



**BİYOMİMİKİRİ İLE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 7.
SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL TUTUMLARI,
BİLİMSEL YARATICILIK BECERİLERİ VE FEN
BİLİMLERİ DERSİNE KARŞI OLAN TUTUMLARI
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELEMESİ**

Mihriban ÜLBEĞİ ÜLKER

Yüksek Lisans Tezi

**DANIŞMAN
Doç. Dr. Zafer OCAK
KARS-2023**



T.C

KAFKAS ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MATEMATİK VE

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ

**BİYOMİMİKRI İLE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 7. SINIF
ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL TUTUMLARI, BİLİMSEL YARATICILIK
BECERİLERİ VE FEN BİLİMLERİ DERSİNE KARŞI OLAN TUTUMLARI
ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELEMESİ**

Mihriban ÜLBEĞİ ÜLKER

Yüksek Lisans Tezi

DANIŞMAN

Doç. Dr. Zafer OCAK

KARS-2023

ONAY SAYFASI

T.C. Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek lisans Öğrencisi Mihriban ÜLBEĞİ ÜLKER'in Doç. Dr. Zafer OCAK danışmanlığında yüksek lisans tezi olarak hazırladığı “Biyomimikri İle Stem Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumları, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Olan Tutumları Üzerine Etkisinin İncelemesi” adlı bu çalışma, yapılan tez savunması sınavı sonunda jüri tarafından Lisansüstü Eğitim Öğretim Yönetmeliği uyarınca değerlendirilecek oy ile kabul edilmiştir.

.. / .. /20..

Adı Soyadı

imza

Başkan :

Üye :

Üye :

Üye :

Üye :

Bu tezin kabulü, Fen Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu'nun . . / . . /20.. gün ve/..... sayılı kararı ile onaylanmıştır.

Enstitü Müdürü

Prof. Dr. Fikret AKDENİZ

ETİK BEYAN

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmada;

- Tez içinde sunduğum verileri, bilgileri ve dokümanları akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi,
- Tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçlar bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğu,
- Tez çalışmada yararlandığım eserlerin tümüne uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi,
- Kullanılan verilerde herhangi bir değişiklik yapmadığımı,
- Bu tezde sunduğum çalışmanın özgün olduğunu,

bildirir, aksi durumda aleyhime doğabilecek tüm hak ve kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

İmza

Mihriban ÜLBEĞİ ÜLKER

Tarih

ÖZET

(Yüksek Lisans Tezi)

BİYOMİMİKİRİ İLE STEM EĞİTİMİ YAKLAŞIMININ 7. SINIF ÖĞRENCİLERİNİN ÇEVRESEL TUTUMLARI, BİLİMSEL YARATICILIK BECERİLERİ VE FEN BİLİMLERİ DERSİNE KARŞI OLAN TUTUMLARI ÜZERİNE ETKİSİNİN İNCELEMESİ

Mihriban ÜLBEGİ ÜLKER

Kafkas Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı

Danışman: Doç. Dr. Zafer OCAK

Bu çalışmada; gelişen dünyaya ayak uyduran, kendini geliştiren, fen bilimleri dersini benimseyen, teknoloji ile iç içe olan ayrıca çevreye duyarlı bireyler yetiştirmek için Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılık becerilerine ve fen dersine karşı tutumlarına etkisini göstermek amaçlanmıştır. Çalışmada nicel araştırma yöntemlerinden olan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu 2021-2022 eğitim öğretim yılı Kars Kağızman İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulun 7.sınıfında öğrenim gören iki şubenin öğrencileri oluşturmaktadır. İki şubeden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Sınıflar uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere Biyomimikri ile STEM yaklaşımının entegre edildiği fen bilimleri dersi öğretim programına ve 5E yöntemine uygun olarak hazırlanan ders planı

uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanmış olan ders planı uygulanmıştır. Araştırma öncesi tüm gruplara ön test ve araştırma sonrası da son test uygulanmıştır. Araştırmada veri toplama aracı olarak, ‘çevresel tutum ölçeği’, ‘fen bilimleri dersi tutum ölçeği’ ve ‘bilimsel yaratıcılık ölçeği’ kullanılmıştır. Araştırmada elde edilen veriler SPSS 21 programı ile analiz edilmiştir. Verilerin çözümlenmesinde normallik testleri, t testi, Mann-Whitney U testi ve Wilcoxon testi kullanılmıştır. Araştırma sonucunda deney grubuna uygulanan Biyomimikri ile STEM Eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumlarına, fen bilimleri dersine yönelik tutumlarına ve bilimsