yapıda olduğunu ve korunmasının tüm canlılar için önemli olduğunu belirtmiştir. K-9 STEM etkinlikleriyle ilgili olarak etkinliklerin eğlenceli zaman geçirmesini sağlamasının yanı sıra doğaya ilişkin merakını artırdığını şu şekilde belirtmiştir: *“Doğada zaman geçirmek çok güzeldi derslerin sadece sınıfta işlenmek zorunda olmadığını sınıfın dışında da öğrenebileceğimiz keşfedebileceğimiz derste kullanabileceğimiz çok şey var diye düşünüyorum doğanın canlıların özelliklerini daha çok öğrenmek istiyorum. Bu etkinlikler her sınıfla yapılabilir 5-6 yaşındaki çocuklar oyun hamuru yerine toprakla oynaması daha faydalı olabilir”*

Öğrencilerden K-1 benzer biçimde görüşlerini şu şekilde açıklamıştır: *“Yaptığımız etkinlikler sırasında çok eğlendik aynı zaman da canlılara doğaya ilişkin bilgilerde öğrendik doğayı ve Canlıları yakından tanımalıyız keşfedecek çok şey var.”*

4.2.2. STEM meslek ilgi

Bu tema katılımcı öğrenciler doğada STEM uygulamaları sürecinde STEM meslek alanlarına yönelim, mühendislik mesleğine ilgi özelliklerini içermektedir.

Öğrenciler doğada STEM etkinliklerini mühendisliğe ilgi, farklı mühendislik alanlarını fark etmeyle ilişkilendirmişlerdir. K-1 bu öğrencilerden birisidir ve düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır: *“İleride mühendis olmayı aslında çok*

düşünmemiştim mühendislik bana farklı gelen bir meslekti mühendislerin neler yaptıklarını tam olarak bilemiyordum ancak yaptığımız etkinlikler ilgimi çekti ve mühendislerin toplum faydalı işler yaptıklarını düşünüyorum gelecekte mühendis olmak isterim.

Katılımcı öğrencilerden K-7 ise etkinlikler sayesinde farklı mühendislik alanlarının olduğunu şu ifadeleriyle belirtmiştir: *"Mühendislik olarak aklıma gelen ilk mühendislik inşaat mühendisliği idi ancak şuan ziraat mühendisliği yazılım mühendisliği gibi mühendisliklerinde olduğunu fark ettim."*

Katılımcı öğrencilerden K-8 mühendisliğe ilişkin bakış açısını ve kariyeriyle ilgili düşüncesini şu biçimde açıklamıştır:

"Ailemde mühendisler var ancak genelde mühendislik bana erkek mesleği olarak geliyordu ancak gerçekleştirdiğimiz etkinliklerdeki yaptıklarımızı düşününce mühendisliğinin cinsiyete göre bir meslek olmadığını ve kızlarında mühendis olabileceklerini fark etmemi sağladı ben gelecekte öğretmen olmak istiyordum ancak mühendislik de olabilirim. Mesela Çevre mühendisi"

Gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin STEM meslek alanlarına ilgiyi olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Nitekim Öğrencilerden K-5 düşüncelerini şu şekilde ifade etmiştir. *"Etkinlikleri sırasında sadece fen bilimlerini değil matematiği kullanmamız gerekti yeni tasarımlar yaparken birçok şeyi aynı anda düşünmeye çalışmamız en uygunu bulmaya çalışmamız gerekti ve bu zor olsa da eğlenceliydi. K-5'in bu ifadeleri onun mühendislerin çalışma biçimleri fark ettiğini ve deneyimlediğini göstermektedir.*

K-2 STEM etkinliklerinin onun mühendisliği yakından tanıma fırsatı sağladığını şu cümleleriyle açıklamıştır: *"Daha önceden mühendislik ve mühendislerin nasıl çalıştığı hakkında bilgim azmış onu anladım etkinlikler sırasında farklı tasarımlar yapmaya çalıştık inceledik hesapladık hangi malzemeleri kullanabileceğimizi düşündük yaptıklarımızı düşündüğümde mühendisler güzel şeyler yapıyorlar."*

K-6 görüşlerini *"mühendislik eğlenceli bunu gerçekleştirdiğimiz etkinliklerde gördüm gelecekte mühendis olmak istiyordum düşüncem değişmedi. Çünkü mühendisler insanlar için faydalı işler yapmaktalar"* cümleleriyle ifade etmiştir.

K-9 yapılan etkinlikleri beğenme durumunu ve mühendislik mesleğine bakış açısını şu şekilde dile getirmiştir: *"Yaptığımız etkinlikler sırasında mühendisler gibi bir problemi çözmek için uğraştık bu süreç benim için çok eğlenceliydi projelerimizi test*

ettiğimizde işe yaradığını görmek daha güzeldi bu süreçte farklı dersleri kullandık sadece fen bizim için yeterli olmadı.”

Öğrencilerden K-3 STEM etkinlikleriyle ilgili olarak: *“Etkinlikler sırasında uygulamaların mühendisliğe karşı düşüncelerimi olumlu yönde etkiledi mühendislik zevkli bir iş olsa gerek çünkü yaptığımız çalışmalarda çok zevkliydi”* demiştir.K-6 ise gerçekleştirilen etkinliklerin özellikleriyle ilgili olarak fen bilimleri dışındaki alanlara da dikkat çekmiş ve düşüncelerini *“Bu etkinliklere ilişkin soruları çözmek beni mühendislerin ne yaptıkları hakkında bana birçok fikir verdi şimdi mühendisliğin farklı dersleri de içinde taşıdığını düşünüyorum”* cümleleriyle belirtmiştir.K-4 ise *“Mühendislik denildiğinde bende oluşan düşüncelerin yaptığımız uygulamalarla değişti çünkü daha önceden mühendislerin neler yaptığı konusunda tam bir bilgimin olmadığını anladım.”* biçiminde ifade etmiştir.

4.2.3. 21. Yüzyıl becerileri

Bu tema Doğada STEM uygulamaları sonucunda öğrencilerin yaratıcı düşünme, yaratıcı olma, problem çözme becerilerini kullanma, iş birliği yapma, muhakeme yapma ve karar yapma becerilerini edindiğini açıklamaktadır.

Öğrenciler doğada STEM uygulamalarıyla problem çözme becerileri kazandıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerden birisi olan K-3: *“Etkinliklerin başlangıcında verilen problem durumlarını çözmeye çalışmak ilk haftalardaki etkinliklerde daha zor iken gittikçe bu konuda geliştiğimi düşünüyorum.”*K-4: *“Etkinlikleri yaptığımız süreçte yeni farklı bir ürün oluşturabilmek için problemleri çözmemiz gerekmiştir. Bunu başardığımıza inanıyorum”* cümleleriyle açıklamıştır. K-5 de benzer biçimde *“Etkinlikler sırasında arkadaşlarla birlikte güzel çalışarak en iyi tasarımları gerçekleştirmeye çalıştık aslında karşılaştığımız problemleri daha iyi çözmeye çalıştık problemlere çözüm bulmaya çalıştıkça hem eğleniyorum hem de geliyorum”* ifadeleriyle düşüncesini açıklarken aynı zamanda etkinliklerle ilgili hoş vakit geçirdiğini de belirtmiştir. K-9:*“Etkinlikler yaptığımız süreçte birlikte farklı denemeler farklı çözüm yolları bularak sonuçlarını merak ediyorduk bu süreçte problem çözmeyi daha iyi başardığımı düşünüyorum.”* şeklinde görüşlerini ifade etmiştir.

Doğada STEM etkinlikleri sürecinde yaratıcılık ve yaratıcı olma öğrencilerin kazandıklarını dile getirdikleri bir diğer beceridir. Aynı zamanda tüm Öğrenciler STEM etkinliklerin hayal güçlerini geliştirildiğini belirtmiştir. K-1 düşüncelerini şu şekilde

açıklamışlardır: “STEM etkinlikleri bizim daha yaratıcı fikirler bulmamızı ve yaratıcı olmamızı sağladı daha üst düzey düşünmeye başladım”. K-2 düşüncelerini: “Sadece kâğıt üzerinde bir şeyler yaptığımız derslere göre bu derste üç boyutlu görmeye çalıştık tasarımlar yapmaya çalıştık. Bu durum bizi zorlasa da yaratıcılığımızı geliştirdi” ifadeleriyle dile getirirken K-8: “...Etkinliklerde çözümler bulabilmek en iyi çözümleri bulabilmemiz için hayal ettik ve hayal ettiklerimizi daha sonrasında yapmaya çalıştık... Hayal etmemiz elimizde hazır bazı şeyler olsa da hangi malzemeyi kullanmak istediğimiz bize kalmıştı. Bu bizim farklı düşünmemizi sağladı...”

Öğrenciler tasarımlar yapma süreçlerinin onların hayal güçlerini harekete geçirdiğini yaratıcı fikirler üreterek yaratıcılıkların geliştiğini dile getirmişlerdir. Öğrencilerden 3’ü tasarlama süreçlerindeki bilimselliğe vurguda bulunurken karar verme ve muhakeme becerilerini kullandıklarını belirtmişlerdir. Bu Öğrencilerden birisi olan K-6: Fikrini “Tasarlama sürecinde hangi durumlarda hangi sonuçlara ulaştığımızı not ettik denedik ve bu sonuçları not aldık. Grafik çizdik, karşılaştırdık” cümlesiyle belirtmiştir. K-7 ve K-9 düşüncelerini şu şekillerde açıklamışlardır.

K-7: “Elde ettiğimizi sonuçları değerlendirdik ve buna göre yeni denemeler tasarımlar yapmaya çalıştık sadece yapıp bırakmadık...” K-9: “Bir tasarım yaptıktan sonra onun üzerinde denemeler yaptık fen derslerindeki gibi hipotez de kurduk...” K-7 etkinlik süreçlerindeki tasarımları test etmeleri aşamasında bilimsel sürecin değişkenleri değiştirip kontrol etme sürecine vurguda bulunmuştur. K-9 ise hipotez kavramını kullanarak yaptıklarının tasarımlarda denemelerini aslında bir hipotez test etme süreci olduğunu belirtmiştir.

Öğrencilerden üçü doğada STEM Etkinliklerinin onlara işbirliği içerisinde çalışma becerisini kazandırdığını vurgulamıştır. Öğrencilerden K-6: “Problemi çözerken fikirler üretmemizde işbirliği içerisinde hareket etmemiz bize problemleri kısa sürede çözmemize yardım etti.” Cümlesiyle bu süreçte problem çözmede iş birliğinin etkili olduğunu dile getirmiştir. K-4 ise: “Bu süreçte arkadaşlarımızla birlikte aynı amaç için çalıştık ve derslerdeki çalışmalardan daha iyi birlikte çalıştık diyebilirim. Sınıftaki derslerimizden farklı olarak okul dışında birlikte daha rahat çalıştık bazen arkadaşımın aklına gelmeyen benim aklıma geliyor ben söylüyorum. Sosyalleşmemiz açısından da iyi oldu küs arkadaşlarla barıştık.” Benzer biçimde K-2 ise: “Sınıfta yaptığımız grup çalışmalarına göre daha güzeldi. Çünkü daha özgürdük. Birlikte çalışmak için okulun dışı daha faydalı bence.” biçiminde düşüncelerini dile getirmiştir ve okul dışı

ortamlardaki işbirlikli çalışmayı daha özgür bir ortam olarak nitelendirerek daha faydalı gördüğünü vurgulamıştır.



5. TARTIŞMA, SONUÇ VE ÖNERİLER

5.1.Tartışma ve Sonuç

Doğada STEM Etkinliklerinin ortaokul öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisini amaçlandığı araştırmada bu başlık altında araştırmanın bulgularından elde edilen sonuçlar literatür ile tartışılarak ortaya koyulmuştur.

Araştırmanın alt problemlerine yönelik sonuçlar şu şekilde sıralanarak tartışılabilir;

5.1.1 Doğada STEM uygulamalarının, öğrencilerin çevresel tutumlarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç

Çevresel tutum ve bileşenleri kapsamında deney ve kontrol grupları STEM etkinlikleri öncesinde benzer iken etkinlikler sonrasında uygulanan ölçeğe göre doğada STEM etkinliklerinin öğrencilerin çevresel tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Çevresel tutumun ise davranış alt boyutunda daha etkili olduğu görülmektedir. Davranış bileşeninde bu etkinin görülmesinin nedeni gerçekleştirilen etkinliklerin uygulama olmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Öğrencilerin katıldıkları doğada STEM etkinlikleri onların çevresel tutumlarını olumlu yönde etkilemiştir. Nitekim İlgili literatür incelendiğinde genel olarak yapılan benzer çalışma sonuçlarında, okul dışı doğa etkinliklerinin benzer şekilde öğrencilerin çevresel tutumlarına olumlu yönde etki ettiği görülmektedir (Buldur vd. 2018; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Vural ve Yılmaz, 2016; Özdemir, 2010; Atasoy, 2005)

5.1.2 Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç

Doğada STEM etkinliklerinin bilimsel yaratıcılıklarına etkisini belirlemek için Hu ve Adey(2002) tarafından geliştirilen "Bilimsel Yaratıcılık Testi" ön test-son test şeklinde uygulanmış ve test sonucunda deney grubu lehine anlamlı fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Elde edilen veriler analiz edildiğinde ise bilimsel yaratıcılığın alt boyutlarından olan akıcılık alt boyutunda anlamlı fark çıkmamış, fakat esneklik ve orijinallik alt boyutlarında deney grubu lehine anlamlı fark olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuç aynı zamanda Kurtuluş, (2019) un çalışma sonuçlarıyla da örtüşmektedir.

Araştırmanın bu aşaması literatürdeki birçok çalışmayla da benzerlik göstermiştir (Kurtuluş, 2019; Knezek, Christensen, Tyler-Wood ve Periathiruvadi, 2013; Ceylan, 2014; Şentürk, 2017; Deniz Çeliker, 2012; Kılıç ve Tezel, 2012; Ayverdi, Asker, Öz Aydın, ve Sarıtaş, 2012; Baysal, Kaya, ve Üçüncü, 2013; Çiftçi, 2018).

5.1.3 Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin problem çözme becerilerine etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç

Doğada yapılan STEM etkinlikleri öncesi ve sonrasında veri toplama aracı olarak Kızılkaya, G., & Aşkar, P. tarafından 2010 yılında geliştirilen "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği" ön test-son test olarak uygulanmıştır. Elde edilen veriler doğrultusunda yapılan analiz sonucunda, deney grubu öğrencilerinin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerinin arttığı sonucuna ulaşılmıştır. İlgili literatür tarandığında ulaşılan sonuçların, bu çalışmada ulaşılan sonuçlarla örtüştüğü görülmektedir (Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014; Pekbay, 2017; Ceylan, 2014; Dewaters ve Powers, 2006) .

Literatürde bazı uygulamalar sonucunda problem çözme becerilerine ilişkin yapılan çalışmalarda anlamlı bir farklılığa rastlanmayan araştırmalar da olmuştur (Arkan, 2011; Çetinkılıç, 2017).

5.1.4 Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM meslek alanlarına olan ilgilerine etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç

Doğada yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM meslek alanlarına olan ilgilerine etkisini tespit etmek amacıyla Kier, Blaschard, Osborne ve Albert(2013) tarafından geliştirilerek, Bilen, Bağ, Gencer ve Çoban'ın 'Türkçe' ye kazandırdığı "FeTeMM Meslek Alanları İlgi Ölçeği" kullanılmıştır. Uygulanan ön testlerde hem genel STEM meslek alan ilgilerinde hem de alt boyutlarda deney ve kontrol grupları arasında fark çıkmamışken, son testte deney grubu lehine genel meslek alan ilgisinde ve teknoloji ile mühendislik alt boyutlarında anlamlı fark olduğu görülmüştür. Araştırmamız sonrasında ulaştığımız bu sonuçlar, STEM etkinliklerinin STEM meslek alanlarına olan ilgiye etkileriyle ilgili literatürde daha önce yapılan çalışma sonuçları ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir (Kong, Dabney ve Tai, 2014; Şahin, 2013; Alsup, 2015;)

Cinsiyete göre meslek alan ilgileri değerlendirildiğinde ise; kontrol grubunda kız erkek arasında hem genel meslek alan ilgilerinde, hem de teknoloji ve mühendislik alt

boyutlarında, hem ön testte hem son testte fark tespit edilmiş iken, deney grubunda ise mühendislik ve genel meslek alan ilgisinde ön testlerde erkekler lehine fark varken son testlerde fark kalmamıştır. Buradan yola çıkarak öğrencilerin doğada STEM etkinlikleri sonrasında STEM meslek alanlarına ilgilerinin arttığı, kızlarla erkekler arasındaki STEM meslek alanları ilgilerinde erkekler lehine olan farkın, çalışma sonucunda ortadan kalktığı söylenebilir. Araştırmamız sonrasında ulaştığımız bu sonuçlar, STEM etkinliklerinin STEM meslek alanlarına olan ilgiye cinsiyet faktörüne bağlı etkileriyle ilgili literatürde daha önce yapılan çalışma sonuçları ile büyük ölçüde benzerlik göstermektedir (Weber, 2011; Dubetz ve Wilson, 2013; Dabney, Tai, Almarode, Miller-Friedmann, Sonnert, Sadler ve Hazari, 2012;)

Bazı sonuçlar ise bizim bulgularımız ile örtüşmemektedir. Örneğin, Karcı (2018) 5. sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmada, STEM meslekleri seçmeye yönelik ilgileri ve öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerinde anlamlı bir fark bulunmadığı sonucuna ulaşmıştır.

5.1.5 Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin STEM tutumlarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç

Doğada yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına etkisini belirlemek üzere yapılan STEM tutum ölçeğinde ön testlerde deney ve kontrol grupları arasında fark yokken, etkinlikler sonrası uygulanan son testlerde deney grubu lehine anlamlı fark tespit edilmiştir. Kontrol grubu ön test ve son test puanları arasında fark oluşmazken uygulama yapılan deney grubu STEM tutumlarında ön test ve son test puanları arasında anlamlı fark tespit edilmiştir. Bu sonuçlara göre doğada yapılan STEM etkinliklerinin öğrencilerin STEM tutumlarına pozitif yönde etki ettiği söylenebilir.

Ulusal ve uluslararası literatürde STEM eğitiminin öğrencilerin STEM' e yönelik ilgilerini geliştirmede etkili olduğunu söyleyen çalışmalar oldukça fazladır (Weber, 2011; Dabney ve diğ., 2012; Wyss ve diğ., 2012; Dubetz & Wilson, 2013; Lamb ve diğ., 2015; İrkıçatal, 2016, Yamak, Bulut, ve Dünder, 2014; Karahan, Canbazoglu Bilici ve Ünal, 2014; Ricks, 2006)

Araştırmamızın bir diğer sonucu ise uygulamanın başında erkek öğrencilerin STEM' e yönelik tutumlarında, kız öğrencilerin tutumlarına göre anlamlı bir fark varken, uygulama sonunda bu fark ortadan kalkmıştır. Christensen, Knezek, Tyler-

Wood ve Gibson (2014) ın araştırmalarının sonucu da bu çalışmanın sonuçlarıyla örtüşmektedir.

Bizim alışmamızda uygulama yapılan deney grubu öğrencilerinin STEM ilgilerinde uygulama sonrası anlamlı fark oluşurken, normal bilim uygulamaları dersi müfredatına göre işlenen kontrol grubu öğrencilerinin STEM ilgi puanlarında anlamlı bir fark oluşmadığı görülmüştür. Çalışmanın bu sonucu, Kurtuluş, M. A. (2019) un araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

Bununla birlikte, bazı araştırmalarda cinsiyetin ortaokul öğrencilerinin STEM tutumlarındaki değişimi etkilemediğine yönelik sonuçlar da ortaya koyulmuştur (Karakaş, 2017)

5.1.6 Doğada STEM uygulamalarının öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarına etkisiyle ilgili tartışma ve sonuç

Tamamı doğa ortamında gerçekleştirilen STEM etkinlikleri sonrasında öğrencilerin mühendislik ve teknoloji algılarında pozitif yönde değişmeler olmuştur. Şöyle ki etkinlikler öncesi öğrenciler sadece elektronik aletleri teknoloji ürünü olarak görürlerken, doğada STEM etkinlikleri sonrası deney grubu öğrencilerinin son test sonuçlarında da görüldüğü üzere teknoloji algısı gelişmiş ve deney grubu öğrencilerinin bir çoğu teknoloji örneklerini çeşitlendirmiştir. Ön testlerde hem deney hem de kontrol grubunda mühendislik ve teknoloji algıları zayıfken, etkinlikler sonrasında deney grubu teknoloji algıları hem pozitif yönde değişmiş hem de çeşitlenmiştir. Deney grubunun mühendislik mesleğine yönelik algılarında da pozitif yönde değişimler olmuş ve ön testlerde çizilen mühendislerin cinsiyetleri genelde erkek ve çalışma ortamları masa başı iken, son testlerde çizilen mühendis resimlerinde kız mühendis çizimi artmış, mühendislerin çalışma ortamı da çeşitlenmiştir. Ön testlerde hem deney grubu hem de kontrol grubu genelde inşaat mühendisi resimleri çizerken, son testlerde deney grubu öğrencilerinin çizimlerinin çevre mühendisi, gıda mühendisi, uçak mühendisi gibi örneklerle zenginleştiği görülmüştür. Ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde araştırma sonuçlarının genel olarak örtüştüğü söylenebilir (akmak, 2019; Koyunlu, Ünlü ve Dökme, 2016; Ercan, 2014; Irkıçatal, 2016; Ercan, 2014; Hsu, Purzer ve Cardella, 2011; Arafah, 2011)

Araştırmamızın bir diğer sonucuna göre de; teknoloji nedir ölçeğinde yer alan resimleri inceleyen öğrencilerin geneli; kurmalı oyuncak, MP3 alar, piyano, dizüstü bilgisayar, rüzgar gülü, org, bisiklet, oyun kumandası ve cep telefonu gibi ürünlerin

teknolojik ürünler olduğu yönünde doğru cevaplar verirken, spor ayakkabı, sandalet, süpürge, balon, şapka, yelpaze, sepet, ekmek ürünlerinin teknolojik ürünler olmadığı yönünde yanlış cevaplar vermişlerdir. Başka bir deyişle araştırmanın sonucuna göre öğrenciler; elektronik araç ve gereçleri teknolojik ürünler olarak görmekte, ancak hayatımızda işimizi kolaylaştıran diğer ürünlerin de teknoloji sonucu üretildiğini fark edememektedirler. Araştırmanın bir diğer sonucuna göre ise öğrenciler mühendisi genelde erkek mesleği olarak görmekte ve daha çok açık alanda inşaatta ya da yol yapımında çalışan kişileri mühendis olarak algılamaktadırlar. Öğrenciler mühendislik alanının çeşitliliğine ilişkin de yeterli bilgiye sahip olmayıp, mühendis çizme ile ilgili maddeye cevap verirken genelde inşaat ve bilgisayar mühendisi çizmektedirler. Buna ek olarak araştırmada öğrencilerin mühendislik için matematik kullanmanın çok önemli olduğu algısına sahip oldukları anlaşılmaktadır. Çakmak, Bilen ve Taner (2019) in araştırma sonuçları da bu çalışmanın araştırma sonuçlarıyla benzerdir.

Çalışmamızdaki elde ettiğimiz bulgulara göre öğrenciler teknolojiyi telefon, tablet, bilgisayar, televizyon gibi ürünlerle sınırlandırırken, uygulanan doğada STEM etkinlikleri sonrası, teknolojik aletlere verdikleri örnek sayılarının ve çeşitlerinin arttığı, teknolojinin insanlar için önemli olduğuna yönelik farkındalıklarının oluştuğu görülmektedir. Yıldırım (2014)'ın yaptığı çalışma sonuçları da bu sonuçlarla örtüşmektedir.

5.2. Öneriler

Bu bölümde ulaşılan sonuçlar ve literatürdeki diğer veriler ışığında, program yapıcılara, Program uygulayıcılara ve araştırmacılara yönelik önerilere yer verilmiştir.

5.2.1. Program yapıcılara yönelik öneriler

1- STEM uygulamaları gerçek hayattaki problem durumlarına gerçekçi çözümler üretmek için nasıl vazgeçilmez bir strateji ise, gerçek hayatla temasın doğaya çıkmadan sağlanamaması da kaçınılmaz bir gerçektir. Doğaya çıkmadan hayatı öğretmek hiç görmediğiniz bir yerin haritasını çizmeye çalışmak gibidir! En iyi öğretmen hayattır. Hayatın laboratuvarı ise doğadır. Doğaya çıkan insan gerçek hayatla gerçek temas kurarak, gerçek problemlere gerçek çözümler üretme refleksini harekete geçirir. Fakat Türkiye'de öğrencileri dört duvar arasından kurtarıp okul dışına çıkarmak için sayısız bürokratik engeli aşmak gerekmektedir. Şöyle ki, bir öğretmenin bir okul dışı faaliyeti hayata geçirebilmesi için onlarca resmi belge doldurması ve ortaya çıkabilecek bütün

riskleri üzerine alması gerekmektedir. Bu durum hem öğretmenler hem de okul idareleri için çok meşakkatli ve riskli bir sürece sebep olmaktadır. Öncelikle program yapımcılar, yasama organları ve MEB, gerekli yönetmelikleri çıkararak, doğada eğitim faaliyetlerinin önündeki bürokratik engelleri kaldırmalıdır.

Çünkü sürekli dört duvar arasında eğitime devam eden çocuklar doğaya çıktıklarında algıları açılır, problemlerle mücadeleyi içselleştirerek eğitim faaliyetlerinin merkezine kolayca kendisini yerleştirebilir ve yapılandırıcı eğitim gerçek anlamını bulmuş olur.

Dünyayı oturduğu sıralardan öğrenmek yerine, dünyanın laboratuvarına çıkararak öğrenme fikri, öğrenciyi, öğrenmeyi talep eden istekli öğrenci haline getirir. Doğada eğitimle sınıfta uygulanan klasik eğitim arasındaki fark, hayalle gerçek arasındaki farka benzetilebilir. İnsan, çiçeğe dokunmadan çiçeği, böceği doğal ortamında görmeden böceği tam anlamıyla algılayamaz. Üç boyutlu hayatı sürekli iki boyutlu sayfalardan ya da ekranlardan öğrenmeye veya öğretmeye çalışmak hata olacaktır. STEM de temel mantık pozitif bilimlerin birbirine olumlu etkisinden faydalanmak olduğu düşünüldüğünde, doğa eğitimin olumlu etkisinden STEM uygulamalarında faydalanmak ta uygun bir bakış açısıdır.

2- Bunun dışında yaptığımız çalışmada kontrol grubunda okullarda uygulanan bilim uygulamaları dersi müfredatı işlenmiş ve bu içeriğin öğrencilerin problem çözme becerilerinde, bilimsel düşünmelerinde anlamlı fark oluşturamadığı görülmüştür. Bu sebeple bilim uygulamaları dersi öğretim programının yeniden güncellenerek doğada yapılabilecek STEM etkinlikleriyle zenginleştirilmesi önemli görülmektedir.

3- STEM etkinliklerinin yalnızca belli öğrencilerin faydalanabildiği bilim sanat merkezlerinde değil de, her öğrencinin ulaşabileceği standart faaliyetler haline getirilmesi için okullardaki laboratuvarlar STEM faaliyetlerine uygun olacak şekilde dizayn edilmelidir.

4- Araştırmamızda uyguladığımız bir günlük doğada STEM kampının öğrencilerde oluşturduğu STEM ilgisi, çevre sevgisi ve sosyal iletişim ortamının sağlanması için ülke genelindeki okullarda her dönem en azından bir günlük doğada STEM kamplarının planlanması ve uygulanmanın ülke geneline yaygınlaştırılması, öğrenciler için önemli motivasyon kaynağı olacaktır.

5- Öğretmenlerin STEM disiplinlerine yönelik becerileri, eğitim fakülteleri ve hizmet içi eğitimlerle geliştirilerek, öğrencilerin eğitimlerinde daha nitelikli STEM etkinliklerinden faydalanmaları sağlanabilir.

6- Program yapıcılar özellikle disiplinler arası işbirliğinin artırılması, öğretmenlerin bu alanda yeterliliklerinin geliştirilmesi için, farklı konularda ve düzeyde öğretmen programları geliştirilebilir.

5.2.2. Araştırmacılara yönelik öneriler

Araştırmamız ortaokul 7. sınıf düzeyinde uygulanmış olup, doğada yapılacak STEM etkinliklerinin etkileriyle ilgili farklı sınıf düzeylerinde araştırmalara ihtiyaç vardır. Bu sebeple araştırmacılara doğada yapılan STEM etkinlikleriyle ilgili farklı sınıf düzeylerinde araştırmalar yapmaları önerilmektedir.

Araştırmacılar ulaşmak daha kolay olduğundan çalışmalarını genellikle üniversitede okuyan öğretmen adaylarından oluşan gruplarla yapmaktadırlar. Bu da eğitimin asıl unsurları olan öğrencilerle ilgili yeterli bilimsel veriye ulaşmayı zorlaştırmaktadır. Çalışmaların ilkokul, ortaokul ve lise öğrencileri üzerinde yoğunlaştırılması önerilmektedir.

Doğada STEM etkinlikleriyle ilgili daha ayrıntılı ve nitelikli verilere ulaşılabilmesi için, doğada yapılan STEM etkinlikleriyle ilgili nitel çalışmaların sayısının artırılması önemli görülmektedir.

Araştırmamız 7. sınıf bilim uygulamaları dersinde uygulanmış olup, fen bilimleri başta olmak üzere başka branşlardaki ders içerikleriyle ilgili de doğada STEM çalışmaları yaparak, doğada yapılacak olan STEM uygulamalarının öğrencilerin anlamlı öğrenmelerine ve akademik başarılarına etkilerinin de araştırılması önerilmektedir.

5.2.3. Öğretmenlere yönelik öneriler

1-Ortaokul düzeyi mühendislik kazanımlarının geliştirilmesi için, güncel programa eklenen “Fen ve Mühendislik Uygulamaları” kapsamında öğrencilere STEM etkinlikleri yaptırılmalı ve bilim fuarlarına öğrencilerin aktif katılımı sağlanmalıdır.

2- STEM etkinlikleri planlanırken ya da gerçekleştirilirken farklı branşlar ile iletişim ve dayanışma içerisinde olunmalıdır.

3- Dersle ilgili öğretim faaliyetleri bürokrasinin ve fiziki şartların imkan verdiği ölçüde sınıf dışında da yapılmalı, öğrencilere farklı öğrenme ortamları da sağlanmalı, okul gezileri, fabrika gezileri, doğa kampları vb. etkinlikler okul idaresiyle eşgüdüm içerisinde planlanmalıdır. Bu kapsamda enerji santrali gezileri, su arıtma tesisi gezileri, geri dönüşüm tesisi gezileri, tarihi ve kültürel geziler, bilim müzesi gezileri, Türkiye’de gittikçe yaygınlaşan bilim merkezleri gezileri, farklı meslekleri tanııtma amaçlı işyeri

gezileri, gerekli güvenlik önlemlerini alarak günübirlik doğa ve çadır kampları ve önceden planlaması yapılmış benzeri okul dışı etkinlikleri önerilmektedir.

4- Öğretim programındaki bazı konular, STEM temelli etkinlikler tasarlanarak öğretilebilir.



KAYNAKLAR

- Ak, B. (2008). Verilerin Düzenlenmesinde ve Gösterimi. *Kalaycı, Şeref (Ed.) SPSS Uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri içinde* (3-47). Asil Yayın dağıtım, Ankara.
- Akaygün, S. & Aslan-Tutak, F. (2016). STEM imagesrevealingstemconceptions of preservicechemistryandmathematicsteachers. *International Journal of Education in Mathematics, ScienceandTechnology*, 4(1), 56-71.
- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Çorlu, M., Öner, T., & Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: “Günümüz modası mı yoksa gereksinim mi?”. *İstanbul Aydın Üniversitesi STEM Merkezi*. İstanbul.
- Alıcı, M. (2018). *Probleme Dayalı STEM Eğitimin Öğrenci Tutumlarına, Kariyer Algılarına ve Meslek İlgilerine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi), Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale.
- Alsup, P. R. (2015). *The effect of video interviews with STEM professionals on STEM-subject attitude and STEM-career interest of middle school students in conservative Protestant Christian schools* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3685438).
- Arseven, A. (2001). Alan araştırma yöntemi. *Gündüz Eğitim ve Yayıncılık*. Ankara.
- Aşkar P., Kızılkaya G., Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeğinin Geliştirilmesi, *Eğitim ve Bilim*, 2009, 34(154), 82-92.
- Atasoy, E. (2005). Çevre içi eğitim: ilköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir çalışma.
- Ayar, M. C. & Saka, Y. (2014). *Robotics etkinlikleri: İlgi gelişim aşamaları ve kariyer tercihleri*. 11. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi. Adana, 11-14 Eylül2014. <https://www.researchgate.net/.../541819af0cf203f155ad971e.pdf>.
- Aydın, G., Saka, M., and Guzey, S. (2017). 4-8.Sınıf Öğrencilerinin Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (STEM-FETEMM) Tutumlarının İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 787-802. doi:10.17860/mersinefd.290319
- Bandura, A. (1997). Self-efficacy: The exercise of control. New York: W. H. Freeman and Company.
- Baran, E., Canbazoğlu-Bilici, S. & Mesutoğlu, C. (2015). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) spotu geliştirme etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(2), 60-69.
- Baran, E., Canbazoglu & Bilici, S., Mesutoglu, C. & Ocak, C. (2016). Moving STEM beyond schools: Students’ perceptions about an out-of-school STEM education program. 170 *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1),9-19.
- Beier, M. E. (2008). Literature overview: Motivational factors in STEM: Interest and self-concept. SWE-AWE CASEE Overviews. http://www.engr.psu.edu/awe/misc/ARPs/ARP_SelfConcept_Overview_122208.pdf.
- Bevan, B., Gutwill, J. P., Petrich, M., & Wilkinson, K. (2014). Learning through STEM-rich tinkering: Findings from a jointly negotiated research project taken up in practice. *Science Education*, 99(1), 98-120.

- Bicer, A., Navruz, B., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). STEM schools vs. Non STEM schools: Comparing students' mathematics state based test performance. *International Journal of Global Education*, 3(3), 8-18.
- Biçer, A., Beodeker, P., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2015). The effects of STEM PBL on students' mathematic aland scientific vocabulary knowledge. *International Journal of Contemporary Educational Research*, 2(2), 69-75.
- Bingölbalı, E., Monaghan, J., and Roper, T. (2007). Engineering students' conceptions of the derivative and some implications for their mathematical education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 38(6), 763-777. doi:10.1080/00207390701453579
- Bozkurt, E. (2014). *Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitiminin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Karar Verme Becerisi, Bilimsel Süreç Becerileri Ve Sürece Yönelik Algılarına Etkisi. (Doktora Tezi)*. Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Brophy, S., Klein, S., Portsmore, M., and Rogers, C. (2008). Advancing Engineering Education in P-12 Classrooms. *Journal of Engineering Education*, 369-387.
- Bruner, J. (1973). *Going beyond the information given*. New York, NY: Norton.
- Budak, Ö. (2008). *İlköğretim kurumlarında çevre eğitiminin yeri ve uygulama çalışmaları*. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Buldur, S., Bursal, M., Yücel, E., & Erik, N. Y. (2018). Disiplinler arası bir doğa eğitimi projesinin ortaokul öğrencilerinin çevresel duyuşsal özelliklerine ve çevre bilinçlerine etkisi. *İnsan ve Toplum Bilimleri Araştırmaları Dergisi*, 7(5), 284-303.
- Burt, Stacey M. (2014). *Mathematically precocious and female: Self-efficacy and STEM course choices among high achieving middle grade students* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No.3630398).
- Büyüköztürk, Ş., Kılıç Çakmak, E., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş., and Demirel, F. (2017). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (23. b.). Ankara: Pegem Akademi.
- Bybee, R. (2010). What Is STEM Education ? *Science*(329), 996.
- Bybee, R. W. (2010). Advancing STEM education: A 2020 vision. *Technology and Engineering Teacher*, 70(1), 30-35.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asitler ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma. (Yüksek Lisans Tezi)*. Uludağ Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Ceylan, S. ve Özdilek, Z. (2015). Improving a sample lesson plan for secondary science courses with in the STEM Education. *Procedia- Social and Behavioral Sciences*, 177, 223-228.
- Chen, E. Heritage, M., & Lee, J. (2005). Identifying and monitoring students' learning needs with technology. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 10(3), 309-332.
- Christensen, R., Knezek, G., Tyler&Wood, T., & Gibson, D. (2014). Longitudinal analysis of cognitive constructs fostered by STEM activities for middle school students. *Knowledge Management & E-Learning*, 6(2), 103-122.

- Corlu, M. S. (2012). *A pathway to STEM education: Investigating pre-service mathematics and science teachers at Turkish universities in terms of their understanding of mathematics used in science*, (Yayımlanmamış doktora tezi), Texas A&M University, Texas. USA.
- Corlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Cotabish, A., Dailey, D., Robinson, A., & Hughes, G. (2013). The effects of a STEM intervention on elementary students' science knowledge and skills. *School Science and Mathematics*, 113(5), 215-226.
- Cottrell, L., Rehmatullah, A., Williams, J., & Khan, A. (2006, October). Internet Monitoring and Results for the Digital Divide. In *International ICFA Workshop on Grid Activities with in Large Scale International Collaborations*, Sinaia, Romania.
- Cupp, G. M. (2015). *The Impact of Length of Engagement in After-School STEM Programs on Middle School Girls* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3700185).
- Çakmak, B., Bilen, K., & Taner, M. S. Ortaokul Öğrencilerinin Mühendis Ve Mühendislik Algıları. *Anadolu Öğretmen Dergisi*, 3(1), 32-43.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., and Rannikmae, M. (2013). Fen Eğitimine Mühendislik Odaklı Bir Yaklaşım: ENGINEER Projesi ve Uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.
- Çevre ve Orman Bakanlığı. (2004). *Türkiye çevre atlası*. TC Çevre ve Orman Bakanlığı Yayını, Ankara.
- Çınar S., Pırasa N., Uzun N. ve Erenler S. (2016). The effect of STEM education on preservice science teachers' perception of inter disciplinary education. *Turkish Science Education*, 13, 118-142.
- Çorlu, M. (2013). Uzman alan öğretmeni eğitimi modeli ve görüşler. <http://fetemm.tstem.com/gorusler>.
- Çorlu, M. A., & Aydın, E. 2016. Evaluation of learning gains through integrated
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., and Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM Education: Implications For Educating Our Teachers For The Age of Innovation. *Eğitim ve Bilim*, 39(171), 74-85.
- Çorlu, M. S., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). Introducing STEM education: Implications for educating our teachers in the age of innovation. *Education and Science*, 39(171), 74-85.
- Dabney, K. P., Tai, R. H., Almarode, J. T., Miller & Friedmann, J. L., Sonnert, G., Sadler, P.M., & Hazari, Z. (2012). Out-of-school time science activities and their association with career interest in STEM. *International Journal of Science Education, Part B: Communication and Public Engagement*, 2(1), 63-79.
- Dewaters, J., & Powers, S. (2006). *Improving science literacy through project - based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition, Chicago, IL.
- Dewey, J. (1997). *How we think?*. New York: Prometheus Books.

- Dewaters, J., & Powers, S. (2006). *Improving science literacy through project-based K-12 outreach efforts that use energy and environmental themes*. Proceedings of the 113th Annual ASEE Conference & Exposition, Chicago, IL.
- Dewey, J. (1978). "How we think" (1910) and "Democracy and education" (1916). In John Dewey: The Middle Works, 6. Carbondale, IL: Southern Illinois University Press.
- Dewey, J. (1997). *How we think?*. New York: Prometheus Books.
- Dieker, L., Grillo, K., & Ramlakhan, N. (2012). The use of virtual and stimulated teaching and learning environments: Inviting gifted students into science, technology, engineering, and mathematics careers (STEM) through summer partnerships. *Gifted Education International*, 28(1), 96-106.
- Doğan, A., Kıs, E., & Cançelik, M. (2015). www.kodokuluweebly.com.
- Dowey, A. L. (2013). *Attitudes, interests, and perceived self-efficacy toward science of middle school minority female students: considerations for their low achievement and participation in STEM disciplines* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3596746)
- Dubetz, T., & Wilson, J. A. (2013). Girls in Engineering, Mathematics and Science, GEMS: A science outreach program for middle-school female students. *Journal of STEM Education*, 14(3), 41-47. 174
- Eccles, J. (1994). Understanding women's educational and occupational choices: Applying the Eccles et al. model of achievement-related choices. *Psychology of Women Quarterly*, 18, 585-609. doi: 10.1111/j.1471-6402.1994.tb01049.
- EGE (Engineering is Elementary) (2013). *Here comes the sun: Engineering insulated homes*. United States of America: Museum of Science.
- Ensari, Ö. (2017). Öğretmen adaylarının fen bilimleri eğitimi ve fen bilimleri etkinlikleri hakkındaki görüşleri. (*Yüksek Lisans Tezi*). Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Van.
- Ercan, S. (2014). Fen eğitiminde mühendislik uygulamalarının kullanımı: Tasarım temelli fen eğitimi. (*Doktora Tezi*). Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Erdogan, N., Corlu, M. S., Capraro, R. M. (2013). Defining innovation literacy: Do robotics programs help students develop innovation literacy skills? *International Online Journal of Educational Sciences*, 5(1), 1-9. www.academia.edu/3184212/Erdogan_N_Corlu_M_S_and_Capraro_R_M_2013.
- Erten, S. (2000). *Empirische Untersuchung ungenutzter Möglichkeiten in der Umweltbildung – ein internationaler Vergleich auf der Grundlage der Theorie der Umweltbildung*. Marburg: Tectum Verlag.
- Fang, N. (2013). Increasing High School Students' Interest in STEM Education Through Collaborative Brainstorming with Yo-Yos. *Journal of STEM Education: Innovations & Research*, 14(4).
- Felix, A. L., Bandstra, J. Z., & Strosnider, W. H. J. (2010). *Design-Based science for STEM student recruitment and teacher professional development*. Mid Atlantic American Society for Engineering Education Conference. Philadelphia.

- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM Uygulamalarının 7.Sınıf Öğrencilerinin Kuvvet ve Enerji Ünitesindeki Başarılarına ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Tutumlarının İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Kastamonu Üniversitesi, Kastamonu.
- Gencer, A. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak Etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1 -19.
- Gibson, H.L. & Chase, C. (2002). Longitudinal impact of an inquiry-based science program on middle school students' attitudes toward science. *Science Education*, 86, 693-705.doi: 10.1002/sce.10039.
- Green, S. B., & Salkind, N. J. (2005). *Using SPSS for windows and Macintosh: analyzing and understanding Data (4th Edition)* New Jersey: Pearson
- Gonzales, H. B., & Kuenzi, J. J. (2012). *Science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education: A primer* Congressional Research Service. <http://www.fas.org/sgp/crs/misc/R42642.pdf>.
- Gökbayrak, S., and Karışan, D. (2017). Altıncı Sınıf Öğrencilerinin FeTeMM Temelli Etkinlikler Hakkındaki Görüşlerinin İncelenmesi. *Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi*, 3(1), 26-40.
- Guzey, S. S., Moore, T. J., Harwell, M., & Moreno, M. (2016). STEM integration in middle school life science: Student learning and attitudes. *J SciEducTechnol*, 25, 550-560.
- Gülhan, F., & Şahin, F. (2016). Fen-teknoloji-mühendislik matematik entegrasyonunun (STEM) 5. sınıf öğrencilerinin bu alanlarla ilgili algı ve tutumlarına etkisi. *International Journal of Human Science*, 13(1), 602-620.
- Hacıömeroğlu, G. ve Bulut, A.S. 2016. Entegre FeTeMM öğretimi yönelim ölçeği Türkçe formunun geçerlik ve güvenirlik çalışması. *Eğitimde Kuram ve Uygulama*, 12(3): 654-669.
- Han, S., Yalvac, B., Capraro, M. M., & Capraro, M. R. (2015). In-service teachers' implementation of and understanding from project-based learning (PBL) in science, technology, engineering, and mathematics (STEM) project-based learning. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 11(1), 63-76.
- Hayden, K., Ouyang, Y., Scinski, L., Olszewski, B., and Bielefeldt, T. (2011). Increasing Student Interest and Attitudes in STEM: Professional Development and Activities to Engage and Inspire Learners. *Contemporary Issues in Technology and Teacher Education*, 11(1), 47-69.
- Heslin, P.A., & Klehe, U.C. (2006). Self-efficacy. In S. G. Rogelberg (Ed.), *Encyclopedia of Industrial/Organizational Psychology*. 2, 705-708. Thousand Oaks: Sage.
- Hidi, S. (1990). *Interest and its contribution as a mental resource for learning*. *Review of Educational Research*, 60, 549–571. http://www.unco.edu/cebs/psychology/kevinpugh/motivation_project/resources/hidi90.pdf.
- Hill, M. D. (2002). *The Effects Of Integrated Mathematics / Science Curriculum And Instruction On Mathematics Achievement And Student Attitudes In Grade Six*.(Doktora Tezi). Texas A&M, ABD.

- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235-266.
- Hsu, M.-C., Purzer, S., & Cardella, M. E. (2011). Elementary Teachers' Views about Teaching Design, Engineering, and Technology. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 30-39. doi:10.5703/1288284314639
- Hu, W., & Adey, P. (2002). A Scientific Creativity Test for Secondary School Students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403 doi: 10.1080/09500690110098912.
- http://www.afterschoolalliance.org/documents/DeeperDive_into_Afterschool.pdf. (Erişim tarihi: 5.08.2018)
- <http://www.eie.org> (Erişim tarihi: 05.06.2019)
- http://www.unco.edu/cebs/psychology/kevinpugh/motivation_project/resources/hidi90.pdf. (Erişim tarihi: 05.06.2018)
- Irkıçatal, Z. (2016). Fen, teknoloji ve matematik (FeTeMM) içerikli okul sonrası etkinliklerin öğrencilerin başarılarına ve FeTeMM algıları üzerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Jerath, J. M., Hasija, S., and Malhotra, D. (1993). A Study of State Anxiety Scores in a Problem Solving Situation. *Studia Psychologica*, 35(2), 143-150.
- Johnson, W. C., and Jones, R. C. (2006). Declining Interest in Engineering Studies at a Time of Increased Business Need.
- Jonassen, D. H. (1997). Instructional Design Models for Well-Structured and Ill-Structured Problem-Solving Learning Outcomes. *ETR&D*, 45(1), 65-94.
- Jondeau E., Rockinger M. (2003). Conditional volatility, skewness, and kurtosis: existence, persistence, and comovements. *Journal of Economic Dynamics & Control*, 27, 1699 – 1737.
- Judson, E., and Sawada, D. (2000). Examining the Effects of a Reformed Junior High School Science Class on Students' Math Achievement. *School Science and Mathematics*, 100(8), 419-425 doi:10.1111/j.1949-8594.2000.tb17330.x.
- Karahan, E., Canbazoğlu-Bilici, S. & Ünal, A. (2014). *Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitime medya tasarım süreçlerinin entegrasyonu*. Avrasya Eğitim Araştırmaları Kongresi. İstanbul.
- Karakaş, A. (2017). *Fen, Teknoloji, Mühendislik, Matematik (Stem) Uygulamalarının Fen Öğretimine Yansımaları*. (Doktora Tezi). Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.
- Karcı, M. (2018). *STEM Etkinliklerine Dayalı Senaryo Tabanlı Öğrenme Yaklaşımının Öğrencilerin Akademik Başarıları, Meslek Seçimleri ve Motivasyonları Üzerine Etkisinin İncelenmesi*. (Yüksek Lisans Tezi), Çukurova Üniversitesi, Adana.
- Katehi , L., Pearson, G., and Feder, M. (2009). *Engineering in K-12 Education*. Washington, DC: The National Academic Press.
- Keçeci, G., Alan, B., & Kırbağ Zengin, F. (2017). 5.Sınıf Öğrencileriyle STEM Eğitimi Uygulamaları. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi (KEFAD), Kırşehir*.

- Kızılay, E. (2016). Fen bilgisi öğretmen adaylarının FeTeMM alanları ve eğitimi hakkındaki görüşleri. *The Journal of Academic Social Science Studies*, 47: 403-417.
- Kızılkaya, G., & Aşkar, P. (2010). Problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisi ölçeğinin geliştirilmesi. *Eğitim ve Bilim*, 34(154).
- Kier, M. W. (2013). *Examining the effects of a STEM career video intervention on the interests and STEM professional identities of rural, minority middle school students. (Doktora Tezi)*. ProQuest Dissertations and Theses database.
- Knezek, G., Christensen, R., Tyler-Wood, T., & Periathiruvadi, S. (2013). Impact of environmental power monitoring activities on middle school student perceptions of STEM. *Science Education International*, 24(1), 98-123.
- Kong, X., Dabney, K. P., & Tai, R. H. (2014) The association between science summer camps and career interest in science and Engineering. *International Journal of Science Education*, 4(1), 54-65.
- Koyunlu, Unlu, Z., Dokme, I. & Unlu, V. (2016). Adaptation Of The Science, Technology, Engineering, And Mathematics Career Interest Survey (STEM-CIS) Into Turkish. *Eurasian Journal Of Educational Research*, 63: 21-36.
- Krishnamurthi, A., Ballard, M., Noam, G.G. (2014). Examining impact of afterschool STEM programs. Noyce Foundation. <http://www.afterschoolalliance.org/ExaminingtheImpactofAfterschoolSTEMPrograms.pdf>.
- Kurtuluş, M. A. (2019). *STEM etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına, problem çözme becerilerine, bilimsel yaratıcılıklarına, motivasyonlarına ve tutumlarına etkisi. (Yüksek lisans Tezi)*. Alaaddin Keykubat Üniversitesi. Antalya.
- Lamb, R., Akmal, T., & Petrie, K. (2015). Development of a cognition priming model of STEM learning. *Journal of Research in Science Teaching*, 52(3), 410-437.
- Lambert, L. (2014). *Middle school STEM curriculum: connect the learning* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3638892).
- Lent R., Brown, S. and Hackett, G. (1994). Toward a unifying social cognitive theory of career and academic interest, choice, and performance. *Journal of Vocational Behavior* 45(1), 79-122.
- Liang, J.-C. (2002). *Exploring Scientific Creativity Of Eleventh Grade Students In Taiwan. (Doktora Tezi)*. The University of Texas, Austin, USA.
- Lin, C., Hu, W., Adey, P., and Shen, J. (2003). The Influence of CASE on Scientific Creativity. *Research in Science Education*, 33, 143-162.
- Lopez, C. (2012). *Transfer students in STEM majors at a Midwestern University: Academic and social involvement factors that influence student success* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3539387).
- Macalalag, A.Z., Brockway, D., McKay, M. & McGrath, E. (2008). *Partnership to improve student achievement in engineering and science education: lessons learned in year one*. American Society for Engineering Education. Mid-Atlantic, Hoboken, NJ.
- Mahoney, M.P. (2010). Students' Attitudes Toward STEM: Development of an Instrument for High School STEM-Based Programs. *The Journal of Technology Studies*. 36(1): 24-34

- Marulcu, İ., and Sungur, K. (2012). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Mühendis ve Mühendislik Algılarının ve Yöntem Olarak Mühendislik-Dizayna Bakış Açılarının İncelenmesi. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi*, 13-23.
- MEB (Milli Eğitim Bakanlığı) (2016). *STEM eğitimi raporu*. Ankara: Milli Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü (YEĞİTEK).
- Miller, M., & Nunn, G. D. (2001). Using group discussion to improve social problem solving and Learning. *Education*, 121(3), 470-475.
- Milli Eğitim Bakanlığı. (2013). İlköğretim Kurumları (İlkokullar ve Ortaokullar) Fen Bilimleri Dersi (3,4,5,6,7 ve 8. Sınıflar) Öğretim Programı. Ankara, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Mills, L. A. (2013). *Indicators of science, technology, engineering, and math (STEM) career interest among middle school students in the USA* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No.3674078).
- Morgan, E. K., Fitzgerald, E. M. & Hertel J. D. (2014, June). *Linking the E and M in STEM*, 121st ASEE Annual Conference & Exposition. Symposium conducted at the meeting of the American Society for Engineering Education, Indianapolis.
- Morrison, J. (2006). *TIES STEM education monograph series, attributes of STEM education*. <https://www.partnersforpubliced.org/>.
- Naizer, G., Hawthorne, M. J., and Henley, T. B. (2014). Narrowing the Gender Gap: Enduring Changes in Middle School Students' Attitude Toward Math, Science and Technology. *Journal of STEM Education*, 15(3), 29-34.
- NASA. (2008). *NASA's Origins and the Dawn of the Space Age*.
- National Academy of Science. (2010). *Rising Above The Gathering Storm*. Washington, DC: The National Academies Press.
- National Research Council. (1996). *National science education standards*. Washington, DC: National Academy Press.
- NRC (National Research Council), (2010). *Exploring the intersection of science education and 21st century skills: A workshop summary*. Washington, DC: National Academies Press.
- NRC (National Research Council), (2012). *A Frame work for k-12 science education: Practices, crosscutting concepts, and core ideas*. Washington DC: The National Academic Press
- Olivarez, N. (2012). *The Impact of a STEM Program on Academic Achievement of Eighth Grade Students in Texas Middle School.(Doktora Tezi)*. Texas A&M University, ABD.
- Öner, A. T. & Capraro, R. M. (2016). FeTeMM okulu olmak iyi öğrenci başarısı anlamına mı gelir? *Eğitim ve Bilim*, 41(185), 1 -17.
- Öner, A. T., Navruz, B., Biçer, A., Peterson, C. A., Capraro, R. M., & Capraro, M. M. (2014). T-STEM academies' academic performance examination by education service centers: A longitudinal study. *Turkish Journal of Education*, 3(4), 40-51.
- Öner, Z. (2018). *Çevre eğitime yönelik hazırlanan formal ve informal uygulamaların akademik başarı, tutum ve öğrenci kazanımları açısından incelenmesi*. (Doktora Tezi). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

- Özçakır-Sümen, Ö. & Çalışıcı, H. (2016). Pre-service teachers' mind map sand opinions on STEM education implemented in an environ mental literacy course. *Educational Sciences: Theory&Practice*, 16, 459-476.
- Özdemir, O. (2010). Doğa deneyimine dayalı çevre eğitiminin ilköğretim öğrencilerinin çevrelerine yönelik algı ve davranışlarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 27(27), 125-138.
- Özdemir, O. (2016). *Ekolojik okuryazarlık ve çevre eğitimi*. Ankara: Pegem.
- Özdemir, S. (2016). *STEM eğitimi için görüşler [S. Boz tarafından kaydedildi]*. Ankara.
- Özgel, Z. T., Aydoğdu, M., & Yıldırım, E. G. (2018). Doğa Kampı Destekli Çevre Eğitiminin Çevre Sorunlarına Yönelik Farkındalık Ve Tutuma Etkisi. *Ihlara Eğitim Araştırmaları Dergisi*, 3(2), 90-106.
- Partnership for 21st Century Skills. (2005). *Learning for the 21st Century: A Report and MILE Guide for 21st Century Skills*. Washington,DC: Learning For The 21 St Century.
- Partnership for 21st Century Skills. (2013). *Framework For 21st Century Learning*. Washington, DC: Partnership for 21st Century Skills.
- Patel, N., Franco, M. S., and Lindsley, J. (2013). The Effect of Student Engagement on Student Achievement in STEM: Implications for Public Policy for High School STEM Education . *Ohio Education Research Center*.
- Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri*. (Doktora Tezi). Hacettepe Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü. Ankara.
- Philips, S. D., Pazienza, N. J., and Ferrin, H. H. (1984). Decision-making styles and problem-solving appraisal. *Journal of Counseling Psychology*, 31(4), 497-502 doi:10.1037/0022-0167.31.4.497.
- Rabenberg, T A. (2013). *Middle school girls' STEM education: Using teacher influences, parent encouragement, peer influences, and self efficacy to predict confidence and interest in math and science*(Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3603040).
- Rawat, T. C. (2010). A Study to Examine Fluency Component of Scientific Creative Talent of Elementary Stage Students of Himachal Pradesh With Respect to Area, Type of School and Gender. *International Transactions in Humanities and Social Sciences*, 2(2), 152-161.
- Ricks, M. M. (2006) *A study of the impact of an informal science education program on middle school students' science knowledge, science attitude, STEM high school 181 and college course selections, and career decisions*. (Unpublished Doctoral Dissertation). TheUniversity of Texas, Austin.
- Riskowski, J. L., Todd, C. D., Wee, B., Dark, M., & Harbor, J. (2009). Exploring the effectiveness of an inter disciplinary water resources engineering module in an eighth grade science course. *International Journal of Engineering Education*, 25(1), 181 -195.
- Roberts, A. (2012). A Justification for STEM Education. *Technology and Engineering Teachere*, 1-5.
- Roberts, A. (2012). A justification for STEM education. *Technology and Engineering Teacher*, 71(8), 1 -4.

- Rocard, M., Csermely, P., Jorde, D., Lenzen, D., Henriksson, H. W., Hemmo, V. (2007). Science education now: A new pedagogy for the future of Europe. European Commission Directorate General for Research Information and Communication. http://ec.europa.eu/research/sciencesociety/document_library/pdf_06/reportrocard-on-science-education_en.pdf.
- Roehrig, G. H.; Moore, T. J.; Wang, H.-H.; & Park, M. S. (2012). Is adding the E enough?: investigating the impact of K-12 engineering standards on the implementation of STEM Integration. *School of Engineering Education Faculty Publications*. Paper 6. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1949-8594.2011.00112.x>
- Savul, G. (2017). *Performans Görevlerinin Problem Çözme Becerisine Etkisi*. (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Schneider, M. R. (2014). *Middle school students' attitudes toward math and STEM career interests: A 4-year follow-up study* (Doctoral dissertation). Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3640858).
- Schnittka, C., & 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.
- Schunk, D. H., & Pajares, F. (2002). The development of academic self-efficacy. In A. Wigfield & J. Eccles (Eds.), *Development of achievement motivation* (s.16-31). San Diego: Academic Press.
- Seymour, E., & Hewitt, N. M. (1997). *Talking About Leaving: Why undergraduates leave the sciences*. Boulder, CO: Westview Press.
- Shanahan, M.-C., and Nieswandt, M. (2009). Creative Activities and Their Influence on Identification in Science : Three Case Studies. *Journal of Elementary Science Education* , 21(3), 63-79.
- Smith, C. F. (2015). *Transforming attitudes and lives: liberating african-american elementary and middle school students in out-of-school time stem education*. Available from ProQuest Dissertations and Theses database. (UMI No. 3684470).
- Speitel, T. W., Scott, N. G. & Gabrielli, S. D. (2012). Student inventions aid individuals with disabilities. E. Brunzell (Ed.), *Integrating engineering + science in your classroom* (s. 189-196). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.
- Standards for K-12 Engineering Education, (2010). <http://www.nap.edu/catalog/12990/standards-for-k-12-engineering-education>.
- STEM Akademi. (2013, Nisan 24). *Dünyada STEM*. <http://www.stemakademi.com.tr>.
- STEM projects. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 4(1): 20-29.
- Şahin, A. (2013). STEM clubs and science fair competitions: Effects on post-secondary matriculation. *Journal of STEM Education: Innovations and Research*, 14(1), 7-13.
- Şahin, A., Ayar, M.C. & Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14 (1), 297-322.
- Şahin, A., Erdoğan, N., Morgan, J., Capraro, M. M., & Capraro, R. M. (2012). The effects of high school course taking and SAT scores on college major selection. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 96-109.

- Şentürk, F. 2017. FETEM Etkinliklerin Fen Bilimleri Dersindeki Kavramsal Anlama ve Bilimsel Yaratıcılık Üzerindeki Etkileri ve Öğrenci Görüşler. (Yüksek Lisans Tezi). Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi, Muğla.
- Taş, U. E., Arıcı, Ö., Ozarkan, H. B., and Özgürlük, B. (2016). *PISA 2015 Ulusal Raporu*. Ankara: T.C. Milli Eğitim Bakanlığı Ölçme, Değerlendirme ve Sınav Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Tseng , K. H., Chang , C. C, Lou, ğ. J., & Chen W. P. (2013). Attitude stowards science, technology, engineering and mathematics (STEM) in a project-based learning (PjBL) environment. *International Journal Technology Design Education*, 23, 87-102.
- TUSIAD. (2014). *STEM (Science, Technology, EngineeringandMathematics, Fen, Teknoloji,Mühendislik, Matematik) alanında eğitim almış işgücüne yönelik talep ve beklentiler araştırması*. TUSIAD.
- TÜSIAD (Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği), (2014). *Sorumluluk Bildirimi Raporu2014-2015*. <http://tusiad.org/tr/yayinlar/raporlar/item/8658-tusiad-2014-2015-sorumluluk-bildirimi-raporunu-yayimladi>, (Erişim tarihi: 17.02.2018).
- UNESCO, U. (1977). The Tbilisi Declaration. In *Inter govern mental Conference on Environ mental Education* (pp. 14-26).
- Uzun, N. & Sağlam, N. (2007). *Ortaöğretim öğrencilerinin çevreye yönelik bilgi ve tutumlarına “çevre ve insan” dersi ile gönüllü çevre kuruluşlarının etkisi*. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakütesi Dergisi*, 33, 210-218
- Venville, G., Wallace, J., Rennie, L., & Malone, J. (2000). Bridging the boundaries of compart mentalized knowledge: Student learning in an integrated environment. *Research in Science and Technological Education*, 18(1), 23-25. 184
- Vural, H., & Yılmaz, S. (2016). Ortaokul öğrencilerinin çevre ve doğa ile ilgili konularda bilgi ve davranış düzeylerinin belirlenmesi; Erzurum ili örneği. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 6(1), 107-115.
- Vygotsky, L. (1978a). *Mind and society: The development of higher psychological processes*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L. (1978b). “Interaction between learning and development.” (p.79-91). In *Mind in Society*. (Trans. M. Cole). Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Vygotsky, L.(1962). *Thought and language*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Wang, H.-H., Moore, T. J., Roehrig, G. H., & Park, M. S. (2011). STEM Integration: Teacher Perceptions and Practice. *Journal of Pre-College Engineering Education Research*, 1(2), 1-13. doi:10.5703/1288284314636
- Weber, K. (2011). Role model sand informal STEM-related activities positively impact female interest in STEM. *Technology and Engineering Teacher*, 71(3), 18-22.
- Wendell, K. B., and Rogers, C. (2013). Engineering Design-Based Science, Science Content Performance, and Science Attitudes in Elementary School. *Journal of Engineering Education*, 102(4), 513-540. doi:10.1002/jee.20026
- World Economic Forum. (2015). *New Vision for Education: Unlocking the Potential of Technology*. Geneva, Switzerland: World Economic Forum.

- Wyss, V.L., Heulskamp, D., & Seibert, C.J. (2012). Increasing middle school student interest in STEM careers with videos of scientists. *International Journal of Environmental & Science Education*, 7(4), 501-522.
- Yağlıkara, S. (2006). *Okulöncesi dönem çocuklarına çevre bilinci kazandırmada fen ve doğa etkinliklerinin etkileri konusunda öğretmen görüşleri* (Master'sthesis, Anadolu Üniversitesi).
- Yamak, H., Bulut , N., & DüNDAR, S. (2014). 5. Sınıf Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerileri ile Fene Karşı Tutumlarına FeTeMM Etkinliklerinin Etkisi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 34(2), 249-265.
- Yaşar, Ş., Baker, D., Robinson-Kurpius, S., Krause, S., & Roberts, C. (2006). Development of a surveytoassess K-12 teachers' perceptions of engineer sand familiarity withte aching design, engineering, andtechnology. *Journal of Engineering Education*, 95(3): 205-216.
- Yavuz, G., Arslan, Ç. ve Gülten, D. C. (2010). Theperceived problem solvingskills of primary mathematic sand primary social sciences prospective teachers. *Procedia Socialand Behavioral Sciences*, 2, 1630-1635.
- Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yıldırım, B. (2016). *7.Sınıf Fen Bilimleri Dersine Entegre Edilmiş Fen Teknoloji Mühendislik Matematik (STEM) Uygulamaları ve Tam Öğrenmenin Etkilerinin İncelenmesi*. (Doktora Tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2014). STEM Eğitimi Üzerine Derleme Çalışması: Fen Bilimleri Alanında Örnek Ders Uygulanmaları. M. Riedler et al. (Ed.) VI. International Congress of Education Research (s. 239-248). Ankara, Hacettepe Üniversitesi.
- Yıldırım, B., and Altun, Y. (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi*, 2(2), 28-40.
- Yıldırım, H. H., Yıldırım, S., Ceylan, E., and Yetişir, M. İ. (2013). *Türkiye Perspektifinden TIMSS 2011 Sonuçları*. Ankara: tedmem.
- Yuen, T. T.,Boecking, M., Tiger, E. P., Gomez, A., Guillen, A., Arreguin, A., & Stone, J. (2014). Grouptasks, activities, dynamics, andinteractions in collaborative
- Zeldin, A., Britner, S., & Pajares, F. (2008). A comparative study of the self-efficacy beliefs of successful men and women in math, science, and technology careers. *Journal of Research in Science Teaching*, 45 (9), 1036-1058.
- Zounar, E. (2012). A model is INEEL science and engineering expo for middle school. E. Brunzell (Ed.), *Integrating engineering + science in your classroom* (s. 201-206). Arlington, Virginia: National Science Teacher Association [NSTA] Press.

EKLER

EK-1

Araştırma Onayı



T.C.
ALANYA KAYMAKAMLIĞI
İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü

Sayı : 55662174-605.01-E.4653887
Konu: Araştırma İzni

04.03.2019

ALANYA HAMİT ÖZÇELİK ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: Hasan DEMİR'in 26/02/2019 tarihli dilekçesi

Müdürlüğünüz Fen Bilimleri Öğretmeni Hasan DEMİR tarafından "Doğada Uygulanan STEM (FeTeMM) Etkinliklerinin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen, Mühendislik, Çevre Tutumlarına ve Problem Çözme Becerilerine Etkisi" isimli tezli yüksek lisans araştırmasında kullanılacak "Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği, Çevresel Tutum ve Çevre Bilinci Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Testi, FeTeMM Meslek Alanları İlgi Ölçeği ve Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği ve Mühendislik, Teknoloji Nedir Ölçeği"nin, okulunuz 7. sınıf öğrencilerine uygulama isteği Müdürlüğümüz tarafından incelenerek "Milli Eğitim Bakanlığına Bağlı Okul ve Kurumlarda Yapılacak Araştırma, Yarışma ve Sosyal Etkinlik İzinlerine Yönelik İzin ve Uygulama Genelgesi" gereğince uygun görülmüş olup Alanya Kaymakamlığının 04/03/2019 tarihli ve 4556778 sayılı onayı ile uygulanacak veri toplama araçları onaylanarak ekte gönderilmiştir.

Araştırmanızın bitiminde, sonuç raporunun iki örneğinin CD ortamında (ekte örneği bulunan dilekçe ile) Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Birimine gönderilmesi hususunda;

Bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

Mustafa ERDOĞAN
İlçe Milli Eğitim Şube Müdürü

EKLER:

- 1-Araştırma İzni Onayı (1 Sayfa)
- 2-Dilekçe ve Ekleri (18 Sayfa)



Alanya İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü
Saray Mah. Kültür Cad. No: 9 Alanya
Elektronik Ağ: www.alanya.meb.gov.tr
e-posta: alanyaazge@gmail.com

Ayrıntılı bilgi için: Ender KARAAĞAÇ Koor. Öğrt.
Tel: (0242) 513 11 98
Faks: (0242) 513 63 49

Bu e-yaak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. <https://e-imza.saglik.gov.tr/altresimden/32b9-7a3b-307d-b412-6a51> kodu ile teyit edilebilir.

EK-2 Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Adı Soyadı:

Bilimsel yaratıcılık Testi

Soruların tek bir doğru cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınacaktır. Testteki sorular sırasıyla çözülecektir ve her sorunun cevaplama süresi 5'er dakikadır. Yani bir soruyu cevaplamaya başladıktan 5 dakika sonra diğer soruya geçilecektir. Toplam süre 35 dakikadır.

Soru 1: Bir parça camın mümkün olan bilimsel amaçlı kullanımlarını yazınız.

Örneğin, bir test tüpü yapılabilir.

Soru 2: Eğer uzayda yolculuk etmek için bir uzay gemisine sahip olsanız ve bir gezegene gitseniz, araştırma yapmak için ne gibi bilimsel sorularınız olurdu?

Örneğin, “gezegende hiç yaşayan varlık var mı?”

Soru 3: Normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapabilecek mümkün düzeltmeleri düşününüz.

Örneğin, lastiklere parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir.

Soru 4: Yerçekiminin olmadığını düşününüz ve dünyanın nasıl bir yer olabileceğini tarif ediniz.

Örneğin, insanlar uçabilirdi.

EK-2 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği

Soru 5: Bir kareyi eşit dört parçaya bölmek için mümkün metotlar kullanınız. Cevabınızı buraya çiziniz.

Soru 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen mümkün olan metotları kullanabileceğiniz aletleri, prensipleri ve basit prosedür ile birlikte yazınız.

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.

EK-3 Çevresel Tutum Ölçeği

Sevgili öğrenciler, Bu ölçek ile sizlerin çevreye yönelik tutumları belirlenmek istenmektedir. İlk bölüm kişisel bilgilerinizi, ikinci bölüm çevreye yönelik gerçekleştirdiğiniz çeşitli davranışlarınızı, üçüncü bölüm ise çevreye yönelik düşüncelerinizi ve duygularınızı almak amacıyla hazırlanmıştır. Buradan toplanan veriler bilimsel bir çalışmada kullanılacaktır. Verdiğiniz cevapların doğruluğu veya yanlışlığı söz konusu değildir. Ayrıca **ders notlarınızı kesinlikle etkilemeyecektir. Lütfen boş madde bırakmayınız.** Verdiğiniz samimi cevaplar araştırmanın doğru sonuçlanması için çok önemlidir.

Arş. Gör. Elif ÖZATA YÜCEL, Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi

I. BÖLÜM. KİŞİSEL BİLGİLER

8. Cinsiyetiniz 1) Bayan (...) 2) Bay (...)
9. Sınıfınız 1) 6. sınıf (...) 2) 7. sınıf (...) 3) 8. sınıf (...)
10. Son girdiğiniz SBS puanınız (.....)
11. Geçen seneki fen dersi karne notunuz (.....)
12. Kardeş Sayınız (Kendinizi de dahil ediniz.)
1) Tek kardeşim(...) 2) 2 kardeşiz(...) 3) 3 kardeşiz(...) 4) 4. kardeşiz(...) 5) 5 veya daha fazla kardeşiz(...)
13. Annenizin eğitim durumu
1) Okula gitmemiş (...) 2) İlkokul mezunu (...) 3) Ortaokul mezunu (...)
4) Lise mezunu (...) 5) Üniversite mezunu (...)
14. Babanızın eğitim durumu
1) Okula gitmemiş (...) 2) İlkokul mezunu (...) 3) Ortaokul mezunu (...)
4) Lise mezunu (...) 5) Üniversite mezunu (...)

II. BÖLÜM. Bu bölümde çevreye yönelik davranışlarınız belirlenmek istenmektedir. 1= hiçbir zaman gerçekleştirmediğiniz davranışları; 5= Her zaman gerçekleştirdiğiniz davranışları ifade etmektedir. Lütfen katılma derecenize göre uygun seçeneğe (X) işareti koyunuz.

	1. Hiçbir zaman	2. Nadiren	3. Ara sıra	4. Çoğunlukla	5. Her zaman
1. Televizyonda çıkan çevre ile ilgili programları veya belgeselleri izlerim.	①	②	③	④	⑤
2. Çevreyle ilgili gelişmeleri haberlerden, günlük gazetelerden veya dergilerden takip ederim.	①	②	③	④	⑤
3. Çevreye zarar veren birini çekinmeden uyarırım.	①	②	③	④	⑤
4. Okulumuzda çevre temizliğiyle ilgili bir faaliyet düzenlenirse gönüllü olarak katılmak isterim.	①	②	③	④	⑤
5. Çevre sorunlarının çözümüne nasıl yardımcı olunabileceği konusunda ailemle konuşurum.	①	②	③	④	⑤
6. Dişlerimi fırçalarken su tasarrufu için musluğu sürekli açık tutmam.	①	②	③	④	⑤
7. Geri dönüşümü mümkün olan çöpleri ayırarak, geri dönüşüm kutusuna atarım.	①	②	③	④	⑤
8. Çevre konuları ile ilgilenen resmi örgütlere çevre kirliliğini azaltmak için ne yapabileceğimi sorarım.	①	②	③	④	⑤
9. Buzdolabının kapağını uzun süre açık bırakmam.	①	②	③	④	⑤
10. Evimizin balkonuna gelen kuşları beslerim.	①	②	③	④	⑤
11. Yazın çok sıcak havalarda sokak hayvanları için bazı yerlere kaplarda su koyarım.	①	②	③	④	⑤
12. Evde veya okulda gereksiz yere açık bırakılan lambaları kapatırım.	①	②	③	④	⑤
13. Alışveriş yaparken, daha pahalı da olsa çevreye en az zarar veren ürünleri tercih ederim.	①	②	③	④	⑤
14. Evimize ampul ve elektrikli ev eşyaları alınırken az elektrik harcayanlarını tercih etmeleri için ailemi uyarırım.	①	②	③	④	⑤

Lütfen arka sayfaya geçiniz.

EK-3 (Devam) Çevresel Tutum Ölçeği

III. BÖLÜM. Bu bölümde çevreye yönelik düşüncelerinizin ve duygularınızın alınması amaçlanmıştır. 1= hiç katılmıyorum; 5= tamamen katılıyorum'a denk gelmektedir. Lütfen katılma derecenize göre uygun seçeneğe (X) işareti koyunuz.	1. Hiç Katılmıyorum	2. Çok az katılıyorum	3. Orta derecede katılıyorum	4. Çok katılıyorum	5. Tamamen katılıyorum
	1	2	3	4	5
1. Ülkemiz doğal kaynaklar açısından zengin bir ülkedir, bu yüzden tükenmeleri söz konusu değildir.	①	②	③	④	⑤
2. Okullarda çevreyle ilgili dersler okutulmalıdır.	①	②	③	④	⑤
3. Dünyada, insanların hiçbir zaman kirletmeyeceği kadar çok su vardır	①	②	③	④	⑤
4. Su tasarrufu için banyo yaparken daha az su kullanılabilir	①	②	③	④	⑤
5. Çevre kendi kendini temizlediği için insanların atıkları problem olmaz.	①	②	③	④	⑤
6. Ozon tabakası özellikle Amerika üzerinde incelmış. Türkiye için bir tehlike yoktur.	①	②	③	④	⑤
7. Ekonomik büyüme çevrenin korunmasından daha önemlidir.	①	②	③	④	⑤
8. Çevre korumasına yardımcı olmak için kendi harçlığımdan bir miktar para verebilirim.	①	②	③	④	⑤
9. İleride arabam olduğunda, hava kirliliğini azaltmak için arabamı kullanmak yerine toplu taşıma araçlarına binmeyi tercih edebilirim.	①	②	③	④	⑤
10. Tarihi yerlere para harcamak yerine düzgün yollar yapılırsa ülkemiz için daha faydalıdır.	①	②	③	④	⑤
11. "Fast food" (hamburger, v.b.) tüketimi çevre için zararlıdır.	①	②	③	④	⑤
12. Çevre kirliliğini önlemek bizlerin değil, devletin sorumluluğudur.	①	②	③	④	⑤
13. Herhangi bir yerde orman yangını çıktığını duyduğumda çok üzülürüm.	①	②	③	④	⑤
14. Ağaçlandırma çalışmalarına katılmaktan hoşlanırım.	①	②	③	④	⑤
15. Çevre gezilerine katıldığımda sıkılırım.	①	②	③	④	⑤
16. Gelecekte susuz kalmaktan korkarım.	①	②	③	④	⑤
17. Hayvanların yaşam alanlarına bina yapıldığını görmek beni üzer.	①	②	③	④	⑤
18. Çevre kirliliğinin bizlere vereceği zarar beni korkutur.	①	②	③	④	⑤
19. İnsanların çevreye karşı duyarsız olmaları beni üzer.	①	②	③	④	⑤
20. Nesli tükenmekte olan hayvanlar için üzülüyorum .	①	②	③	④	⑤
21. Ülkemizdeki doğal kaynakların hızla tüketilmesi, geleceğimiz açısından beni kaygılandırır.	①	②	③	④	⑤

Katkılarınız için teşekkürler...

EK-4 STEM Meslek Alanları İlgilili Ölçeği

FeTeMM

Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Eğitimi

MESLEK İLGİ ANKETİ

FEN



- 1 Fen dersinde iyi bir not alabilirim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 2 Fen ödevimi rahatlıkla yapabilirim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 3 Fen dersinde öğrendiklerimi gelecek mesleğimde kullanacağım.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 4 Fen dersinde sıkı çalışacağım.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 5 Fen dersinde başarılı olmam,bana gelecek mesleğimde yardımcı olacak.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 6 Fen ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 7 Fen ile ilgili mesleklere ilgi duyarım.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 8 Fen dersini severim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 9 Fen ile ilgili meslekten birini seçmiş örnek aldığım biri vardır.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 10 Fen ile ilgili bir mesleği seçmiş kişiler ile konuşmaktan çekinmem.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 11 Ailemde fen ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

TEKNOLOJİ



- 1 Teknoloji içeren aktiviteleri iyi yapabilirim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 2 Yeni teknolojileri öğrenebilirim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 3 Meslek seçimimde teknolojiyi kullanacağım
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 4 Teknoloji ile ilgili öğrendiğim yenilikler okul başarıma yardımcı olur.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 5 Eğer teknoloji hakkında çok şey öğrenebilirim,birçok farklı meslek yapabilirim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 6 Teknoloji ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 7 Sınıf çalışmalarım için teknolojiyi kullanmayı severim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 8 Teknolojinin kullandığı meslekleri severim.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 9 Mesleklerinde teknolojiyi kullanan kişileri örnek alırım.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 10 Teknoloji ile yakından ilgili mesleklerde çalışan insanlarla konuşmaktan çekinmem.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 11 Ailemde teknoloji ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum

EK-4 (Devam) STEM Meslek Alanları İlgili Ölçeği

MÜHENDİSLİK

- 1 **Mühendislik içeren aktiviteleri iyi yapabilirim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 2 **Mühendislik içeren aktiviteleri tamamlayabilirim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 3 **Mühendislik ile ilgili aktiviteleri meslek seçimimde kullanacağım.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 4 **Mühendislik içeren aktiviteler üzerinde sıkı çalışacağım.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 5 **Eğer mühendislik hakkında çok şey öğrenebilirimse, birçok farklı meslek yapabilirim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 6 **Mühendislik ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 7 **Mühendislik ile yakından ilgili mesleklere ilgi duyarım.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 8 **Mühendislik ile ilgili aktiviteleri severim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 9 **Örnek aldığım meslek olarak mühendislik seçmiş biri vardır.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 10 **Mühendislerle çekinmeden konuşabilirim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 11 **Ailemde mühendislik ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum



MATEMATİK

- 1 **Matematik dersinde iyi bir not alabilirim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 2 **Matematik ödevimi yapabilirim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 3 **Matematik dersinde öğrendiklerimi gelecek mesleğimde kullanacağım.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 4 **Matematik dersinde sıkı çalışacağım.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 5 **Matematik dersinde başarılı olursam, bu bana gelecek mesleğimde yardımcı olacak.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 6 **Matematik ile ilgili bir meslek seçimim anne ve babamı sevindirir.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 7 **Matematiğin kullanıldığı mesleklere ilgi duyarım.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 8 **Matematik dersini severim.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 9 **Matematik ile ilgili mesleklerden birini seçmiş örnek aldığım biri vardır.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 10 **Matematik ile ilgili bir mesleği seçmiş kişiler ile konuşmaktan çekinmem.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum
- 11 **Ailemde matematik ile ilgili bir meslek seçimi yapmış birini tanıyorum.**
☐ Kesinlikle Katılıyorum ☐ Katılıyorum ☐ Kararsızım ☐ Katılmıyorum ☐ Kesinlikle katılmıyorum



Katılımcı	Cinsiyet		Yaş	
-----------	----------	--	-----	--

Teşekkürler :)

EK-5 (Devam) Mühendislik ve Fen Tutum Ölçeği

Bu ankette, sizin fen ve mühendislik ile alakalı görüşlerinizi merak ediyoruz. Lütfen her bir soruyu dürüstçe cevaplayınız. Her bir madde için hangi derecede katılıp katılmadığınıza göre işaretleme yapınız. Görüşleriniz için teşekkürler!

1. Büyüdüğümde bir bilim insanı olmak isterim (zevk alırım).	0	1	2	3	4
2. Büyüdüğümde bir mühendis olmak isterim.	0	1	2	3	4
3. Bir şeyler icat edebileceğim bir meslekte olmak isterim.	0	1	2	3	4
4. Köprüler, gökdelenler ve tüneller planlamaya yardımcı olmak isterim.	0	1	2	3	4
5. Araba tasarlamama fırsat sunacak bir meslekte olmak isterim.	0	1	2	3	4
6. İnsanların yürümelerine yardım edebilecek makineler yapmayı ve test etmeyi isterim.	0	1	2	3	4
7. Yeni ilaçlar yapmaya yardımcı olabilecek bir meslek isterim.	0	1	2	3	4
8. Çevreyi korumama yardımcı olabileceğim bir meslek isterim.	0	1	2	3	4
9. Bilim, gerçek yaşamla ilgili hiçbir şeye sahip değil.	0	1	2	3	4
10. Matematik, gerçek yaşamla ilgili hiçbir şeye sahip değil.	0	1	2	3	4
11. Bir şeylerin nasıl çalıştığını çözmemeye fırsat verecek bir meslek isterim.	0	1	2	3	4
12. Bir şeyleri yapmanın yeni ve daha iyi yollarını düşünmeyi severim.	0	1	2	3	4
13. Bir şeylerin nasıl çalıştığını bilmeyi severim.	0	1	2	3	4
14. Bir şeyleri bir araya getirmede iyiyimdir.	0	1	2	3	4
15. Bilim insanları dünyada problemlere neden olurlar.	0	1	2	3	4
16. Mühendisler dünyada problemlere neden olurlar.	0	1	2	3	4
17. Bilim insanları, insanların daha iyi yaşaması için yardımcı olurlar.	0	1	2	3	4
18. Mühendisler, insanların daha iyi yaşaması için yardımcı olurlar.	0	1	2	3	4
19. Bilim insanlarının meslekleri için ne yaptıklarını bildiğimi düşünüyorum.	0	1	2	3	4
20. Mühendislerin meslekleri için ne yaptıklarını bildiğimi düşünüyorum.	0	1	2	3	4
	Kesinlikle Katılmıyorum	Kısmen Katılmıyorum	Emin Değilim.	Kısmen Katılıyorum	Kesinlikle Katılıyorum

EK-6 Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği

Mühendislik Başlangıçtır!	
Adınız ve Soyadınız:	Cinsiyetiniz: Kız ☐ Erkek ☐
Sınıfınız:	Okulunuz:
Mühendisler ne iş yapar?	
Aşağıda verilenlerin bir mühendisin mesleğinde yapabileceği işlerden olduğunu düşünüyorsanız EVET , düşünmüyorsanız HAYIR kutucuğana "X" işareti koyarak belirtiniz.	

		EVET	HAYIR
1.	Daha çok şişen sakız geliştirmek	☐	☐
2.	Gemi kullanmak	☐	☐
3.	Kablolu televizyon kurmak	☐	☐
4.	Bandajları geliştirmek	☐	☐
5.	Yeni teknolojilerin planlarını çizmek	☐	☐
6.	Araba farlarını tamir etmek	☐	☐
7.	Uçak kullanmak	☐	☐
8.	Ev inşa etmek için kolonları birleştirmek	☐	☐
9.	Şişelerin kırılmayacak şekilde nasıl paketleneceğini tasarlamak	☐	☐
10.	Tren kullanmak	☐	☐
11.	Piknik için, çorbayı sıcak tutmanın çözüm yollarını bulmak	☐	☐
12.	Daha küçük cep telefonları geliştirmek	☐	☐
13.	Daha sıcak tutan kıyafetler icat etmek	☐	☐
14.	Motorlu tekne kullanmak	☐	☐
15.	Vinç kullanmak	☐	☐
16.	Kamera lensleri geliştirmek	☐	☐
17.	Su geçirmez materyaller icat etmek	☐	☐
18.	Ameliyat araç gereçleri tasarlamak	☐	☐
19.	Yeni lastikler ekleyerek bir tırı geliştirmek	☐	☐
20.	Tuğlalardan baca inşa etmek	☐	☐
21.	Kirli havayı temizlemek için yollar bulmak	☐	☐
22.	Çöp kamyonu kullanmak	☐	☐
23.	Okyanusları keşfetmenin değişik yollarını bulmak	☐	☐
24.	Doktorlar ve bilim insanları için makineleri çalıştırmak	☐	☐
25.	Elektrik kablosu döşemek	☐	☐
26.	Bilgisayar tamir etmek	☐	☐
27.	Havayı temizlemek için farklı yollar düşünmek	☐	☐

EK-6 (Devam) Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği

		EVET	HAYIR
28.	Bir köprü inşa etmek için hangi materyallerin kullanılacağını belirlemek	☐	☐
29.	Bir mağazadaki rafları monte etmek (kurmak)	☐	☐
30.	Daha küçük bilgisayarlar tasarlamak	☐	☐
31.	Yarış pistinde yarış arabası kullanmak	☐	☐
32.	Yeni yollar için çimento dökmek	☐	☐
33.	Materyallerin, kırılmadan ne kadar yük taşıyabileceğini ölçmek	☐	☐
34.	Kuleleri, güvenli bir şekilde ne kadar yüksek inşa edebileceğimizi hesaplamak	☐	☐
35.	Binalara pencere yapmak için cam kesmek	☐	☐
36.	Bir fabrikada üretilen eşyaları kutulara paketlemek	☐	☐
37.	Araba tamir etmek	☐	☐

Aşağıda verilen aktivitelerin bir mühendis için önem derecesini **ÖNEMSİZDEN (0), ÇOK ÖNEMLİYE (4)** doğru ilgili kutucuğa "X" işareti koyarak belirtiniz.

		Önemli değil	Az önemli	Biraz önemli	Önemli	ÇOK Önemli
38.	Matematik kullanma	0	1	2	3	4
39.	Makineleri kullanma	0	1	2	3	4
40.	Modeller kullanma	0	1	2	3	4
41.	Fikirleri test etme	0	1	2	3	4
42.	Evler inşa etme	0	1	2	3	4
43.	Bir takım olarak çalışma	0	1	2	3	4
44.	Deneyler yapma	0	1	2	3	4
45.	Problemler çözme	0	1	2	3	4
46.	Taslak fikirler ortaya koyma	0	1	2	3	4
47.	Makineleri tamir etme	0	1	2	3	4
48.	Yaratıcılıklarını kullanma	0	1	2	3	4
49.	Bilimi anlama	0	1	2	3	4
50.	Yapılan icatları okuma	0	1	2	3	4
51.	Bir şeyleri tamir etmek için elektrikli aletler kullanma	0	1	2	3	4
52.	Bir şeyleri inşa etmek için elektrikli aletler kullanma	0	1	2	3	4
53.	Fikirlerini not etme	0	1	2	3	4
54.	Bozulan şeyleri başka insanlar için tamir etme	0	1	2	3	4
55.	Diğer mühendisler için raporlar yazma	0	1	2	3	4
56.	Farklı fikirlerle beyin fırtınası yapma	0	1	2	3	4
57.	İnsanları bir yerden başka bir yere taşıma	0	1	2	3	4
58.	Diğer insanlara ne bulduklarını söyleme	0	1	2	3	4

EK-6 (Devam) Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği

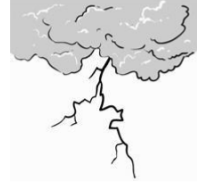
Teknoloji nedir? Lütfen cevabınızı yazınız.

Mühendislik nedir? Lütfen cevabınızı yazınız.

Şimşek bir teknoloji türü müdür?

☐ Evet ☐ Hayır

Neden ya da neden değil? Cevabınızı açıklayınız.



Bir mühendis ne iş yapar? Çizim yaparak gösteriniz ve açıklayınız.

EK-6 (Devam) Mühendislik Başlangıçtır Ölçeği

Aşağıda verilen resimlerin bir teknoloji örneği olduğunu düşünüyorsanız EVET, düşünmüyorsanız HAYIR kutucuğana "X" işareti koyarak belirtiniz.			
 Kurmalı Oyuncak ☐ Evet ☐ Hayır	 Spor Ayakkabısı ☐ Evet ☐ Hayır	 Sandalet ☐ Evet ☐ Hayır	 Süpürge ☐ Evet ☐ Hayır
 MP3 Çalar ☐ Evet ☐ Hayır	 Volkan ☐ Evet ☐ Hayır	 Piyano ☐ Evet ☐ Hayır	 Diz üstü bilgisayar ☐ Evet ☐ Hayır
 Kuş ☐ Evet ☐ Hayır	 Rüzgar Gülü ☐ Evet ☐ Hayır	 Org ☐ Evet ☐ Hayır	 Bone ☐ Evet ☐ Hayır
 Bisiklet ☐ Evet ☐ Hayır	 Yelpaze ☐ Evet ☐ Hayır	 Tekerlekli paten ☐ Evet ☐ Hayır	 Sepet ☐ Evet ☐ Hayır
 Meşe Ağacı ☐ Evet ☐ Hayır	 Karahindiba ☐ Evet ☐ Hayır	 Oyun Kumandası ☐ Evet ☐ Hayır	 Cep telefonu ☐ Evet ☐ Hayır

EK-7 Problem Çözmeye Yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Ek 1: Problem çözmeye yönelik Yansıtıcı Düşünme Becerisi Ölçeği

Adınız-Soyadınız:

Cinsiyetiniz: Kız ()

Sınıfınız:

Erkek ()

Bu ölçekte doğru ya da yanlış cevap söz konusu değildir. Her soru için size uygun olan seçeneği işaretleyiniz.

	Her zaman	Çoğu zaman	Bazen	Nadiren	Hiçbir zaman
1) Bir problemi çözemediğimde, neden çözemediğimi anlamak için kendime sorular sorarım.					
2) Problemi çözdükten sonra daha iyi bir çözüm yolu bulabilir miyim diye düşünürüm.					
3) Arkadaşlarımın çözüm yollarını sorgulayarak daha iyi bir yol bulmaya çalışırım.					
4) Çözüm yollarımı tekrar tekrar değerlendirip bir sonraki problemi daha iyi çözmeye çalışırım.					
5) Problem çözerken, hangi işlemi neden yaptığımı düşünerek yaparım.					
6) Bir problemi çözdüğümde, yaptığım işlemleri tekrar inceler, değerlendiririm.					
7) Problem çözerken, farklı çözüm yolları bulmak için kendime sorular sorarım.					
8) Problem çözerken, yaptığım işlemlerin nedenini düşünerek, bulduğum sonuçla ilişkisini kurmaya çalışırım.					
9) Bir problemi okuduğumda, çözüm için hangi bilgiye ihtiyacım olduğunu düşünürüm.					
10) Problemi çözüp sonucunu bulduktan sonra yaptığım işlemleri kontrol ederim.					
11) Bir problemi okuduğumda, daha önce çözdüğüm problemleri düşünerek benzerlik ve farklılıklarına göre aralarında ilişki kurarım.					
12) Problem çözerken, her işlemimi önceki ve sonraki adımlarımı düşünerek yaparım.					
13) Problemi okuduğumda verilen ve istenenleri belirlemek için kendime sorular sorarım.					
14) Problemi çözdükten sonra arkadaşlarımın çözümleri ile karşılaştırır, sonucumu değerlendiririm.					

EK-8 Doğada STEM Kampı Gezi Planı

HAMİT ÖZÇELİK ORTAOKULUMÜDÜRLÜĞÜNE
(Ek:2.3.2008/26804 RG)

Ayrıntıları aşağıdaki gezi planında belirtilen bir gezi düzenlemek istiyoruz. Aşağıda belirtilen gezi yeri, gezinin amacı ile geziden beklenen öğrenci kazanımları/hedef ve davranışların gerçekleştirilmesi açısından okulumuza mesafe olarak en yakın yer durumundadır.

Söz konusu gezinin yapılabilmesi için gerekli planlama ve organizasyonun gerçekleştirilmesi hususunda,

Gereğini arz ederim.

29/04/2019

İmza

Öğretmenin/Öğretmenlerin Adı Soyadı

GEZİ PLANI

Gezinin konusu	Park Orman Doğa Gözlem ve Uygulama Gezisi
Gezinin amacı	Doğayı tanıma ve doğayı koruma duygusunu içselleştirme.
Gezinin hangi ders veya sosyal etkinlik kapsamında planlandığı	Bilim Uygulamaları Dersi
Geziden beklenen öğrenci kazanımları/hedef ve davranışlar	Çevreyi tanıır Çevreyi korumaya istekli olur Çadır kurulumu yaparak barınak oluşturur
Gezinin başlama ve bitiş tarihi	01/05/2019 (günübirlik)
Gezi yeri/yerleri	Park Orman Mesire Alanı / ALANYA
Geziye gidilecek yol güzergahı	ALANYA-Park Orman
Geziye dönüş yol güzergahı	Park Orman - ALANYA
Gezi sırasında alınacak güvenlik önlemleri	Birlikte hareket edilecek olup gruptan ayrılmadan etkinlikler yapılacaktır.
Geziye katılacak toplam öğrenci sayısı	38

GEZİYE KATILACAK SINIFLAR VE ÖĞRENCİ SAYILARI

ŞUBE	ERKEK	KIZ	TOPLAM
7A Deney Grubu	10	28	38
TOPLAM	10	28	38

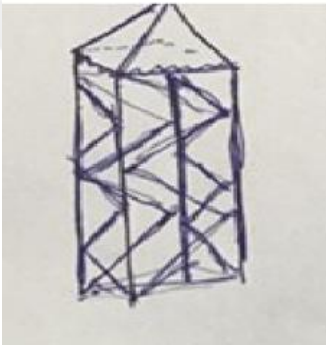
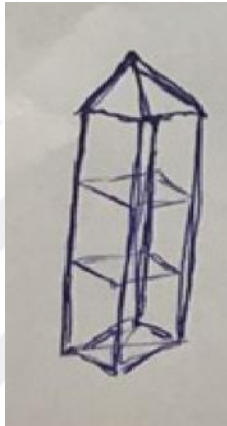
Ek : Geziye Katılacak öğrencileri gösterir liste

Açıklama: Öğretmen tarafından planlanan bu geziye katılmak isteyen diğer yönetici ve öğretmenler ile velilerle ilgili çalışmalar okul idaresiyle işbirliği içerisinde yürütülecektir.

EK-9 Tablo 3.4 Etkinlik planları

ETKİNLİK - 1		
Etkinliğin Adı:DOĞAL ORTAMDA KENDİ KÖPRÜMÜZÜ İNŞA EDELİM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Doğal atıklar, doğal objeler, lastik ve ip haricinde malzeme kullanmadan, iç genişliği en az 10 cm, uzunluğu en az 40 cm ve 1 kg kütledeki yüke dayanabilen bir köprü modeli oluşturmak.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Doğada bulunan doğal veya atık malzemeler. Paket lastiği, mandal, ip vb.	
Anahtar Kavramlar:	Kuvvet, ağırlık merkezi, yer çekimi, ekosistem.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Objeleri çeşitli malzemelerle birleştirebilir. *Matematiksel hesap yaparak, verilen ölçülere uygun ürün oluşturabilir. *Kendi ürününü verilen ölçütler ışığında test edebilir.	FEN Cisimlerin ve cisimleri birleştirerek oluşturduğu yapıların ağırlık merkezlerini bulması, etkinlik sırasında kuvvetin cisimler üzerindeki etkilerini gözlemlemesi Teknoloji Kendi tekniğini kullanarak bir ürün oluşturması farklı malzemeler kullanma Mühendislik Oluşturacağı köprünün dayanıklılığı ve tasarımı Matematik Oluşturulan köprünün ölçülerinin hesaplanması	F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır. F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.
Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumu tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Dikkat Çekme ve Güdüleme									
Problem Durumu:									
Etkinlik-1 Kavram Testi Aşağıdaki kulelerden hangisinin rüzgara ve depreme daha dayanlı olduğunu düşünüyorsunuz? Nedenlerini yazınız. (Kulelerin boyları eşit ve bağlantı parçaları aynı kalınlıktadır)									
EK-9 (Devam) Tablo 3.4 Etkinlik planları									
I)		II)		III)					
Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:		Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.							
Değerlendirme Kriterleri		Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.							
Değerlendirme									
Doğal Malzemelerden Kendi Köprümüzü İnşa Edelim Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Köprü genişliği en az 10cm									
Köprü uzunluğu en az 40cm									

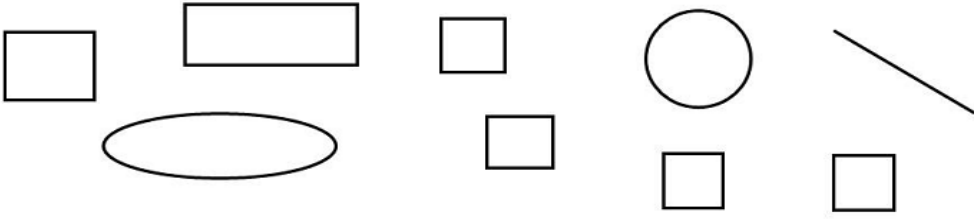
EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Köprüde kullanılan malzeme kurallara uygun									
Köprü en az 10 Newton ağırlığa dayanabiliyor									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Köprünün yolla bağlantısı kurulmuş									
Köprü etrafında ağaçlandırma yapılmış. (ses yalıtımı sağlanmış)									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

ETKİNLİK - 2		
Etkinliğin Adı:EN YÜKSEK TAŞ KULESİ		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Doğada bulunan çeşitli geometrik şekillerde ve ebatlardaki taşlarla en yüksek en dengeli ve en estetik taş kulesini inşa etme.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Doğada bulunan doğal veya taşlar.	
Anahtar Kavramlar:	Kuvvet,sürtünme kuvveti, bileşke kuvvet, ağırlık merkezi, yer çekimi, ekosistem.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Objelerin ağırlık merkezlerini tespit edebilir.	FEN Cisimlerin ağırlık merkezlerini bulması, etkinlik sırasında yerçekimi kuvvetinin cisimler üzerindeki etkilerini gözlemlemesi fen ile ilgilidir.	F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder.
*Cisimlerin birbiri üzerinde dengede kalabilmesi için en uygun dizilme şeklini tahmin eder.	Teknoloji Kendi tekniğini kullanarak bir ürün oluşturma teknoloji ile ilgilidir.	F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir.
*Kendi ürününü verilen kriterler ışığında test edebilir.	Mühendislik Oluşturacağı kulenin dengesinin ve ağırlık merkezinin tespiti ve tasarımı mühendislik ile ilgilidir.	F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler.
	Matematik Oluşturulan kulenin ölçülerinin hesaplanması ve taşların yerleştirme açılarının belirlenmesi matematik ile ilgilidir.	F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.
Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumunun tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubriği ile grupların değerlendirmesi yapılır.	
Dikkat Çekme ve Güdüleme		
Problem Durumu:		

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

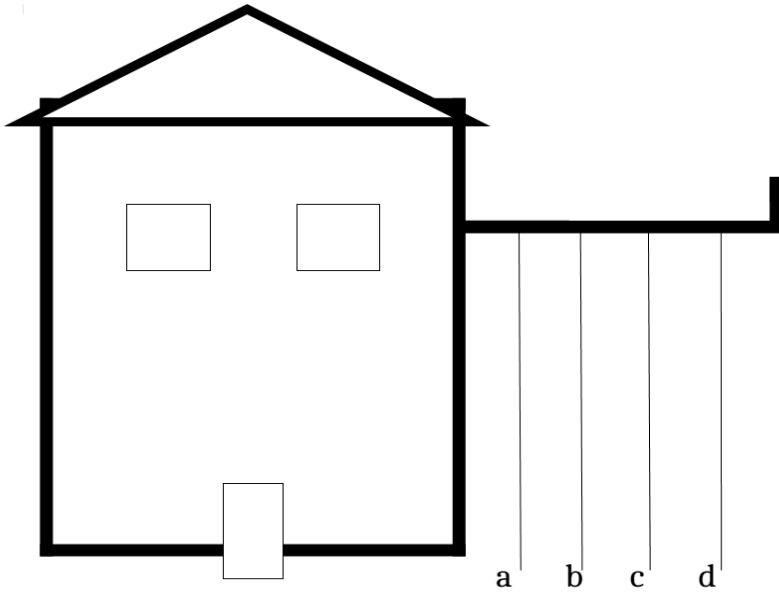
Etkinlik-2 Kavram Testi									
Adı Soyadı:			NO:			Grubu:			
2. etkinlik öncesi çalışma. ==> Aşağıdaki şekilleri üst üste koyarak dengede kalabilecek bir şekil tasarlayınız ve çiziniz.									
									
Cevabım-Çizimim:									
Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:			Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.						
Değerlendirme Kriterleri			Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.						
Değerlendirme									
En Yüksek Taş Kulesi Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Kule genişliği en az 10cm									
Kule uzunluğu en az 40cm									
Kulede kullanılan malzeme kurallara uygun									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

ETKİNLİK - 3		
Etkinliğin Adı:SOKAK HAYVANLARI İÇİN BARINAK TASARLAYALIM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Sokak hayvanlarının sıcaktan soğuktan ve yağışlardan korunabilmesi için en az 30 cm eninde en az 30cm boyunda ve en az 20cm yüksekliğinde bir barınak inşa etmek.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Ahşap, vida, çivi, çekiç, matkap, tornavida, vs.	
Anahtar Kavramlar:	Ekosistem, çevre sorunları, ısı yalıtımı, insan-çevre etkileşimi.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Objelerin genişlik ve uzunluklarını ölçebilir. *Cisimleri birbirine monte etmek için vidalama, çakma, bağlama, yapıştırma gibi tekniklerden en uygununa karar vererek uygulamasını yapar. *Hangi sokak hayvanı için nasıl bir barınak ihtiyacının olduğunu tahmin eder. *Kendi ürününü verilen kriterler ışığında test edebilir. *Sokak hayvanları ve doğayı korumak üzere fikirler üretebilir	FEN : Cisimleri birbirine montelerken kuvvetinin cisimler üzerindeki etkilerini gözlemlemesi fen ile ilgilidir. Teknoloji: İki cismi birbirine tutturmada kullanacağı yöntemi seçmesi ve bu tekniği uygulayabilmesi teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik: Oluşturacağı barınağın dengesinin, iç genişliğinin kapı açıklığının, sudan korunmak üzere kullanılan tekniklerin belirlenmesi ve uygulanması mühendislik ile ilgilidir. Matematik: Oluşturulan barınağın ölçülerinin hesaplanması ve parçaların birleştirme açılarının belirlenmesi matematik ile ilgilidir.	F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya Türkiye'deki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır. F.6.4.3.1. Maddeleri, ısı iletimi bakımından sınıflandırır.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumunun tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.
Dikkat Çekme ve Güdüleme	
Problem Durumu:	
Etkinlik-3 Kavram Testi Aşağıdaki soruları cevaplayınız. 1- Sizce bir sokak kedisi için en büyük problem nedir? Neden? A) Açlık B) Susuzluk C)Güvenlik D)Barınma Çünkü: 2- İnşaa edeceğiniz bir balkonun çok miktarda yüke dayanabilmesi gerekmektedir. Balkonun ayaklarının a, b, c, d noktalarından hangisine yerleştirirsiniz? Neden? 	
Hedeften Haberdar Etme	
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Değerlendirme									
Sokak Hayvanları İçin Barınak Tasarlayalım Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Barınağın genişliği en az 30cm									
Barınağın uzunluğu en az 30cm									
Barınağın yüksekliği en az 20 cm									
Barınakta kullanılan malzeme kurallara uygun									
Barınağın kapısı hayvan girişine uygun									
Barınak, hayvanları yağıştan ve soğuktan koruyabiliyor.									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

ETKİNLİK - 4		
Etkinliğin Adı: KARINCA EKOSİSTEMİ OLUŞTURUP İNCELEYELİM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Bir karınca akvaryumu oluşturarak karıncaların doğal yaşamlarını, yuva yapma tekniklerini, besin saklama tekniklerini, yeraltına açtıkları yolları ve sıra dışı davranışlarını onlara zarar vermeden doğal ortamlarında gözlemlemek.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Akvaryum, kum, karınca kolonisi, cam kavanoz, çivi, çekiç, paket lastiği, ince kumaş vs.	
Anahtar Kavramlar:	Biyçeşitlilik, ekosistem, insan-çevre etkileşimi, çevre sorunları.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Bir karınca akvaryumu tasarlayarak modelini yapar. *Karınca popülasyonuna zarar vermeden yaptığı akvaryuma karınca kolonisi yerleştirir. *Etkinlikte kullandığı karınca kolonisinin beslenme ve su ihtiyaçlarını karşılar. *Akvaryumda bulunan karınca kolonisinin davranışlarını ve açtıkları yolları gözlemleyerek çıkarımlarda bulunur. *Etkinlik sonunda karınca kolonisini doğal ortamına geri bırakarak çevreye karşı saygı gösterir.	FEN : Karınca kolonisi hakkında araştırma yapması, karıncaların davranışlarını incelemesi ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirmesi fen ile ilgilidir Teknoloji: Karınca akvaryumunu oluştururken kullanacağı yöntemi seçmesi ve bu tekniği uygulayabilmesi teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik: Oluşturacağı akvaryumun dengesinin, iç genişliğinin ışık alma potansiyelinin oluşturulmasında kullanılan tekniklerin belirlenmesi ve uygulanması mühendislik ile ilgilidir. Matematik : Oluşturulan akvaryumun ölçülerinin hesaplanması ve parçaların birleştirme açılarının belirlenmesi matematik ile ilgilidir.	F.5.6.1.1. Biyo çeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumu tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubriği ile grupların değerlendirmesi yapılır.						
Dikkat Çekme ve Güdüleme							
Problem Durumu:							
Etkinlik-4 Kavram Testi Adı Soyadı: Sınıfı: No: Aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız. 1- <pre> graph TD A[Biyolojik çeşitliliğin ekonomiye katkısı yoktur.] -- D --> B[Canlıların neslinin tükenmesi biyolojik çeşitliliğin azalması demektir.] A -- Y --> C[Doğal kaynakların bilinçsiz kullanılması türlerin yok olmasına neden olur.] B -- D --> 1((1)) B -- Y --> 2((2)) C -- D --> 3((3)) C -- Y --> 4((4)) </pre> Yukarıda verilen şemadaki ifadelerin <u>doğru</u> veya <u>yanlış</u> olduğuna karar verilerek ilerlenildiğinde hangi çıkışa ulaşılır? 2- Bir ekosistemde meydana gelen değişimler aşağıdaki tabloda verilmiştir. <table border="1"> <tbody> <tr> <td>1 İnsan nüfusunun artması</td><td>2 Tarımda gereksiz ilaç kullanımının önlenmesi</td></tr> <tr> <td>3 Kimyasal gübre kullanımının artması</td><td>4 Kentleşmenin planlı yapılması</td></tr> <tr> <td>5 Enerji tüketimi ve atık üretiminin artması</td><td>6 Kalitesiz kömür kullanımı</td></tr> </tbody> </table> Buna göre belirtilen olaylardan hangileri çevre sorunlarının oluşmasında etkili olabilir?		1 İnsan nüfusunun artması	2 Tarımda gereksiz ilaç kullanımının önlenmesi	3 Kimyasal gübre kullanımının artması	4 Kentleşmenin planlı yapılması	5 Enerji tüketimi ve atık üretiminin artması	6 Kalitesiz kömür kullanımı
1 İnsan nüfusunun artması	2 Tarımda gereksiz ilaç kullanımının önlenmesi						
3 Kimyasal gübre kullanımının artması	4 Kentleşmenin planlı yapılması						
5 Enerji tüketimi ve atık üretiminin artması	6 Kalitesiz kömür kullanımı						

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme									
Karıncı Ekosistemi Oluşturup İnceleyelim Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Karıncı akvaryumu hazırlanırken karıncalara zarar verilmemiş									
Akvaryumun içerisi dışardan görülebiliyor.									
Akvaryumun üzeri hava alacak şekilde bez ve lastikle kapatılmış									
Akvaryum su ve yem koymaya uygun									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

ETKİNLİK - 5		
Etkinliğin Adı: EN İYİ PARAŞÜT TASARIMI		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Çevremizde bulunan malzemeleri kullanarak havada kalma süresi en uzun olan paraşüt tasarımını yaparak bir paraşüt modeli oluşturmak.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Bez, poşet, oyun hamuru, ip, yumurta, yapıştırıcı vs.	
Anahtar Kavramlar:	Sürtünme kuvveti, hava direnci, ağırlık, yer çekimi, limit hız.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Cisimlerin şekillerinin hava direncine ve havada kalma sürelerine etkisini tahmin eder. *Cisimlerin ağırlıklarının ve yüzey alanlarının hava direncine ve havada kalma sürelerine etkisini tahmin eder. *Tahminlerini test eder ve sonuçları yorumlar. *Kendi modelini verilen ölçütler ışığında test eder ve gerekli düzeltmeleri yapar.	FEN Tasarladığı paraşüte etki eden hava direncine etki eden etmenleri tahmin ve test etmesi, yer çekiminin cisimler üzerindeki etkilerini gözlemlemesi fen ile ilgilidir Teknoloji Oluşturacağı paraşüt modelinde kullanacağı kumaşın hafif ve hava geçirmeme gibi özelliklerinin olması teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik Oluşturacağı paraşütün dengesinin, ağırlık merkezinin ve malzeme türünün belirlenmesi mühendislik ile ilgilidir. Matematik Oluşturulan paraşütün ebatlarının ölçülmesi, havada kalma ve süzülme oranlarının hesaplanması matematik ile ilgilidir..	F.5.3.2.1. Sürtünme kuvvetine günlük yaşamdan örnekler verir. F.5.3.2.2. Sürtünme kuvvetinin çeşitli ortamlarda harekete etkisini deneyerek keşfeder. F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir. F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumu tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.
Dikkat Çekme ve Güdüleme	
Problem Durumu:	
Etkinlik-5 Kavram Testi	
Adı Soyadı:	
Sınıfı:	
No:	
Aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız.	
	
1- Yukarıdaki paraşüt modeli yere gereğinden hızlı iniş yaparak kazaya sebep olmaktadır. Sizce yere doğru daha yavaş alçalması için ne yapılabilir?	
2- Yukarıdaki paraşüt modeli binanın tepesinden bırakılınca çok yavaş alçalmakta ve bu yüzden sağa sola sürüklenerek hedefin çok uzağına iniş yapmaktadır. Bu modelin daha hızlı alçalması için ne yapılabilir?	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme									
En İyi Paraşüt Tasarımı Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Paraşüt modelinde kullanılan malzemeler kurallara uygun									
Paraşüt dengeli bir şekilde süzüldü									
Paraşütteki yumurta inişte kırılmadı									
Paraşütün iniş yaptığı nokta hedefe 100 metreden daha yakındı									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

ETKİNLİK - 6		
Etkinliğin Adı:AĞAÇ EV TASARLAYALIM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Doğada bulunan ağaçlardan birine, çevreye ve ağaçlara zarar vermeden, 10 Newton yüke dayanabilecek, rüzgâra ve yağışa karşı korunaklı, doğanın görselliğini bozmayacak, bir minyatür ağaç ev modeli inşa etmek.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Maket ağaç, ahşap parçaları, şarjlı vidalama, vida, çivi, rüzgar testi için saç kurutma makinesi, ağırlık testi için 100 g lık ağırlıklar vs.	
Anahtar Kavramlar:	Ağırlık, kuvvet, dengelenmiş-dengelenmemiş kuvvet, ağırlık merkezi.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Objelerin genişlik ve uzunluklarını ölçebilir. *Cisimleri birbirine monte etmek için vidalama, çakma, bağlama, yapıştırma gibi tekniklerden en uygununa karar vererek uygulamasını yapar. *Ağaç üzerinde objelerin dengede kalabilmesi için yapacağı en uygun bağlantıların yerlerine karar verip uygular ve bağlantıların sağlamlıklarını test eder. *Kendi ürününü verilen kriterler ışığında test edebilir.	FEN Cisimleri birbirine montelerken kuvvetinin cisimler üzerindeki etkilerini gözlemlemesi fen ile ilgilidir. Teknoloji İki cismi birbirine tutturmada kullanacağı yöntemi seçmesi ve bu tekniği uygulayabilmesi teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik Oluşturacağı ağaç evin dengesinin, iç genişliğinin kapı açıklığının, sudan ve rüzgardan korunmak üzere kullanılan tekniklerin belirlenmesi ve uygulanması mühendislik ile ilgilidir.. Matematik Oluşturulan ağaç evin ölçülerinin hesaplanması ve birleştirme açılarının belirlenmesi matematik ile ilgilidir.	F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır. F.8.5.1.2. Basit makinelerden yararlanarak günlük yaşamda iş kolaylığı sağlayacak bir düzenek tasarlar.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumu tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubriği ile grupların değerlendirmesi yapılır.
Dikkat Çekme ve Güdüleme	
Problem Durumu:	
Etkinlik-6 Kavram Testi	
Adı Soyadı:	
Sınıfı:	
No:	
Aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız.	
	
1- Yukardaki ağaç evi inşa eden çocuklar geceleri ağaç evlerinde kalırken ağaç evin merdivenini toplayarak yabani hayvanların ve istenmeyen misafirlerin ağaç eve girişini engellemek istemektedirler. Bu amaçla merdivenin evle bağlantısını menteşeli yapmışlar ve merdivenin en alt basamak kenarına bir ip bağlamışlardır. Fakat merdiven biraz ağır olduğu için yukarı çekmeyi başaramamışlardır? Sizce bu problemi nasıl çözebilirler? Fikirlerinizi yazınız.	
2- Yukardaki ağaç evi inşa eden çocuklar ağaç evlerinde dinlenirken karıncaların ağaç eve gelerek onları rahatsız etmektedirler. Karıncaların verdiği rahatsızlıktan kurtulmak için sizden fikir istiyorlar. Sizce nasıl bir çözüm bulunabilir?	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme									
Ağaç Ev Tasarlayalım Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Ağaç ev modeli ağaca dengeli bir şekilde monte edilmiş.									
Ağaç ev içerisine yağış almayacak şekilde tasarlanmış.									
Ağaç ev en az 10 Newton yüke dayanabiliyor.									
Ağaç ev orta şiddette rüzgara karşı dayanacak şekilde tasarlanmış.									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

ETKİNLİK - 7		
Etkinliğin Adı: KENDİ RÜZGAR GÜLÜMÜZÜ YAPALIM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Kanat şekli, kullanılacak malzeme ve en uygun dizayna karar vererek, rüzgarı en iyi yakalayacak , en verimli çalışacak rüzgar gülü modelini tasarlayıp, bir rüzgar gülü modeli oluşturmak.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Plastik parçalar, kağıt, karton, çivi, vida, matkap, bant, makas vs.	
Anahtar Kavramlar:	Yenilenebilir enerji, rüzgar santrali, enerji tasarrufu, enerjinin korunumu.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgar enerjisi ile ilgili araştırma yapar. *Araştırma sonuçlarını arkadaşlarının sonuçlarıyla karşılaştırır. *Rüzgarı en iyi yakalayacak kanat şekline deneysel yöntemler kullanarak karar verir. *Rüzgar gülü yapmak için en uygun malzemeye karar verir. *Tasarımını çizer ve modelini yapar. *Tasarımını test eder ve gerekli görürse modelinde değişiklikler yapar.	FEN : Yenilenebilir enerji kaynaklarını incelemesi ve enerjinin korunumundan yola çıkarak sıcaklık farkını oluşturan ısı enerjisinin rüzgara yol açtığını bunda rüzgar gülünde dairesel harekete çevrildiğini kavraması fen ile ilgilidir. Teknoloji: Rüzgar gülünün kanat şeklini belirlemesi ve kanatları montelerken kullandığı teknikler ve araçlar teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik: Oluşturacağı modelin şeklinin belirlenmesi, en uygun rüzgar gülü modelinin deneysel yöntemlerle test edilip oluşturulması mühendislik ile ilgilidir. Matematik : Oluşturduğu modelin ölçüleri ve dönme hızının hesaplanması matematik ile ilgilidir.	F.6.3.1.1. Bir cisme etki eden kuvvetin yönünü, doğrultusunu ve büyüklüğünü çizerek gösterir. F.8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar. F.8.7.3.3. Güç santrallerinde elektrik enerjisinin nasıl üretildiğini açıklar. <i>Güç santrallerinden hidroelektrik, termik, rüzgâr, jeotermal ve nükleer santrallere değinilir.</i> F.8.7.3.4. Güç santrallerinin avantaj ve dezavantajları konusunda fikirler üretir. <i>Güç santrallerinin yarar-zarar ve riskler yönünden değerlendirilmesine yönelik fikir üretmeleri ve bu fikirlerini savunmaları istenir.</i>

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumu tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.
Dikkat Çekme ve Güdöleme	
Problem Durumu:	
Etkinlik-7 Kavram Testi	
Adı Soyadı:	
Sınıfı:	
No:	
Aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız.	
	
Yandaki rüzgar gülünü inceleyen bir öğrenci, arkasındaki uçak kuyruğuna benzeyen kısmın ne işe yaradığını çok merak etmektedir. Sizce bu kuyruğun bir işlevi var mıdır? Fikirlerinizi yazınız.	
	
1- Yenilenebilir enerji kaynaklarından olan rüzgar enerjisi ülkemizde de hızla yaygınlaşmaktadır. Sizce çok temiz bir enerji kaynağı olan rüzgar santrallerinin olumsuz tarafları da olabilir mi? Fikirlerinizi yazınız...	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme									
Kendi Rüzgar Gülümüzü Yapalım Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Yenilenebilir enerji kaynakları araştırılmış.									
Rüzgar gülü modeli dengeli bir şekilde monte edilmiş.									
Rüzgar gülü eksen etrafında kolayca dönebiliyor.									
Rüzgar gülü rüzgara tutulduğunda dairesel hareket yapıyor.									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

ETKİNLİK - 8		
Etkinliğin Adı: BİR GÜNLÜK STEM KAMPI (Çadır kurulumu, yıldızların incelenmesi, yön bulma, halat çekme, çuval yarışı, en iyi salıncak kurma yarışı ve çeşitli sosyal faaliyetler)		Süre: 24 saat
Etkinliğin Amacı:	Doğayı tanıma ve doğa şartlarıyla mücadele edebilme amacıyla, barınak olarak kullanılacak bir çadırın kurulumunu düzgün bir şekilde yaparak doğada soğuktan ve yağıştan koruyabilecek bir yaşam alanı oluşturma, çevreyi tanıma ve koruma	
Kullanılan Araç Gereçler:	Gezi izin belgesi, veli izin belgeleri, kalem kağıt, düdük, şapka vs. çadır, tebeşir, halat, çuval, salıncak ipi, beslenme çantası, teleskoplar, telefon, kamp feneri, vs.	
Anahtar Kavramlar:	Kamp, ekosistem, teleskop, çadır kurulumu, insan-çevre etkileşimi.	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
* Bir kamp çadırının kurulumunu düzgün bir şekilde yaparak oluşturduğu yaşam alanını soğuktan ve yağıştan koruyacak önlemler alır. * Kamp sırasında arkadaşlarıyla birlikte hareket edip grubun bir parçası olarak verilen görevleri üstlenmeye istekli olur. * Kamp sırasında çevreyi ve ekosistemin öğelerini tanıır ve atıklarını kontrol altında tutar. *Kamp sırasında yapılacak etkinlikler olan yön bulma, halat çekme, çuval yarışı, en iyi salıncak kurma yarışı ve çeşitli sosyal faaliyetlere katılarak akranlarıyla sosyal iletişim kurar. *Yıldızların incelenmesi ve salıncak kurma çalışmalarını kamp sonuna kadar tamamlar.	FEN Doğayı ve doğadaki birçok bitki ve hayvan türünü kendi habitatlarında gözlemlemesi ayrıca çadır kurulumu sırasında çadırın kuvvetin etkilerini gözlemlemesi fen ile ilgilidir. Teknoloji Çadır kurulumu sırasında kullandığı malzemeler teknikler ve araçlar teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik Oluşturacağı yaşam alanında çeşitli teknikler kullanarak çadırın dengesinin, yere montajının havalandırma ve ışılandırma sisteminin kurulumu mühendislik ile ilgilidir. Matematik Oluşturduğu yaşam alanındaki çadırın en, boy giriş kapısı, bağlantı iplerinin ölçüleri ve çadırın eğiminin hesaplanması, matematik ile ilgilidir.	F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya Türkiye'deki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.6.3.1.3. Dengelenmiş ve dengelenmemiş kuvvetleri, cisimlerin hareket durumlarını gözlemleyerek karşılaştırır.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Problem durumu tespiti için kavram testi uygulanır. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.
Dikkat Çekme ve Güdüleme	
Problem Durumu:	
Etkinlik-8 Kavram Testi	
Adı Soyadı:	
Sınıfı:	
No:	
Aşağıdaki soruyu kısaca cevaplayınız.	
	
1- Yukardaki çadırı kamp yerine kuran öğrenciler, çadırın tavanında bir delik tasarlandığını ve bu deliğin üstünün de şekildeki kumaşla yukardan kapatıldığını, ayrıca tavandan aşağıya doğru uzanan çubukların alt ucundaki plastik parçalarda da delikler olduğunu görmüşler fakat bu tasarıma bir anlam verememişlerdir. Sizce bu tasarımın amacı ne olabilir?	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

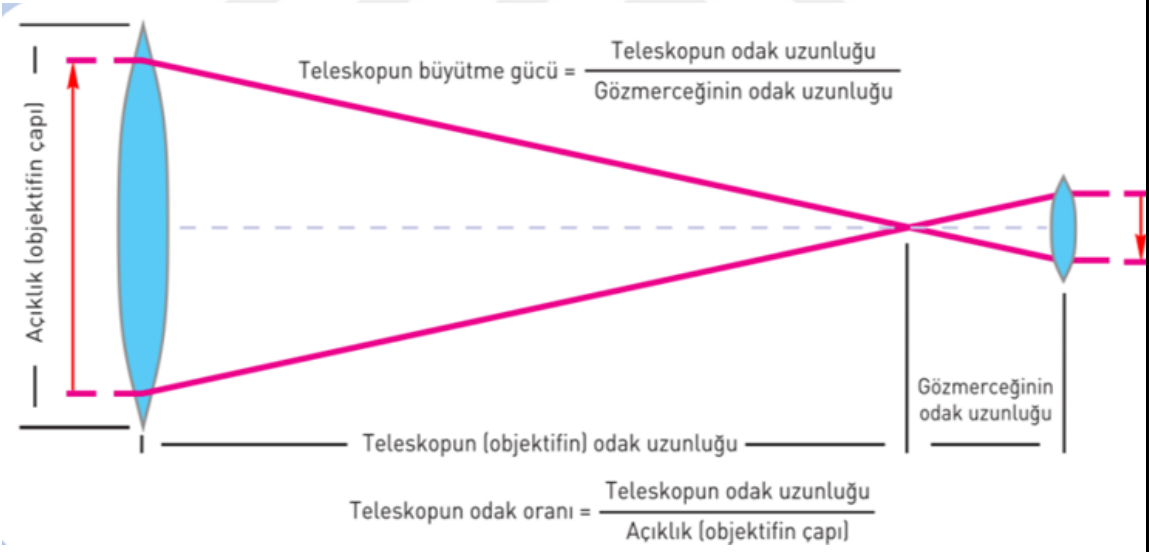
Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.								
	Buna ek olarak kamp sırasında uyulması gereken güvenlik tedbirleri şu örneklerde olduğu gibi öğrencilere hatırlatılır;								
	* 1:Kampta yiyecek ve içecek ikram edilecek olup isteyen öğrencilerimizin kendi atıştırmalıklarını getirmelerinde sakınca yoktur.								
	*2: Kamp süresince öğrencilerimizin etkinliklere aktif katılımları kamp etkinliklerinin daha verimli ve eğlenceli geçmesi açısından esastır.								
	*3: Kamp sonrası çevreyi temiz bırakmak doğaya karşı görevimizdir.								
	*4: Kamp sırasında çadır kurulumu , yön bulma, yıldızların incelenmesi, salıncak kurma, ip çekme ve çuval yarışları ile bazı etkinlikler yapılacaktır.								
	*5:Kamp güvenliği açısından her ne şartla olursa olsun sorumlu öğretmenden habersiz gruptan uzaklaşmamak ve gürültü yapmadan kamp sorunlusu öğretmenin direktiflerini dikkatle takip etmek gerekmektedir.								
Değerlendirme Kriterleri	*6: Serbest zaman etkinliklerinde ve dinlenirken öğrencilerimiz telefon tablet ve fotoğraf makinesi kullanımı konusunda serbesttir.								
	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme									
Bir Günlük STEM Kampı Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Çadır dengeli bir şekilde kurulmuş.									
Çadır yağıştan ve soğuktan koruyabiliyor.									
Çadırdaki aydınlatma aracı var.									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çadır kurulumu ile ilgili ön çalışma yapılmış.									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Etkinliklere aktif olarak katılmış.									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

ETKİNLİK - 9		
Etkinliğin Adı: KENDİ TELESKOPLARIMIZLA GÖKYÜZÜNÜ GÖZLEMLEYELİM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Kendi tasarladığı teleskopla gökyüzünü inceleyerek gözlemlerini analiz etme.	
Kullanılan Araç Gereçler:	Teleskop yapımında kullanılmak üzere, 2 adet mercecek, bant, karton rulo, yapıştırıcı vs.	
Anahtar Kavramlar:	Teleskop, ışığın kırılması, mercecek, yıldız, gezegen..	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Basit bir teleskop tasarlayarak çizimini yapar ve teleskop modelini oluşturur. *Yaptığı teleskopta gökyüzünde bir gök cisminin görüntüsünü yakalamak için odaklama yapar. *Kendi yaptığı basit teleskobuyla takım yıldızlarını inceler. *Kendi teleskobuyla gökyüzünde gördüklerini rapor haline getirir ve arkadaşlarının bulgularıyla karşılaştırır.	FEN Gökyüzünü gözlemlemesi ve takımıyıldızlarını keşfetmesi fen ile ilgilidir.. Teknoloji Teleskop yapımı sırasında kullandığı malzemeler teknikler ve araçlar teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik Oluşturacağı teleskop modelinde çeşitli teknikler kullanarak teleskobun büyüklüğünün, büyütme oranının ve tripodla bağlanma şeklinin tespit edilmesi ve uygulanması mühendislik ile ilgilidir. Matematik En uygun görüntü için oluşturduğu teleskoptaki, merceklerin, objektifin ve tripodun ölçüleri hesaplanması, matematik ile ilgilidir.	F.6.1.1.1. Güneş sistemindeki gezegenleri birbirleri ile karşılaştırır. F.7.1.1.4. Teleskopun yapısını ve ne işe yaradığını açıklar. F.7.1.1.5. Teleskobun gök bilimin gelişimindeki önemine yönelik çıkarımda bulunur. F.7.1.1.6. Basit bir teleskop modeli hazırlayarak sunar. F.7.1.2.2. Yıldız kavramını açıklar. F.7.1.2.4. Evren kavramını açıklar.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Öğretim ortamına daha önceden hazırlanmış el yapımı teleskop getirilir ve tanıtılır. Teleskobun içi açılarak öğrencilerle birlikte incelenir. Daha önceden verilen listedeki araç gereçler kullanılarak her grubun kendi teleskobunu tasarlaması ve model oluşturmaları için zaman verilir. Etkinlik süresi bitiminde oluşturulan teleskopların sunumu için gruplara zaman verilir.
Dikkat Çekme ve Güdüleme	
Problem Durumu:	
Teleskopta görüntü elde etmek için mercekler arasındaki mesafenin ne şekilde değiştirileceğini ve en net görüntünün nasıl elde edileceğini tespit edelim.  Teleskopun büyütme gücü = $\frac{\text{Teleskopun odak uzunluğu}}{\text{Gözmerceğinin odak uzunluğu}}$ Teleskopun odak oranı = $\frac{\text{Teleskopun odak uzunluğu}}{\text{Açıklık (objektifin çapı)}}$ Gözlem sonuçlarımızı arkadaşlarımızla paylaşarak ulaştığımız sonuçları rapor haline getirelim. Merceğimizi ulaştığımız sonuçlar doğrultusunda tasarlayarak modelini yapalım.	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları



Etkinlik sırasında karşılaştığımız problemleri maddeler halinde yazalım.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Hedeften Haberdar Etme

Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.

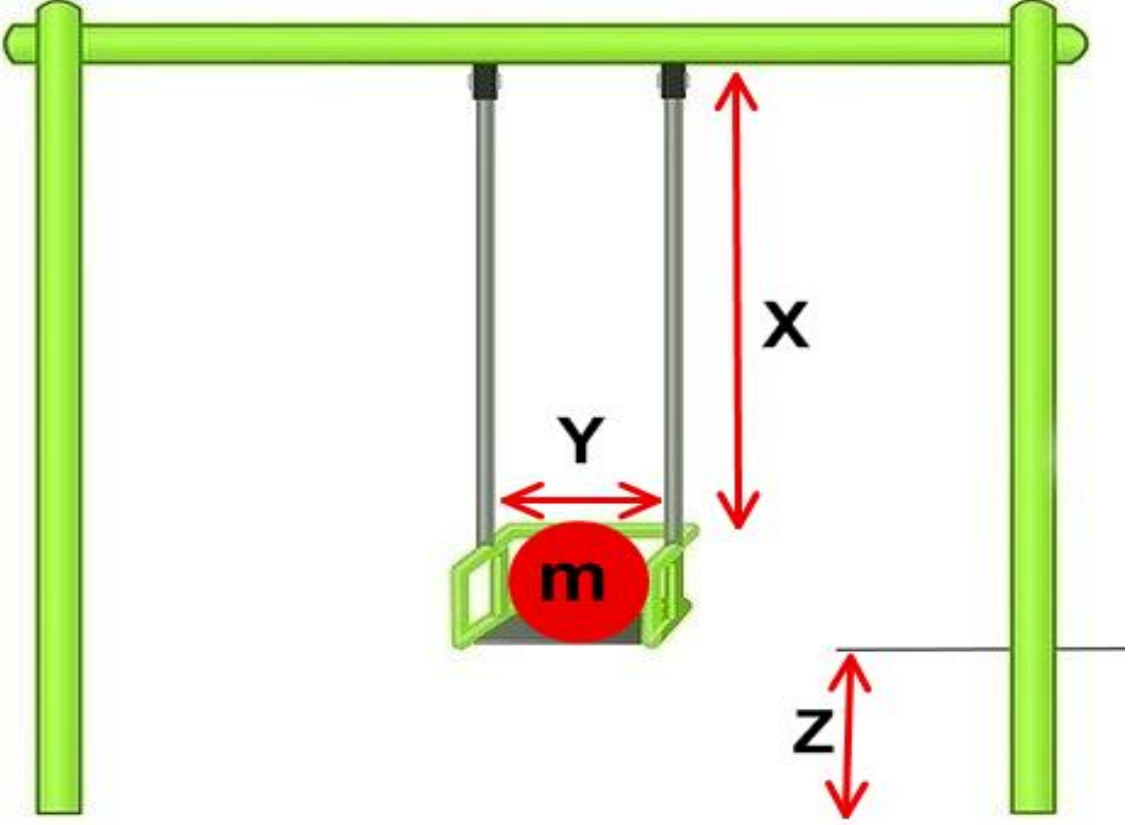
EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Değerlendirme									
Kendi Teleskoplarımızla Gökyüzünü Gözlemleyelim Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Teleskopta izin verilen araç gereçler kullanılmış									
Teleskopta net görüntü elde edilebiliyor									
Model hazırlanmadan önce çizim yapılmış									
Teleskobun parçaları düzgün monte edilmiş									
Teleskop farklı uzaklıklara göre odaklama yapıyor.									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Teleskop yıldız gözleminde kullanılabilecek özelliklere sahip									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

ETKİNLİK - 10		
Etkinliğin Adı: EN İYİ SALINCAK MODELİNİ TASARLAYALIM		Süre: 80 dk
Etkinliğin Amacı:	Grup arkadaşlarıyla yardımlaşarak bir salıncak modeli tasarlama ve oluşturduğu salıncığın yaptığı sallanma hareketi özellikleri ile salıncığın özellikleri arasındaki bağı keşfetme..	
Kullanılan Araç Gereçler:	İp,tel, kumaş parçaları, ahşap parçalar vs.	
Anahtar Kavramlar:	Salınım hareketi, yerçekimi, ip gerilmesi, ağırlık	
Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Kendi salıncak modelini tasarlar. *Tasarladığı salıncak modelini çizer ve modelini oluşturur. *Salıncığı denge ve dayanıklılık açısından test eder. *Tasarladığı salıncakla ilgili ulaştığı verileri analiz ederek model üzerinde gerekli düzeltmeleri yapar. *Salıncığın özellikleri ve sallanma hareketi arasındaki ilişkiyi grup arkadaşlarıyla birlikte tartışır.	FEN Tasarladığı salıncığa etki eden hava direncine, sürtünme kuvveti, yerçekimi gibi etmenleri tahmin ve test etmesi fen ile ilgilidir Teknoloji Oluşturacağı salıncak modelinde kullanacağı ipin ya da halatın hafiflik dayanıklılık ve uzunluk gibi özelliklerinin olması teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik İlgisi: Oluşturacağı salıncığın dengesinin, ağırlık merkezinin, salınım süresinin ve malzeme türünün belirlenmesi mühendislik ile ilgilidir.. Matematik Oluşturulan salıncığın ebatlarının ölçülmesi, salınım periyodunun ve boy-kütle oranlarının hesaplanması matematik ile ilgilidir.	F.5.3.2.3. Günlük yaşamda sürtünmeyi artırma veya azaltmaya yönelik yeni fikirler üretir. F.6.3.1.2. Bir cisme etki eden birden fazla kuvveti deneyerek gözlemler. F.7.3.1.1. Kütleye etki eden yer çekimi kuvvetini ağırlık olarak adlandırır. F.7.3.2.2. Enerjiyi iş kavramı ile ilişkilendirerek, kinetik ve potansiyel enerji olarak sınıflandırır. F.7.3.3.1. Kinetik ve potansiyel enerji türlerinin birbirine dönüşümünden hareketle enerjinin korunduğu sonucunu çıkarır. F.7.3.3.2. Sürtünme kuvvetinin kinetik enerji üzerindeki etkisini örneklerle açıklar.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Etkinliğin Yapılışı:	Öğrencilere STEM kampından önce kampta salıncak yarışması etkinliği yapılacağı hatırlatılır ve gerekli malzemelerin listesi verilir. Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.
Dikkat Çekme ve Güdöleme	
Problem Durumu:	
Etkinlik-10 Kavram Testi	
Aşağıdaki salıncak modelinde, X, Y, Z ve m büyüklüklerinin değiştirilmesi salıncığın salınım hızını ne şekilde etkiler, tahminlerinizi yazarak daha sonra oluşturacağınız model ile bu tahminlerinizi test edip sonuçlarınızı raporlaştırınız. NOT: X = Salıncığın ip uzunluğu Y = Salıncığın koltuk genişliği Z = Salıncığın yere olan mesafesi m = salıncaktaki sallanan yükün kütle büyüklüğü	
	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Aşağıdaki büyüklüklerin artırılması salıncağın salınım süresini uzatır mı, kısaltır mı?									
	Sizin tahmininiz		Deney sonucu ulaştığınız						
	Salınım süresi uzar	Salınım süresi kısalır	Salınım süresi uzar	Salınım süresi kısalır					
X = Salıncağın ip uzunluğu artırılırsa;									
Y = Salıncağın koltuk genişliği büyütülürse;									
Z = Salıncağın yere olan mesafesi artırılırsa;									
m = salıncaktaki sallanan yükün kütle büyüklüğü artırılırsa;									
Hedeften Haberdar Etme									
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.								
Değerlendirme									
En İyi Salıncak Modelini Tasarlayalım Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Salıncağın gidiş dönüş salınım süresi 4 saniyeyi geçiyor									
Salıncak dengeli bir şekilde monte edilmiş.									
Salıncak üzerine rahatlıkla oturulabiliyor									
Salıncak güvenli bir yere kurulmuş									
Çalışma Öncesi çizim yapılmış									
Çalışmadan önce konuyla ilgili araştırma yapılmış									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışmadan sonra çevre temiz bırakılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

ETKİNLİK - 11	
Etkinliğin Adı: ORGANİK TARIMLA KENDİ SEBZEMİZİ ÜRETELİM	Süre: 90 gün
Etkinliğin Amacı:	Kendisine verilen arazide kendi organik tarım ürünlerini dikip bakımını yaparak kendi organik tarım ürünlerini yetiştirme ve organik tarımın önemini keşfetme.
Kullanılan Araç Gereçler:	Fide, çapa, kazma, kova, kürek, saksı, su borusu vs.
Anahtar Kavramlar:	Organik tarım, GDO' lu gıda, fotosentez, çimlenme.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Kazanımlar:	Etkinliğin STEM Alanları ile İlgisi	Etkinlik İle İlişkili Fen Bilimleri Dersi Kazanımları
*Organik tarım ile ilgili araştırma yapar. *Gelecekte organik tarımın dünya ekonomisinde ulaşacağı noktaları ve insan sağlığı açısından önemini grup arkadaşlarıyla birlikte tartışır. *Kendisine verilen arazide kendi dikim ve sulama planını yapar. *Kendi diktiği bitkilerin bakımını yapar. *Grup arkadaşlarıyla birlikte yetiştirdiği ürünleri, ticari ürünlerle tat, koku, şekil ve raf ömrü açısından karşılaştırarak yorumlar.	FEN Organik tarım hakkında araştırma yapılması, bitkilerin yetiştirilme şartlarının incelemesi ve çevreye karşı olumlu tutum geliştirmesi fen ile ilgilidir. Teknoloji Organik tarım bahçesini oluştururken kullanacağı yöntemi seçmesi ve bahçeyi işlerken kullanacağı tarım aletleri, teknoloji ile ilgilidir. Mühendislik Mühendislik İlgisi: Organik tarım bahçesinin sulama sisteminin belirlenmesi ve uygulanması mühendislik ile ilgilidir. Matematik Oluşturulan bahçede fideler arası mesafe gibi ölçülerin belirlenmesi ile fide başına düşen organik gübre ve benzeri verilerin hesaplanması matematik ile ilgilidir	F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. F.7.6.2.3. Bitki ve hayvanlarda büyüme ve gelişmeye etki eden temel faktörleri açıklar. F.7.6.2.4. Bir bitki veya hayvanın bakımını üstlenir ve gelişim sürecini rapor eder. F.8.6.2.1. Bitkilerde besin üretiminde fotosentezin önemini fark eder. F.8.6.2.2. Fotosentez hızını etkileyen faktörler ile ilgili çıkarımlarda bulunur. F.5.6.2.2. akın çevresindeki veya Türkiye'deki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.
Etkinliğin Yapılışı:	Etkinlik kuralları ve değerlendirme kriterleri öğrencilere bildirilir. Geçerli süre sonunda etkinlik değerlendirme rubliği ile grupların değerlendirmesi yapılır.	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Dikkat Çekme ve Güdöleme				
Problem Durumu:				
Etkinlik-11 Kavram Testi				
1- Okullarının bahçesinde organik domates yetiştirmeye karar veren 7. sınıf öğrencileri, ellerindeki fideleri güneş alan bir yere mi yoksa, zeytin ağaçlarının gölgesine mi dıkeceklerine karar verememişlerdir. Bir grup öğrenci domates fidelerinin güneşe ihtıyacını olduğunu iddia ederken diğerk grup ise güneşin zararlı etkisinden korunmaları için gölgeye dikilmesi gerektiğini düşünmektedir. Bir diğerk itilaf ta bitkiye verilecek olan gübre çeşididir. Bir grup organik gübrenin bitkiyi daha hızlı büyüteceğini iddia ederken diğerk grup fenni gübrenin daha hızlı büyüteceğini savunmaktadır. Siz de bu konulardaki tahminlerinizi aşağıdaki tabloya işaretleyerek, konuyla ilgili bilimsel bir deney tasarlayıp okul bahçesinde deneyinizi gerçekleştiriniz. Grup olarak sonuçlarınızı raporlaştırıp okul bahçesinde gerçekleştireceğimiz organik tarım faaliyetlerinizi bu araştırma sonuçları ışığında planlayınız.				
Aşağıdaki büyüklüklerin artırılması, bitkinin büyüme hızını artırır mı, azaltır mı ?				
	Sizin tahmininiz		Deney sonucu ulaştığınız sonuç	
	Daha hızlı büyür	Daha yavaş büyür	Daha hızlı büyür	Daha yavaş büyür
Güneş alan yerde yetişirse				
Gölgede yetişirse				
Fenni gübre kullanılırsa				
Organik gübre kullanılırsa				

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

2- Tasarladığınız deneyinizdeki bağımsız değişken , bağımlı değişken ve sabit tutulan değişkenleri yazınız		
Araştırma Sorusu-1	Güneş ışığı alması bitkinin büyüme hızını nasıl etkiler?	
Hipoteziniz		
Sabit Tutulan Değişkenler		
Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Araştırma Sorusu-2	Gübre çeşidi bitkinin büyüme hızını nasıl etkiler?	
Hipoteziniz		
Sabit Tutulan Değişkenler		
Bağımsız Değişken		
Bağımlı Değişken		
Hedeften Haberdar Etme		
Etkinlik Kuralları:	Etkinlik değerlendirme rubliğinde bulunan maddeler ışığında etkinlik kuralları öğrencilere duyurulur.	
Değerlendirme Kriterleri	Etkinlik değerlendirme rubliğinde yazan maddeler öğrencilere duyurulur.	

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

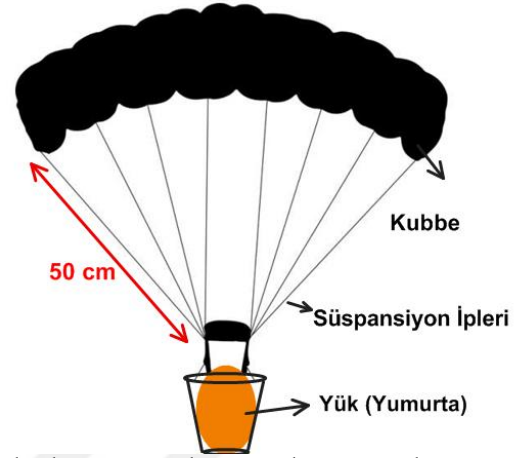
Değerlendirme									
Organik Tarımla Kendi Sebzemizi Üretelim Etkinliği Değerlendirme Rubliği									
Etkinlik Grupları	1. Grup	2. Grup	3. Grup	4. Grup	5. Grup	6. Grup	7. Grup	8. Grup	Frekans
Organik tarım araştırılmış.									
Fidelerin dikimi düzenli yapılmış									
Fidelerde çiçek veya meyve bulunuyor									
Fidelerin yabancı ot temizliği yapılmış									
Çalışma Öncesi fide dikim planı hazırlanmış									
Çalışmadan önce hangi bitki türlerinin yetiştirileceğine birlikte karar verilmiş									
Çalışma sırasında bütün grup üyeleri birlikte çalışmış									
Grup kendi ürününü test etmiş									
Çalışma sırasında çevreye saygı gösterilmiş									
Çalışma çevrenin görselliğini bozmamış									
Çalışma süresince sulama ve gübreleme işlemleri düzenli yapılmış									
Projenin sunumu yapıldı									
TOPLAM PUAN									

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

En İyi Paraşüt Yarışması Tasarım Görevi (Etkinlik-5)

Okulumuzun alt bahçesinde, oluşturduğumuz etkinlik grupları arasında hedefe en yakın güvenli inişi yapmak üzere bir paraşüt tasarım yarışması düzenlenecektir. Yarışmayı muhtemelen hava sürtünmesini en iyi yöneten grup kazanacaktır.

Siz de takımınızla birlikte bir mühendis olarak bu yarışmaya katılacaksınız. Bu yarışmada okulun üst bahçesinden alt bahçede bulunan hedef iniş alanına en yakın güvenli inişi yapacak paraşütü tasarlamaya çalışacaksınız. Yarışmada her grup özdeş tavuk yumurtalarını hedefe en yakın güvenli inişi yaptırmaya çalışacak. Sert iniş yaparak kırılan yumurtaları tasarlayan gruplar yarışmadan elenecek. Sağlam iniş yapan paraşütlerden hedef iniş noktasına en yakın iniş yapan paraşütü tasarlayan grup yarışmayı kazanacak.



Yarışma şartnamesi:

- 1- Tasarımınızda doğada bulduğunuz malzemelerin yanında, ip, poşet, makas, yapıştırıcı, cetvel ve kumaş parçaları da kullanabilirsiniz.
 - 2- Tasarım için bütçeniz 30 TL' dir.
 - 3- Tasarımınızı tamamlamak için süreniz 2 ders saatidir.
 - 4- Tasarımınızı yarışma saatine kadar test ederek gerekli düzeltmeleri yapabilirsiniz.
- Yukarıdaki şekilde bir adet örnek tasarım verilmiştir.



EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

(Etkinlik 5-1) Çalışma Kağıdı-1 Tasarım Görevinin Tanımlanması

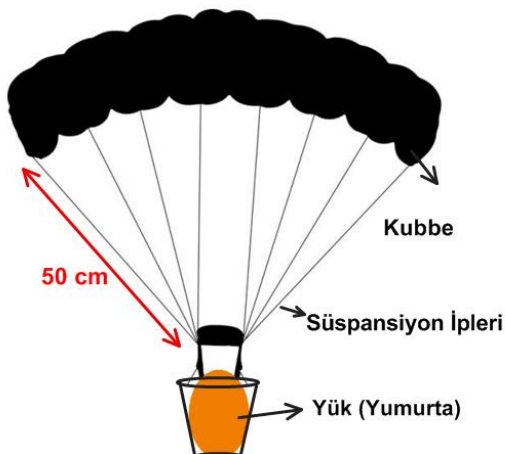
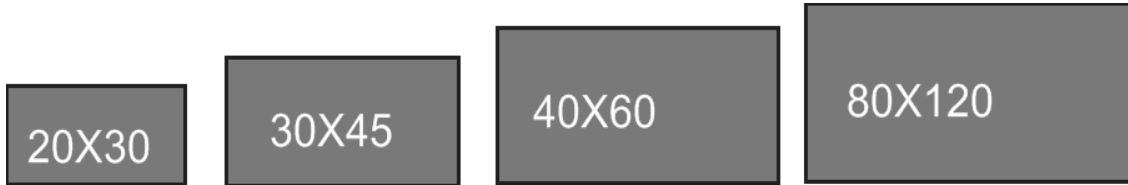
Tasarım görevini dikkatlice okuduktan sonra aşağıdaki tabloyu doldurunuz.

Metinden neler anladınız?		
Okuduğunuz metindeki hangi cümleden bu sonuca vardınız?		
Tasarım göreviniz için kriterler nelerdir?		
Tasarım göreviniz için sınırlamalar nelerdir?		
Süreniz ne kadar? Hangi malzemeleri kullanabilirsiniz?)		
NELER BİLİYORUM? (Tasarım görevinizi gerçekleştirmek için bildikleriniz nelerdir?)	NELER ÖĞRENMEK İSTİYORUM? (Neleri bilmem gerekiyor?)	NELER ÖĞRENDİM? (Tasarım görevinizi tamamladıktan sonra cevaplayınız?)

(Etkinlik 5-2) Paraşütümüzün Kanat büyüklüğünün Uçuş Süresine Etkisini Test Edelim

Araç-Gereçler: Her grup için farklı boyutlarda kesilmiş ince çöp poşetinden dikdörtgenler, 4'er adet tavuk yumurtası, 4'er adet karton bardak, ip, silikon,bant, makas, cetvel.

Poşetlerin Boyutları (cm):



Göreviniz size verilen araç gereci kullanarak 4 adet paraşüt yapmak.

Her bir paraşütün selesine birer adet tavuk yumurtası koyarak üst bahçeden alt bahçeye(30 metre) bırakıp yere ulaşma sürelerini kaydedeceğiz.

1. Aşama: Size verilen farklı boyutlardaki her bir naylon poşetin köşelerine silikonla ipleri yapıştırınız. Bütün iplerin 50 cm olmasına dikkat ediniz. İplerin diğer uçlarını ise karton bardağa sabitleyiniz. Bardaklara özdeş tavuk yumurtalarından birer adet yerleştiriniz.

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Matematik Becerileri	
Paraşütlerin Alanını Hesaplayalım	
1. Paraşüt	
2. paraşüt	
3. Paraşüt	
4. Paraşüt	

Aşağıdaki Tabloyu Doldurarak Soruları Cevaplayınız.

Araştırma Sorusu	
Hipoteziniz	
Sabit Tutulan Değişken	
Bağımsız Değişken	
Bağımlı Değişken	

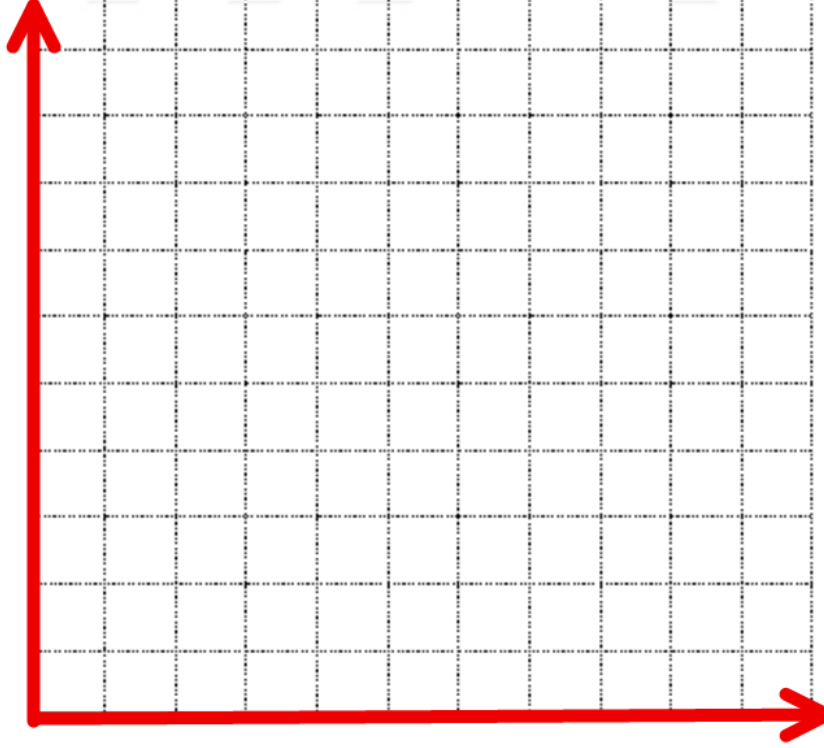
Verilerin Kaydedilmesi:

Paraşütlerin Yere Ulaşma Süreleri Kaydedilecek	1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme	Aritmetik Ortalama
1. Paraşüt Modeli (20cmx30cm)				
2. Paraşüt Modeli (30cmx45cm)				
3. Paraşüt Modeli (40cmx60cm)				
4. Paraşüt Modeli (80cmx120cm)				
Paraşütlerin havada kalma sürelerini büyükten küçüğe sıralayınız.				
Paraşütlerin uçuş sürelerinin farklı olma nedeni nedir?				
Sonuç: Hipoteziniz doğru çıktı mı?				

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Paraşütlerin Yere Ulaşma Sürelerinin Sütun Grafiklerini Çiziniz

Uçuş Süresi (s)



Paraşüt Numarası

Elde ettiğiniz veriler doğrultusunda çizdiğiniz grafiği yorumlayınız.

.....

.....

.....

.....

.....

.....

SONUÇLARI AÇIKLAYALIM:

Araştırmadan elde edilen sonuçları ve kendi bilginizi kullanarak sonuçlarınızı açıklayınız.

1. Hangi paraşüt yere ilk olarak ulaştı?

.....

Bu paraşüte etki eden hava direnci diğer paraşütlere etki eden hava direncinden büyük mü yoksa küçük mü?

.....

Bu sonuca nasıl vardınız? Araştırmanızda elde ettiğiniz verileri ve sütun grafiğinizden elde ettiğiniz verileri kullanarak açıklayınız.

.....

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

2. Hangi paraşüt yere en geç ulaştı?

.....
.....

Bu paraşüte etki eden hava direnci diğer paraşütlere etki eden hava direncinden büyük mü yoksa küçük mü?

.....
.....

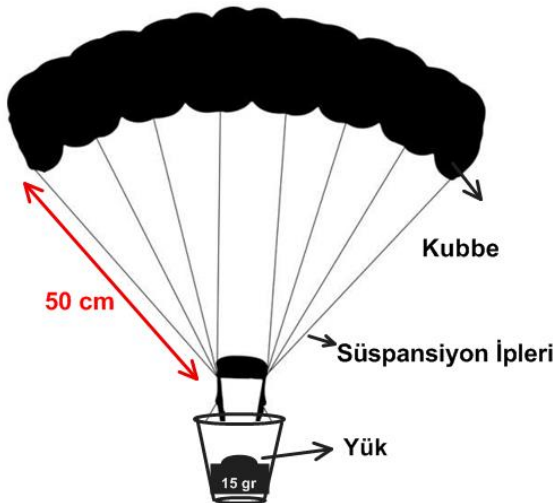
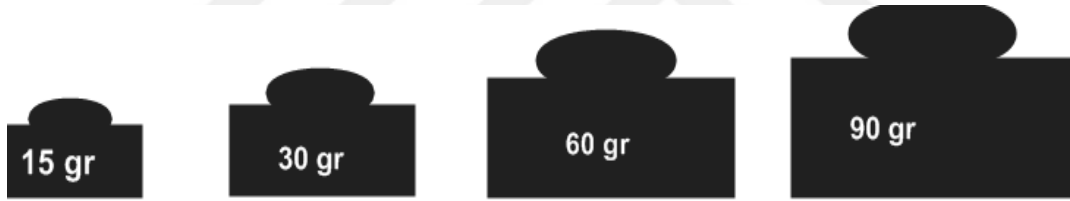
Bu sonuca nasıl vardınız? Araştırmanızdan elde ettiğiniz verileri ve sütun grafiğinizden elde ettiğiniz verileri kullanarak açıklayınız.

.....
.....

(Etkinlik 5-3) Paraşütümüzün Taşıdığı Yük Ağırlığının Uçuş Süresine Etkisini Test Edelim

Araç-Gereçler: Her grup için 40cmX60cm ince naylon poşet, 4'er adet Karton bardak, 15 gr, 30 gr, 60 gr ve 90 gr ağırlığında dörder adet ağırlık, ip, silikon,bant, makas, cetvel.

Ağırlıklar:



ayrı ayrı yerleştiriniz.

Göreviniz size verilen araç gereci kullanarak bir adet paraşüt yapmak.

Her bir yükü paraşütün selesine ayrı ayrı koyarak, üst bahçeden alt bahçeye(30 metre) bırakıp yere ulaşma sürelerini kaydedeceğiz.

1. Aşama: Size verilen naylon poşetin köşelerine silikonla ipleri yapıştırınız. Bütün iplerin 50 cm olmasına dikkat ediniz. İplerin diğer uçlarını ise karton bardağa sabitleyiniz. Bardaklara farklı büyüklüklerdeki ağırlıkları sırayla yerleştirerek her ağırlığı karton bardağa

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

Aşağıdaki Tabloyu Doldurarak Soruları Cevaplayınız.

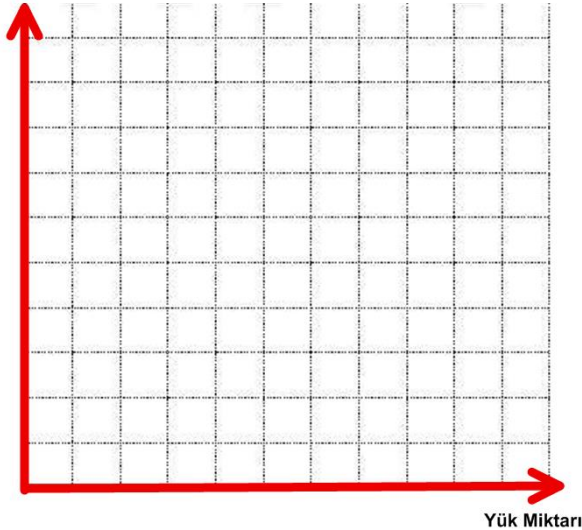
Araştırma Sorusu	
Hipoteziniz	
Sabit Tutulan Değişken	
Bağımsız Değişken	
Bağımlı Değişken	

Verilerin Kaydedilmesi:

Paraşüte Asılan Yük Miktarı	1. Deneme	2. Deneme	3. Deneme	Aritmetik Ortalama
15 gr				
30 gr				
60 gr				
90 gr				
Paraşütlerin havada kalma sürelerini büyükten küçüğe sıralayınız.				
Paraşütlerin uçuş sürelerinin farklı olma nedeni nedir?				
Sonuç: Hipoteziniz doğru çıktı mı?				

Paraşütlerin Yük Miktarına Bağlı Yere Ulaşma Süreleri Sütun Grafikte Gösterelim:

Uçuş Süresi (s)



EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

(Etkinlik 5-4) Elde Ettiğimiz Sonuçları Açıklayalım

Araştırmada elde ettiğiniz verileri kullanarak sonuçları açıklayalım.

1- Hangi yükü taşıyan paraşüt havada daha uzun süre kaldı?

.....

.....

.....

Bu paraşüte aşağı yönde etki eden yerçekimi kuvveti diğer paraşütlere etki eden yerçekimi kuvvetinde daha mı fazla daha mı az?

.....

.....

.....

Bu sonuca nasıl vardınız? Çizdiğiniz sütun grafikten de yararlanarak sonuçları açıklayınız.

.....

.....

.....

2- Hangi yükün bağlı olduğu paraşüt yere daha kısa sürede indi?

.....

.....

.....

3-Bu paraşüte aşağı yönde etki eden yerçekimi kuvveti diğer paraşütlere etki eden yerçekimi kuvvetinde daha mı fazla daha mı az?

.....

.....

.....

4-Bu sonuca nasıl vardınız? Çizdiğiniz sütun grafikten de yararlanarak sonuçları açıklayınız.

.....

.....

.....

EK-9 Tablo 3.4 (Devam) Etkinlik planları

(Etkinlik 5-5) Elde Ettiğimiz Bilimsel Bilgiyi Kullanalım

Adı Soyadı:

Sınıfı:

No:

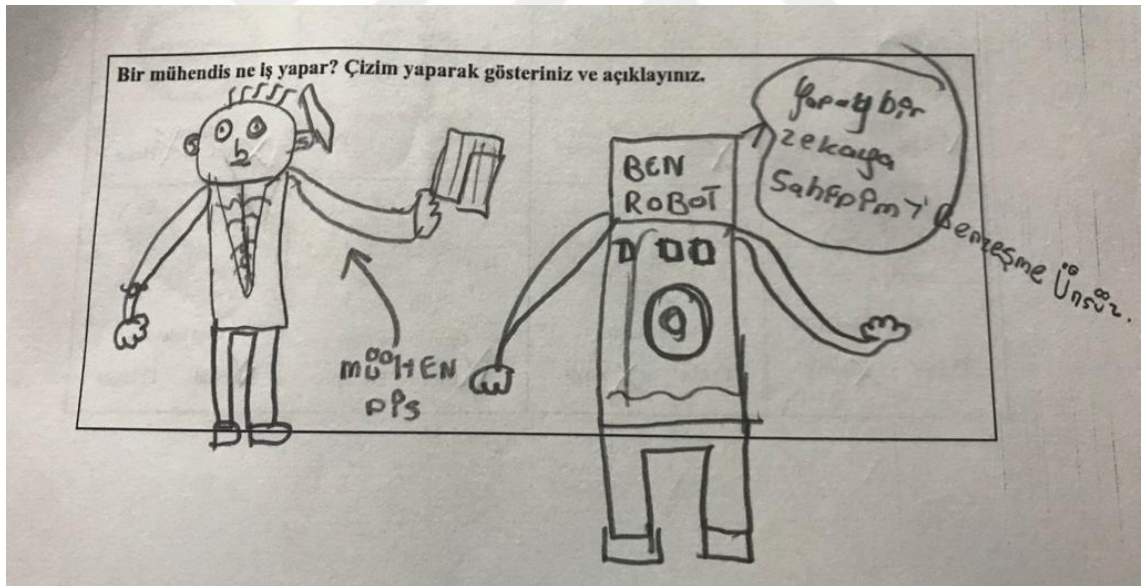
Aşağıdaki soruları kısaca cevaplayınız.



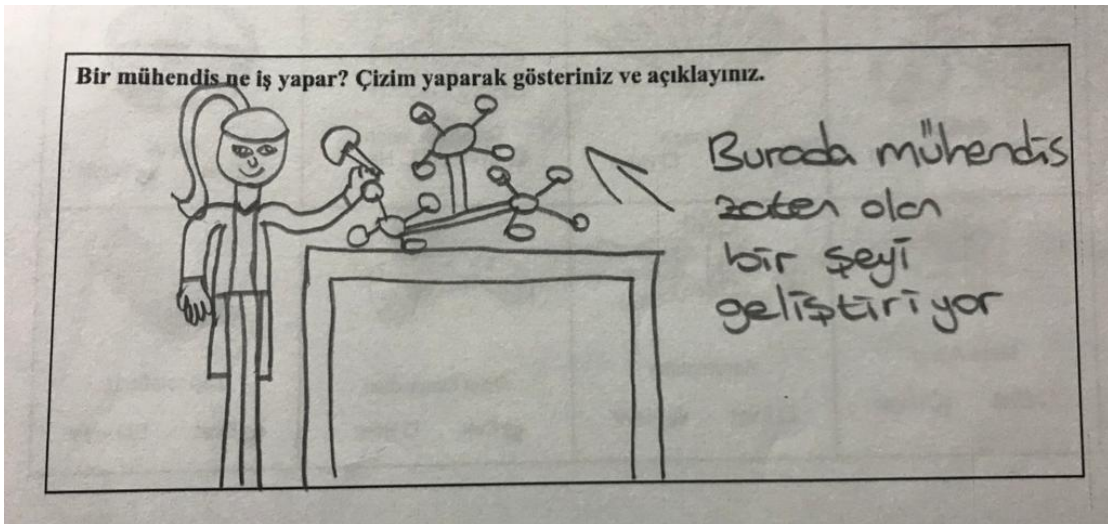
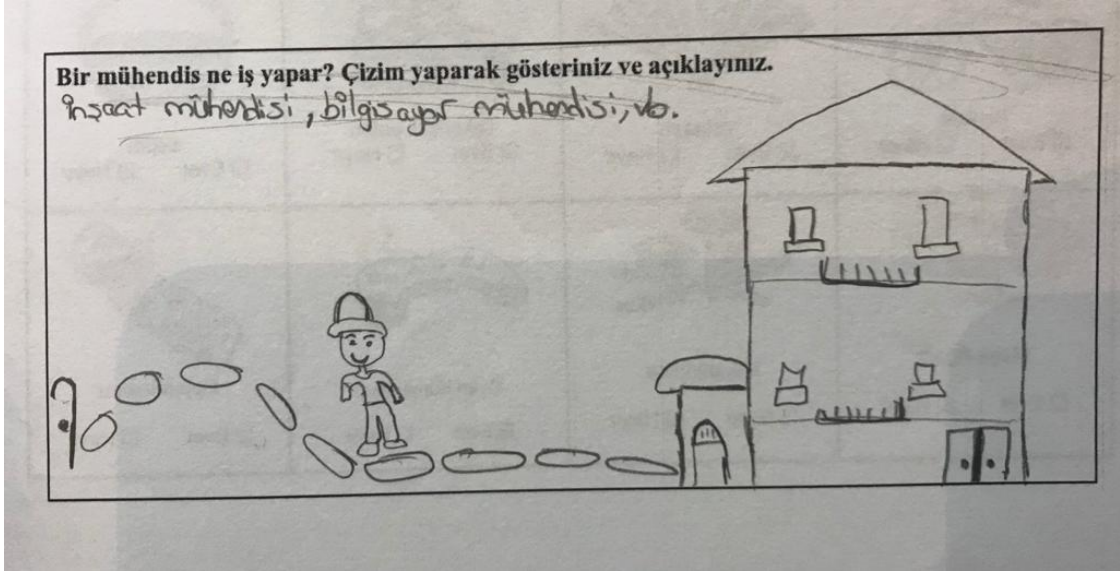
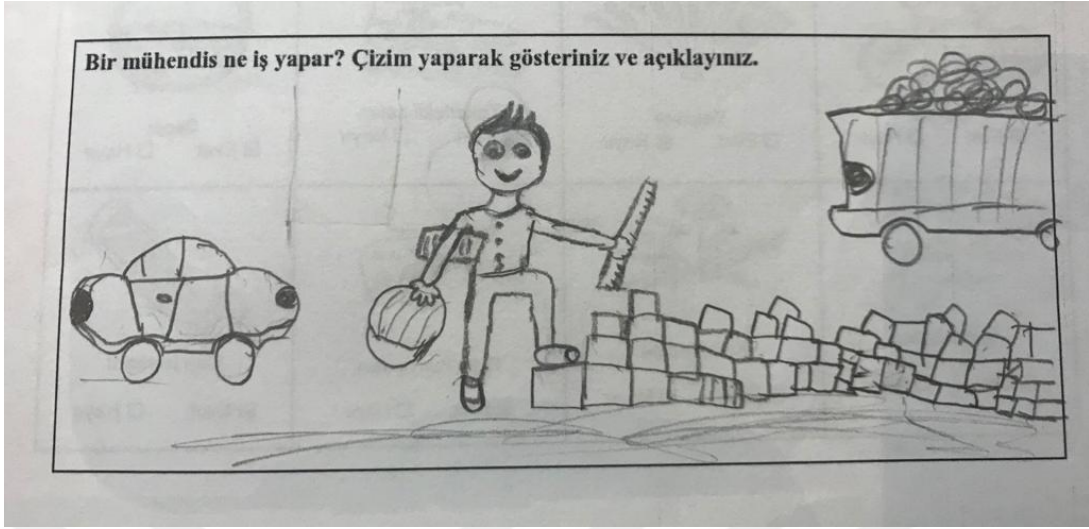
- 1- Yukarıdaki paraşüt modeli yere gereğinden hızlı iniş yaparak kazaya sebep olmaktadır. Sizce yere doğru daha yavaş alçalması için ne yapılabilir?

- 2- Yukarıdaki paraşüt modeli binanın tepesinden bırakılınca çok yavaş alçalmakta ve bu yüzden sağa sola sürüklenerek hedefin çok uzağına iniş yapmaktadır. Bu modelin daha hızlı alçalması için ne yapılabilir?

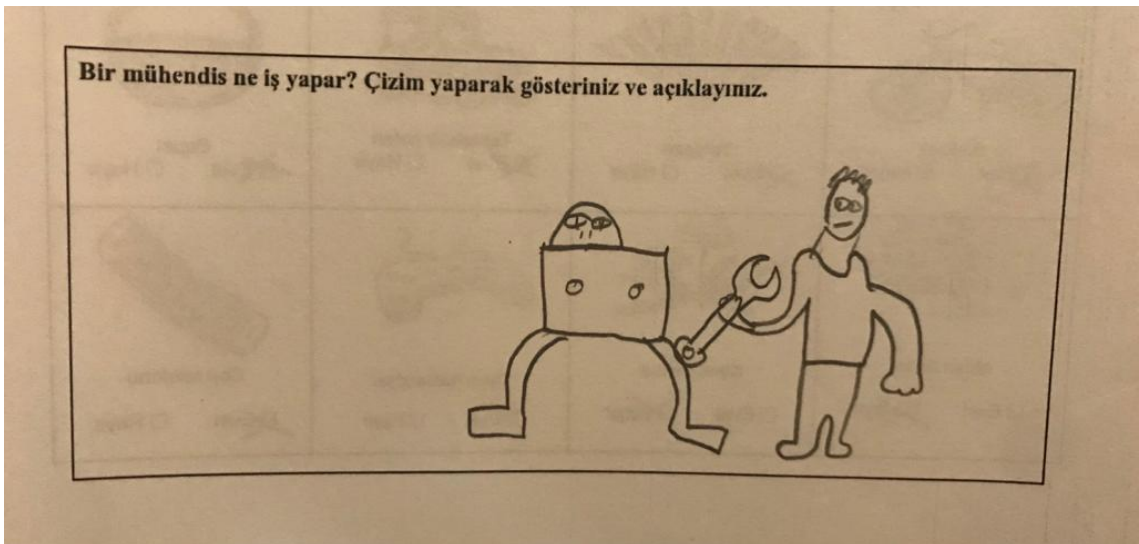
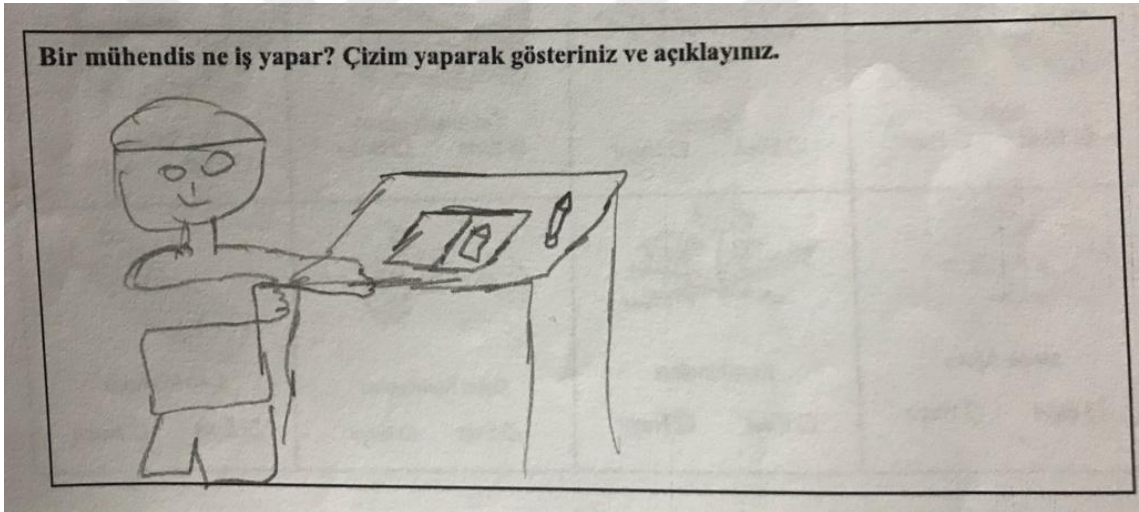
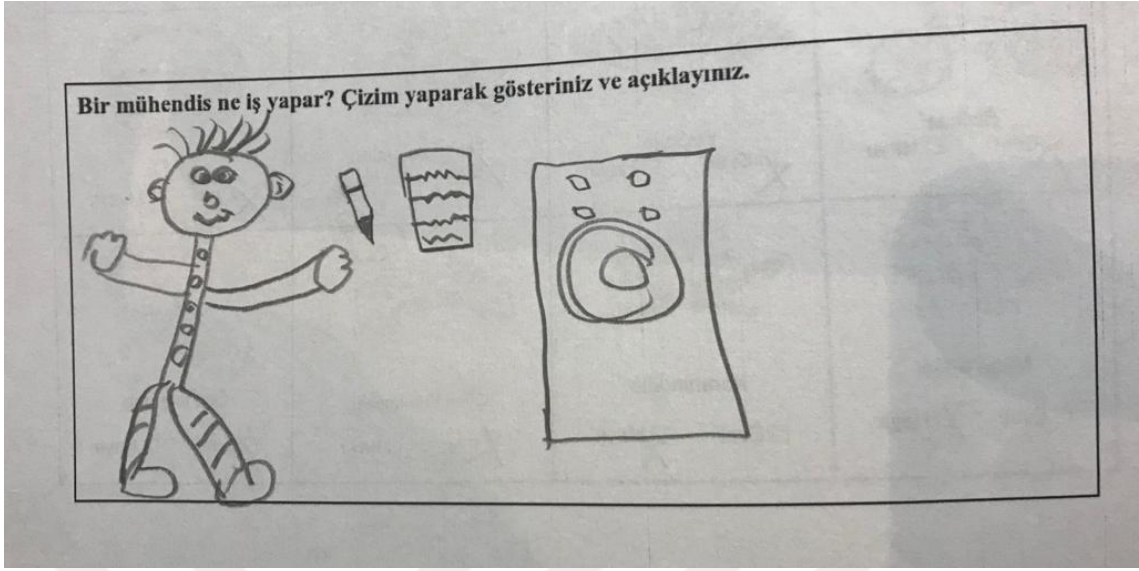
EK - 10 Bazı mühendis çizim örnekleri



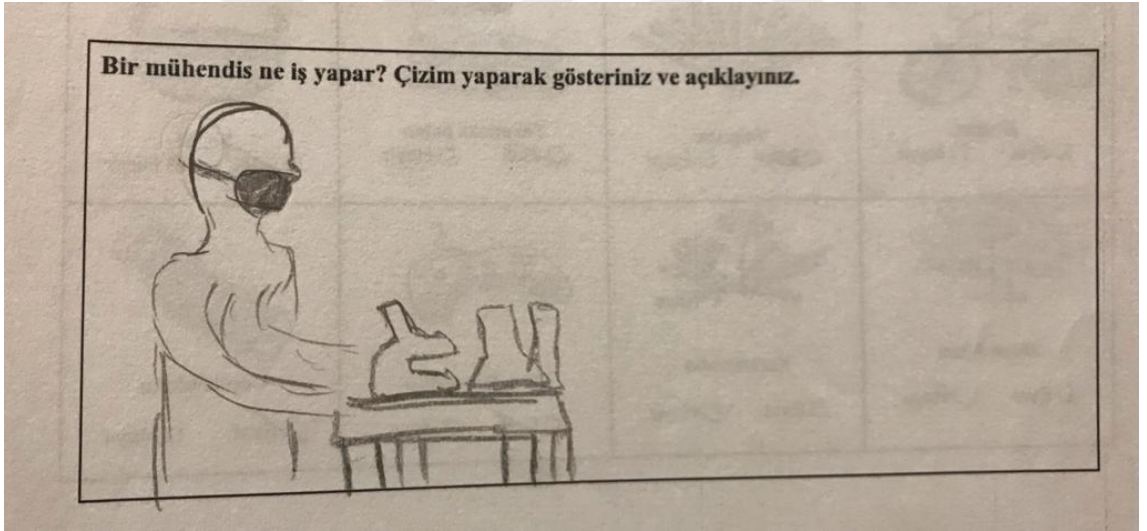
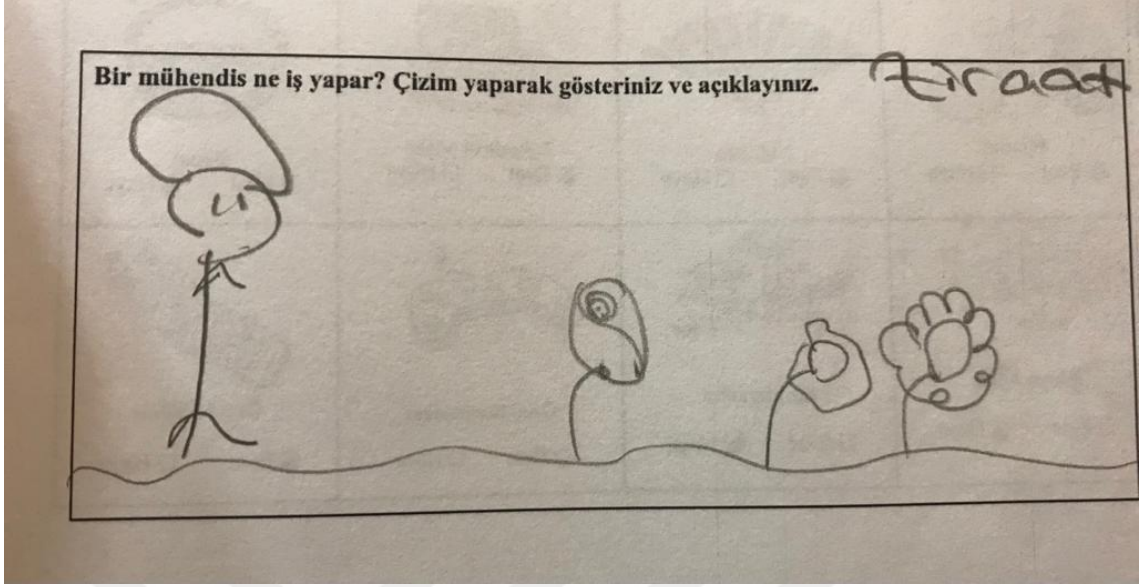
EK - 10 (Devam) Bazı mühendis çizim örnekleri



EK - 10 (Devam) Bazı mühendis çizim örnekleri



EK - 10 (Devam) Bazı mühendis çizim örnekleri



EK-11 Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu

YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

Görüşmeyi Yapan Kişi:

Görüşme Tarihi:

Görüşme Süresi:

Görüşülen Kişi:

Görüşmenin Başlama Saati:

Görüşmenin Bitiş Saati:

Merhaba,

Bu görüşmenin amacı, senin Doğada STEM uygulamalarına ilişkin görüşlerini öğrenmektir. Sana yöneltilen soruların doğru ve yanlış cevapları yoktur. Sana yöneltilen sorulara içtenlikle cevap vermen benim için büyük önem arz etmektedir. Seninle görüşmeye başlamadan önce birkaç hususu belirtmek istiyorum. Görüşme sonucu elde ettiğimiz bilgiler sadece araştırma amacı ile kullanılacaktır. Görüşme sonucunda elde ettiğimiz bilgiler, raporlaştırma sürecinde kullanılırken ismin kesinlikle belirtilmeyecektir. Görüşmenin yaklaşık 5-10 dakika süreceğini tahmin ediyorum.

*Senin için de bir sakıncası yoksa görüşmeyi kaydetmek istiyorum?

*Görüşmeye başlamadan önce söylemek ya da sormak istediğin herhangi bir şey var mı?

*Görüşmeyi kabul ettiğin için teşekkür ederim.

*Eğer hazırsan görüşmeye başlamak istiyorum.

1. Doğada STEM uygulamaları ile yürüttüğümüz ders sürecini genel olarak nasıl değerlendirirsin?

Doğada STEM uygulamaları sürecini olumlu açıdan değerlendirdiğinde neler söylersin?

Doğada STEM uygulamaları sürecini olumsuz açıdan değerlendirdiğinde neler söylersin?

2. Doğada STEM uygulamaları süreci ile yürütülen ders sürecinin senin hangi becerileri kazanmana katkısı olduğunu düşünüyorsun?

Bu becerileri kazandırmada STEM Etkinliklerinin hangi özellikleri etkili oldu?

3. Doğada STEM uygulamaları süreci ile yürütülen ders sürecinin senin mühendislikle ilgili düşüncelerini nasıl etkilediğini düşünüyorsun?

Yaptığımız etkinlikleri mühendislikle ilişkili görüyor musun? Neden?

4. Doğada STEM uygulamaları süreci ile yürütülen derslerde zorluk yaşadın mı? Yaşadıysan? Nedenini açıklar mısın?

5. Doğada STEM uygulamaları sürecinin çevreyle doğayla ilgili düşüncelerini etkilediğini düşünüyor musun? Dikkatini çeken durumları açıklayabilir misin?

Etkilediyse nasıl etkiledi neden bu şekilde düşünmeye başladın?

Görüşme Sona Ermıştır. Zaman Ayırdığın için Çok Teşekkür Ederim.

EK-12 Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

EK-3

Adı Soyadı:

Bilimsel yaratıcılık Testi

Soruların tek bir doğru cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınacaktır. Testteki sorular sırasıyla çözülecektir ve her sorunun cevaplama süresi 5'er dakikadır. Yani bir soruyu cevaplama başladıktan 5 dakika sonra diğer soruya geçilecektir. Toplam süre 35 dakikadır.

Soru 1: Bir parça camın mümkün olan bilimsel amaçlı kullanımlarını yazınız.

Örneğin, bir test tüpü yapılabilir.

Karanlık bir ortamda cama ışık tutup ışığı sagunup sagunmadığını ya da yansıtip yansıtmadığını test ederim

Soru 2: Eğer uzayda yolculuk etmek için bir uzay gemisine sahip olsanız ve bir gezegene gitseniz, araştırma yapmak için ne gibi bilimsel sorularınız olurdu?

Örneğin, "gezegende hiç yaşayan varlık var mı?"

Oksijen varmıdır?

İnsanların yaşaması için uygun mudur?

Burada medeniyet kurulurmu?

Soru 3: Normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapabilecek mümkün düzeltmeleri düşününüz.

Örneğin, lastiklere parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir.

Lastiklere ışığı yansıtıcak bir madde ya da led lamba takabilirim koltuğunun altına bir hoparör koyarım.

Soru 4: Yerçekiminin olmadığını düşününüz ve dünyanın nasıl bir yer olabileceğini tarif ediniz.

Örneğin, insanlar uçabilirdi.

Yaşam zorlaşır insanlar bir yere gitmek için çok uzun süre yolculuk yapar. Euler havada uçuşur ve insanlar gitmek için hava akımını kullanırdı.

EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

Soru 5: Bir kareyi eşit dört parçaya bölmek için mümkün metotlar kullanınız. Cevabınızı buraya çiziniz.

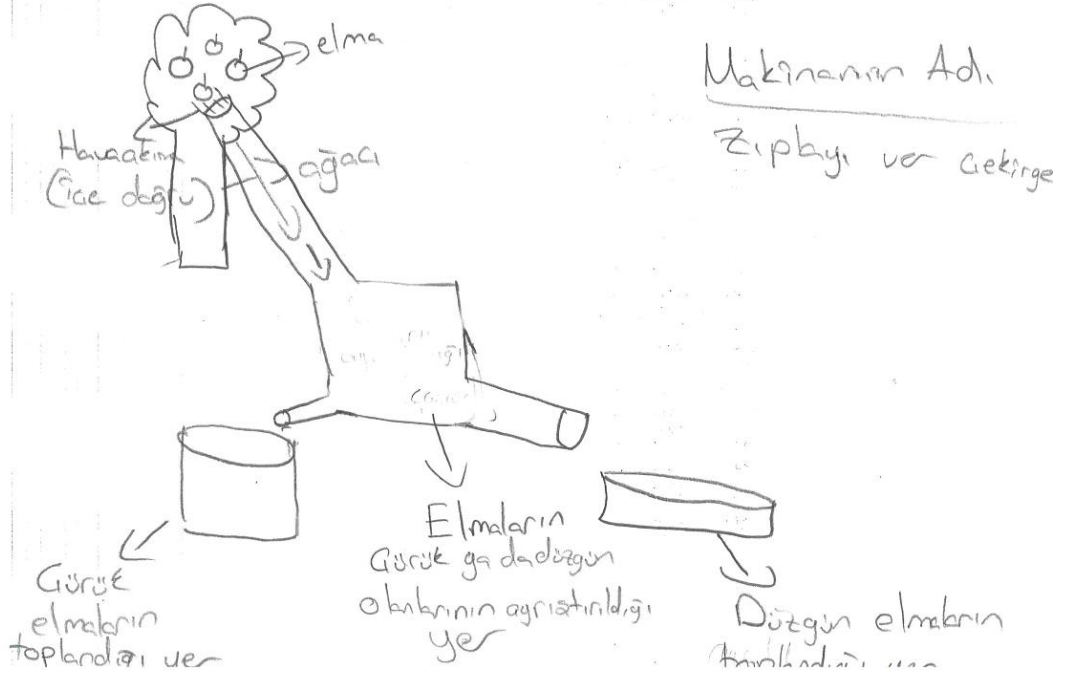
Cetvel kullanılırım. Her kenarın uzunluğu eşit olduğu için bir eninin ve bir boyunun ölçüsünü alırım. 2 ölçüyle 2 eşit parçaya böler ve çıkan sonucu cetvel ile karede bulup oradan keserim.

Soru 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen mümkün olan metotları kullanabileceğiniz aletleri, prensipleri ve basit prosedür ile birlikte yazınız.

Su - Peçete - Ökçe su kabı - masa

Su kabına eşit ölçüde su koyup masaya dökürüm. İlk birini peçetle silerim ve nasıl sildiğine bakarım. Sonra tekrar aynı ölçüde su döküp diğer peçete ile silerim. Hangisi daha az su bıraktıysa masada o kadar iyidir.

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

EK-3

Adı Soyadı

Bilimsel yaratıcılık Testi

Soruların tek bir doğru cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınacaktır. Testteki sorular sırasıyla çözülecektir ve her sorunun cevaplama süresi 5'er dakikadır. Yani bir soruyu cevaplamaya başladıktan 5 dakika sonra diğer soruya geçilecektir. Toplam süre 35 dakikadır.

Soru 1: Bir parça camın mümkün olan bilimsel amaçlı kullanımlarını yazınız.

Örneğin, bir test tüpü yapılabilir.

Kan grubunu ölçmek için, gözte görülebilen renkleri görmek için

Soru 2: Eğer uzayda yolculuk etmek için bir uzay gemisine sahip olsanız ve bir gezegene gitseniz, araştırma yapmak için ne gibi bilimsel sorularınız olurdu?

Örneğin, "gezegende hiç yaşayan varlık var mı?"

Gezegende bitki yetişirmi?
Gezegendeki gükunlar nasıl olustu?

Soru 3: Normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapabilecek mümkün düzeltmeleri düşününüz.

Örneğin, lastiklere parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir.

Pedallı gevinince ışık çıkması, etrafı görmeyi sağlar
Yanlarına ayna köşlelikle arkamızı görebiliriz

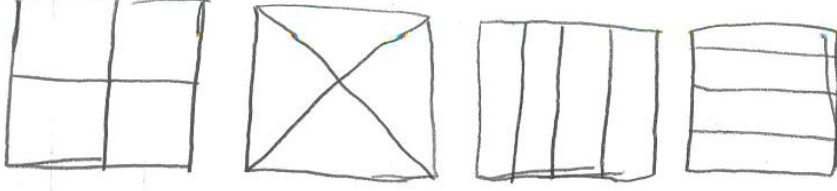
Soru 4: Yerçekiminin olmadığını düşününüz ve dünyanın nasıl bir yer olabileceğini tarif ediniz.

Örneğin, insanlar uçabilirdi.

Evler olmazdı ve nakt yaşam sağlayamazdık v.b.

EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

Soru 5: Bir kareyi eşit dört parçaya bölmek için mümkün metotlar kullanınız. Cevabınızı buraya çiziniz.

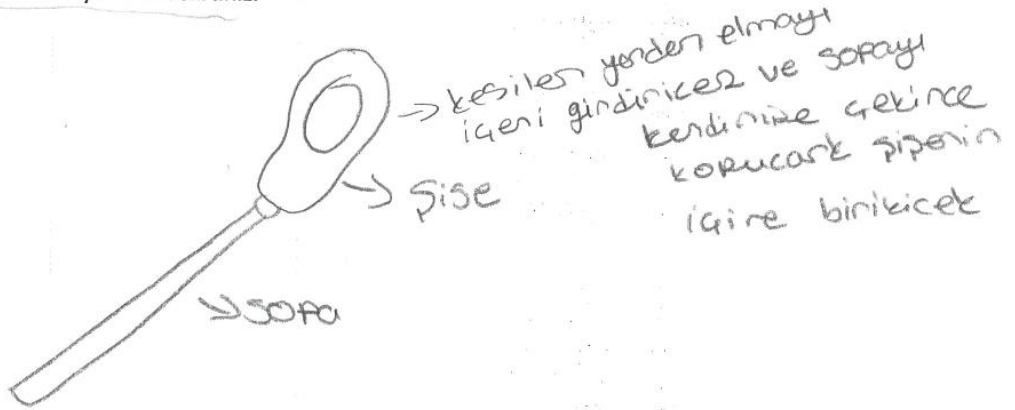


Soru 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen mümkün olan metotları kullanabileceğiniz aletleri, prensipleri ve basit prosedür ile birlikte yazınız.

bandak, peçete, buz, lastik

Bandanın üzerine peçeteyi lastikle tutturuyoruz
ve üzerine buz koyuyoruz hangisi yitilirse
o sağlam değil

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

EK-3

Adı Soyadı: [REDACTED]

Bilimsel yaratıcılık Testi

Soruların tek bir doğru cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınacaktır. Testteki sorular sırasıyla çözülecektir ve her sorunun cevaplama süresi 5'er dakikadır. Yani bir soruyu cevaplamaya başladıktan 5 dakika sonra diğer soruya geçilecektir. Toplam süre 35 dakikadır.

Soru 1: Bir parça camın mümkün olan bilimsel amaçlı kullanımlarını yazınız.

Örneğin, bir test tüpü yapılabilir.

Deney fce veya hemstroları kachmemoru için
kurılmayan camdan telerlele ve banyor.

Soru 2: Eğer uzayda yolculuk etmek için bir uzay gemisine sahip olsanız ve bir gezegene gitseniz, araştırma yapmak için ne gibi bilimsel sorularınız olurdu?

Örneğin, "gezegende hiç yaşayan varlık var mı?"

Gezegende bitki yetisiyor mu? Yetisiyorsa ne tür bitkiler?
Su kaynağı var mı?
Hacmi ve kütle çekim kuvveti ne kadar?

Soru 3: Normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapabilecek mümkün düzeltmeleri düşününüz.

Örneğin, lastiklere parlaticı yapılabilir böylece gece görülebilir.

Bisikleti iki kişilik hale getiririz (Daha fazla olabilir)
4 adet pedal 2 adet direksiyon konulur.
2 adet oturma

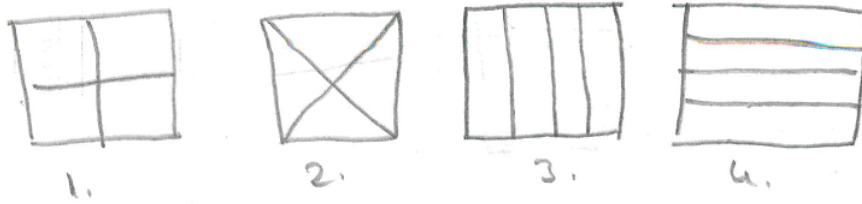
Soru 4: Yerçekiminin olmadığını düşününüz ve dünyanın nasıl bir yer olabileceğini tarif ediniz.

Örneğin, insanlar uçabilirdi.

Yazma, yürüme gibi eylemleri yapamazdık.
Çünkü sürtünme denen bir şey olmazdı.

EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

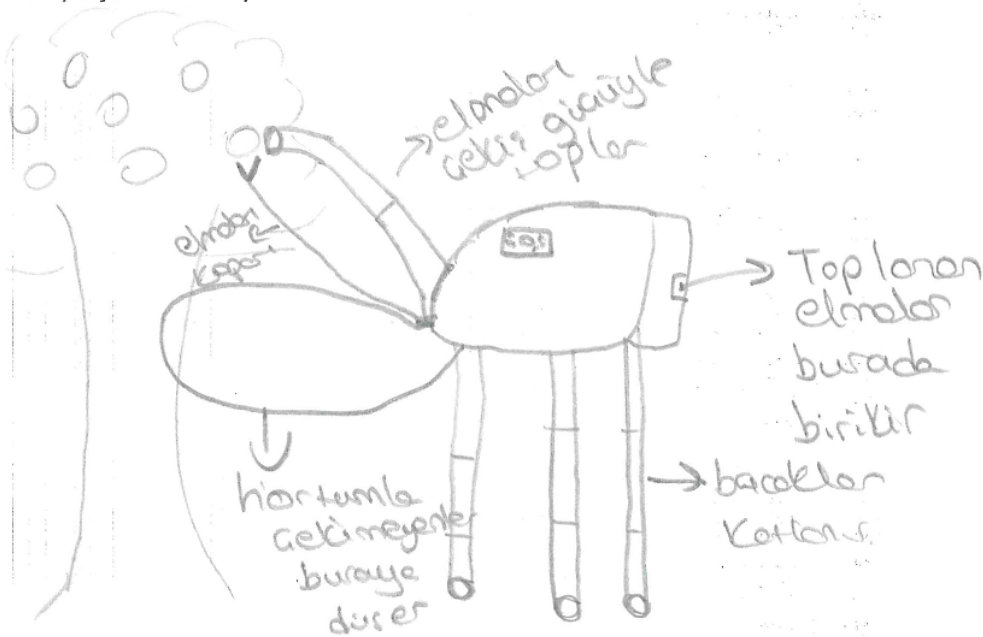
Soru 5: Bir kareyi eşit dört parçaya bölmek için mümkün metotlar kullanınız. Cevabınızı buraya çizin.



Soru 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen mümkün olan metodları kullanabileceğiniz aletleri, prensipleri ve basit prosedür ile birlikte yazınız.

İlk yot, iki peçeteyi aynı miktardaki iki suya içine daldırırım. Son parçalarıları daha iyi ve dayanıklıdır. Aynı zamanda aynı sürede suya daldırıp çıkarırım. Hangisi suya daha çok emerse o daha iyidir.

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

EK-3

Adı Soyadı: [REDACTED]

Bilimsel yaratıcılık Testi

Soruların tek bir doğru cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgünlüğü dikkate alınacaktır. Testteki sorular sırasıyla çözülecektir ve her sorunun cevaplama süresi 5'er dakikadır. Yani bir soruyu cevaplamaya başladıktan 5 dakika sonra diğer soruya geçilecektir. Toplam süre 35 dakikadır.

Soru 1: Bir parça camın mümkün olan bilimsel amaçlı kullanımlarını yazınız.

Örneğin, bir test tüpü yapılabilir.

mikroskopta, gözlüklerde ve lenslerde kullanılır,

Soru 2: Eğer uzayda yolculuk etmek için bir uzay gemisine sahip olsanız ve bir gezegene gitseniz, araştırma yapmak için ne gibi bilimsel sorularınız olurdu?

Örneğin, "gezegende hiç yaşayan varlık var mı?"

- İnsanlar ve canlılar yaşayabilir mi?
- Yaratık, uzaylı ve vampir gibi yaratıklar gerçekten var mı?
- Dünya ne kadar uzaklıkta?
- Gezegenin büyüklüğü ne kadar?

Soru 3: Normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapabilecek mümkün düzeltmeleri düşününüz.

Örneğin, lastiklere parlatici yapılabilir böylece gece görülebilir.

oturma yeri düzeltilir, sırtta destek yapabilecek birşey olabilir.

Soru 4: Yerçekiminin olmadığını düşününüz ve dünyanın nasıl bir yer olabileceğini tarif ediniz.

Örneğin, insanlar uçabilirdi.

havada oturup, kalkıp, yatabilirdik.

uçabilirdik.

her yer büyük ihtimalle ormanla dolardı.

EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

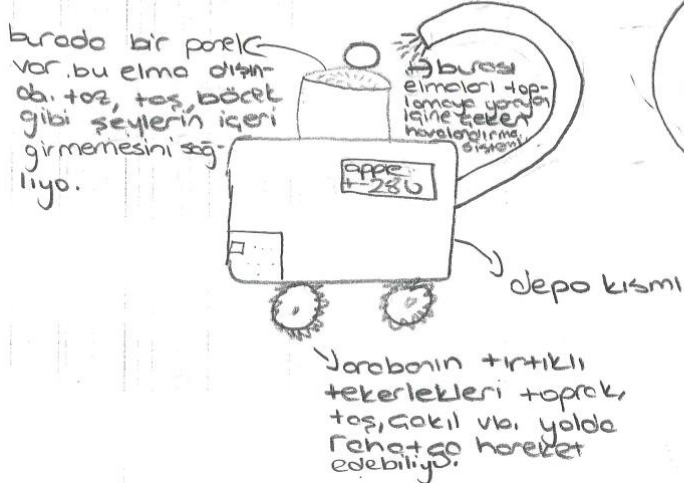
Soru 5: Bir kareyi eşit dört parçaya bölmek için mümkün metotlar kullanınız. Cevabınızı buraya çizin.

- cetvel kullanabilir ve ya cetvele benzey bir şey kesebiliriz.
- düğün bir şekilde el olama yöntemi kulbu biliriz. Örn: Karış

Soru 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen mümkün olan metotları kullanabileceğiniz aletleri, prensipleri ve basit prosedür ile birlikte yazınız.

- ilkinde eşit derecede su damlatırım
- bir yeri silerken hangisinin daha fazla çektiğini gösteririm.

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizin, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

EK-3

Adı Soyadı: [REDACTED]

Bilimsel yaratıcılık Testi

Soruların tek bir doğru cevabı yoktur. Sizden istenilen her bir soruya cevap üretirken hayal etmeniz ve düşünmeniz; mümkün olduğunca çok, soruyu çeşitli yönlerden ele alan ve daha önce kimsenin aklına gelmemiş özgün cevaplar üretmenizdir. Bilimsel yaratıcılık puanınızın hesaplanmasında sorulara verdiğiniz cevapların sayısı, çeşitliliği ve özgü dikkate alınacaktır. Testteki sorular sırasıyla çözülecektir ve her sorunun cevaplama süresi 5'er dakikadır. Yani bir soru cevaplama başladıktan 5 dakika sonra diğer soruya geçilecektir. Toplam süre 35 dakikadır.

Soru 1: Bir parça camın mümkün olan bilimsel amaçlı kullanımlarını yazınız.

Örneğin, bir test tüpü yapılabilir.

Yansıtma için yapılır.

Soru 2: Eğer uzayda yolculuk etmek için bir uzay gemisine sahip olsanız ve bir gezegene gitseniz araştırma yapmak için ne gibi bilimsel sorularınız olurdu?

Örneğin, "gezegende hiç yaşayan varlık var mı?"

Gezegende su var mı?

Soru 3: Normal bir bisikleti daha ilginç, daha kullanışlı ve daha güzel yapabilecek mümkün düzeltmeleri düşününüz.

Örneğin, lastiklere parlak yapılabılır böylece gece görülebilir.

Her tarafını altın sarısı yaparım.

Soru 4: Yerçekiminin olmadığını düşününüz ve dünyanın nasıl bir yer olabileceğini tarif ediniz.

Örneğin, insanlar uçabilirdi.

Deniz yükselir

EK-12 (Devam) Bilimsel Yaratıcılık Testi Cevap Örnekleri

Soru 5: Bir kareyi eşit dört parçaya bölmek için mümkün metotlar kullanınız. Cevabınızı buraya çiziniz.

Cetvelle çiziler sonra keserim

Soru 6: İki çeşit peçete var. Hangisinin daha iyi olduğunu nasıl test edersiniz? Lütfen mümkün olan metotları kullanabileceğiniz aletleri, prensipleri ve basit prosedür ile birlikte yazınız.

2 bardak yada tabak alırım
İkisininide atarım
Hangisi ilk batarsa o kötüdür.
Sonra batan ise iyidir

Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.

⬤=elma

⬤=yaprak

Hüp çekici



EK-13 Doğada STEM Kampı Gezi Onayı

HAMİT ÖZÇELİK ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE
ALANYA

Okulumuz Bilim Uygulamaları dersi kapsamında , 7. Sınıf Bilim Uygulamaları dersi öğrencilerinden 40 kişilik bir grupta, okulumuz öğretmenlerinden Hasan DEMİR ve Üzeyir ÖZ eşliğinde Alanya Park Orman mesire alanına 1 Mayıs 2019 tarihinde gözlem ve uygulama gezisi planlanmış olup gerekli belgeler ektedir.

Bilgilerinize arz ederim.



EKLER:

EK-1 Gezi Planı

EK-2 Gezi Araç Tescil Belgeleri

EK-3 Geziye Katılacak Öğrenci Listesi

EK-4 Veli İzin Belgeleri

EK-5 Ders Planı Örneği

EK-14 Doğada STEM Kampı Veli İzin Belgesi Örneği

2018-2019 ÖĞRETİM YILI
HAMİT ÖZÇELİK ORTAOKULU, GEZİ GÖZLEM VE UYGULAMA FAALİYETİ
VELİ İZİN BELGESİ VE TAAHHÜTNAME

EK-4

ÖĞRENCİNİN TC. KİMLİK NO:			
Adı Soyadı		Baba Adı	
Sınıfı		Ana Adı	
No		Cinsiyeti	K () E () Kan Grubu :
D.Tarihi/Yeri		EV TLF.	
	BABA	ANNE	DİĞER
CEP TELEFONLARI			
Ev Adresi			
Okulun Adresi	Küçükhasbahçe Mahallesi Dağkent Caddesi NO:31 ALANYA / ANTALYA		
Okulun Tef./Fax No	2425225005		
Gezi Yapılacak Yer	Park Orman- ALANYA		
Konaklama Yerleri	günübirlik		

HAMİT ÖZÇELİK ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE
ALANYA

Velisi bulunduğum/bulunduğumuz yukarıda açık kimliği yazılı okulunuz öğrencisinin, 01/05/2019 tarihinde Okul Müdürlüğü'nün sorumluluğunda Fen Bilimleri Öğretmeni Hasan DEMİR tarafından düzenlenen Gezi Gözlem ve Uygulama faaliyetine katılmasına izin veriyorum/veriyoruz.

Öğrencinin belirtilen tarihte “gece yolculuğu ve yat turu yapılmaması, denize girilmemesi” şartı ile görevlilerin vereceği resmi çerçevede talimatlara uyacağını, karşılaşılabileceği kaza, hastalık vb. riskler ile bu nedenlerden dolayı kendisine yapılabilecek tıbbi müdahalelerin sonuçlarını kabul edeceğimi/edeceğimizi, taahhüt ederim/ ederiz.

Gereğini bilgilerinize arz ederim/ederiz.

22/04/2019

ANNE (ADI SOYADI İMZASI)	BABA (ADI SOYADI İMZASI)

ANNE VE BABA HER İKİSİDE HAYATTA DEĞİLSE YASAL VELİSİ'NİN		
ADI SOYADI	YAKINLIK DERECEŚİ	İMZASI

AÇIKLAMALAR:

1) Bu taahhütname, yukarıda belirtilen faaliyete katılacak olan öğrencinin anne ve babası (anne ve baba hayatta değil ise yasal velisi) tarafından 2 (iki) nüsha doldurulup imzalanacak ve okul aracılığı ile İl Milli Eğitim Müdürlüğü'ne ulaştırılacaktır. Bir örneği İl Milli Eğitim Müdürlüğü'nde, bir örneği onay ile birlikte faaliyet süresince Kafile Başkanında bulunacaktır.

2)Cep telefonları kısmında yer alan “DİĞER” bölümüne ulaşılabilecek en yakın kişilerin isimleri ve telefonları mutlaka yazılacaktır.

3)Aksi halde öğrenci ilgili faaliyete katılamayacaktır.

4)Gerçek dışı beyan ve imzanın sorumluluğu, taahhütnameyi dolduranlara ve imzalayana aittir.

Tasdik Olunur

26/04/2019

Okul Müdürü

.....

EK-15 Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



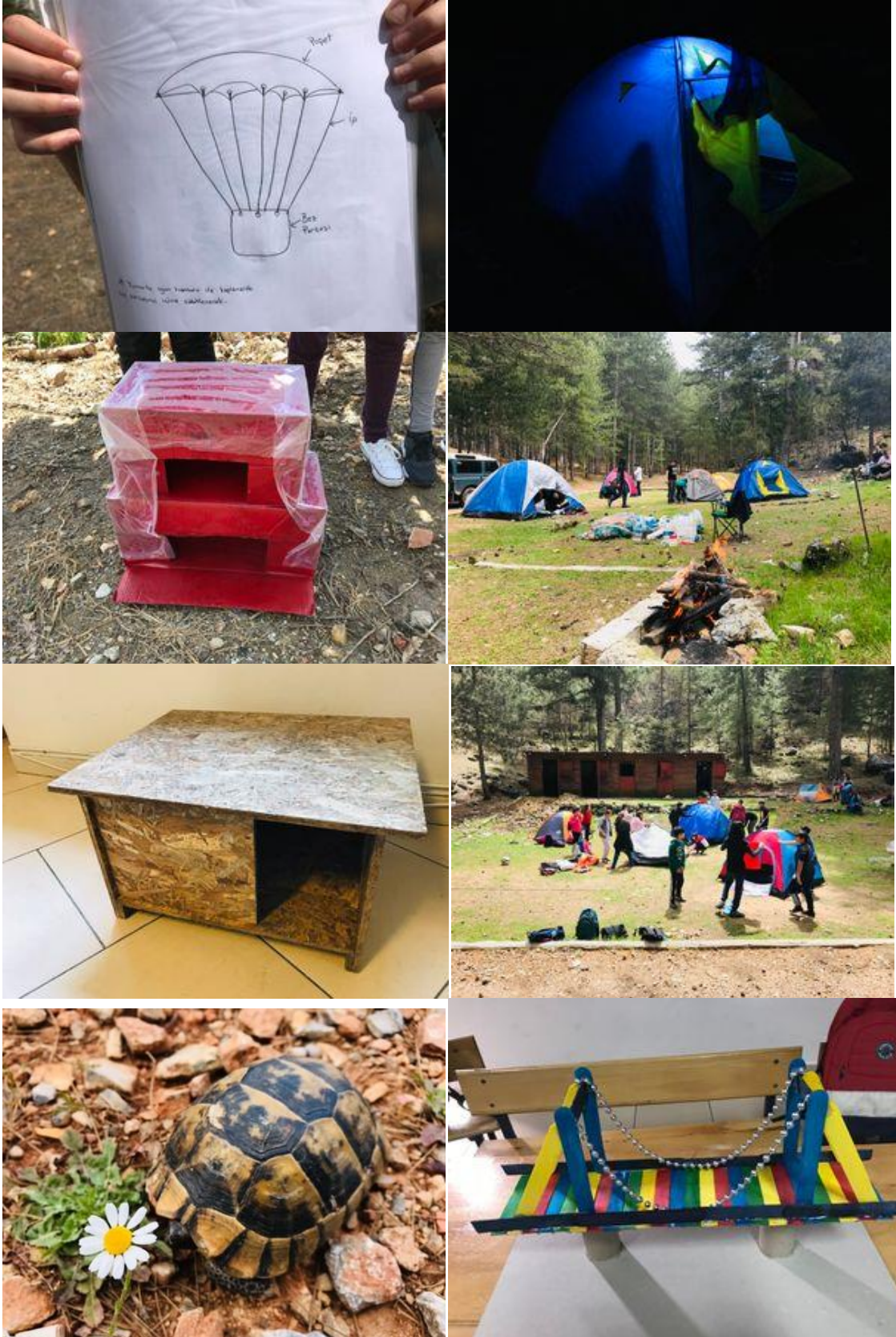
EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



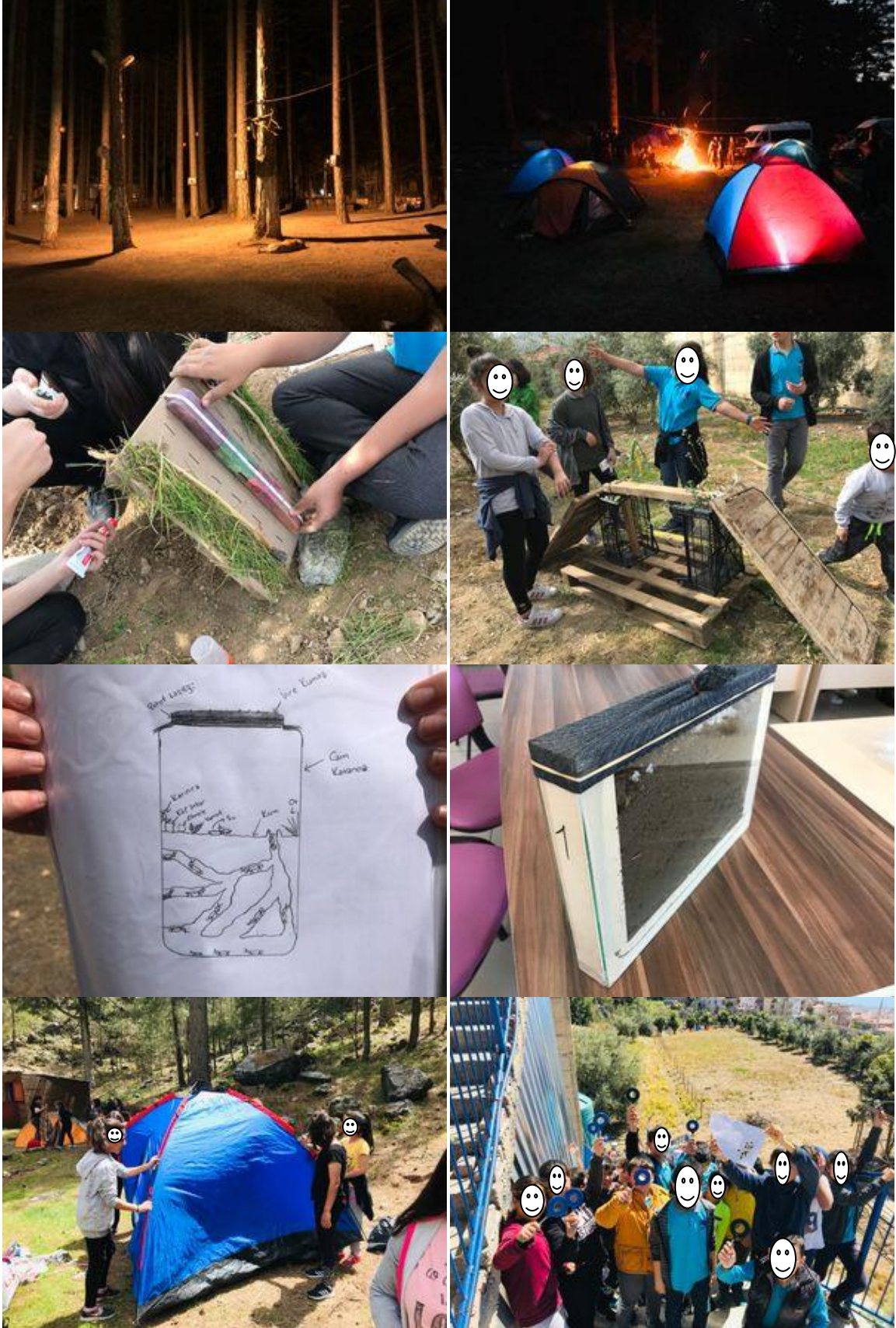
EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



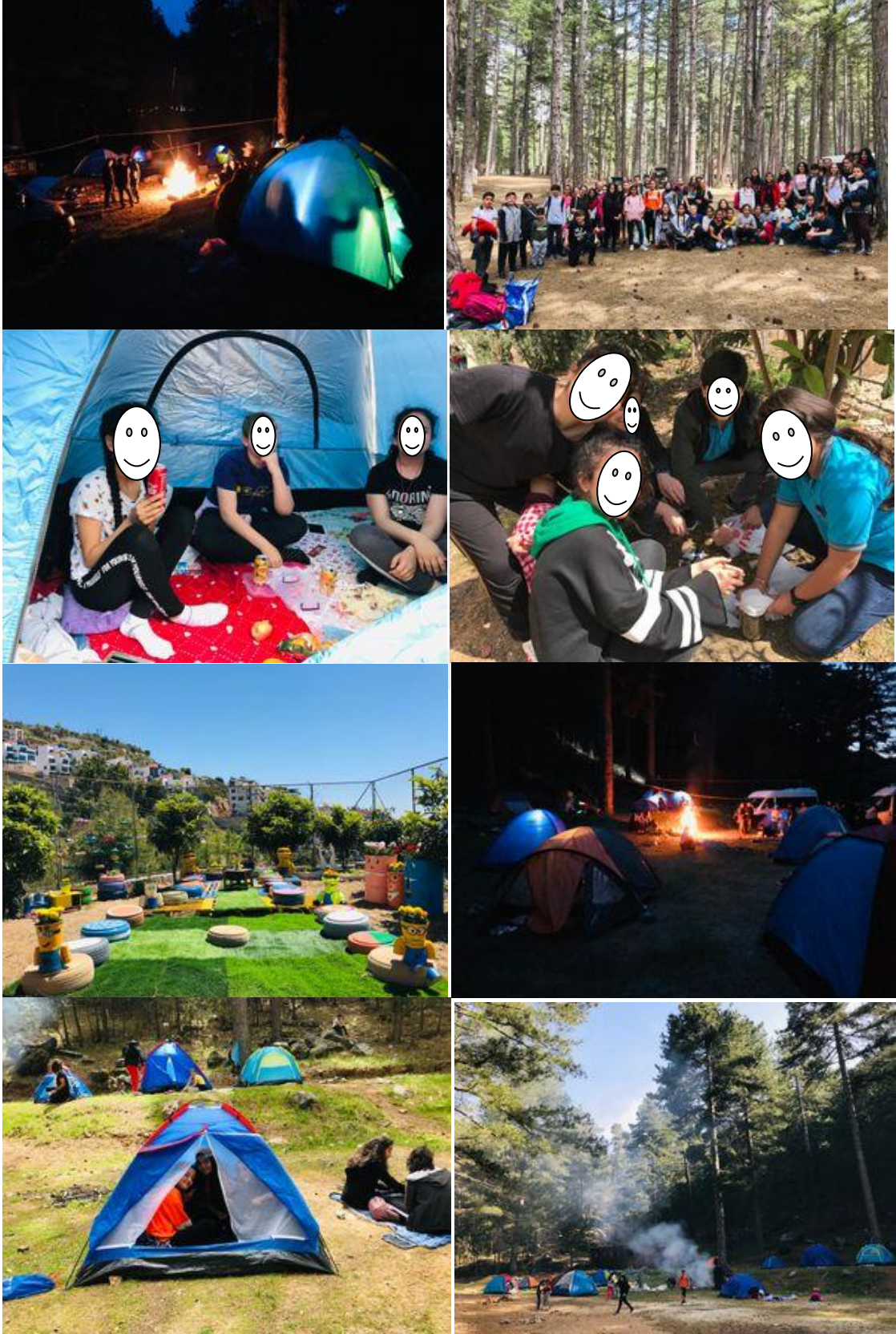
EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar



EK-15 (Devam) Uygulamalardan Örnek Fotoğraflar

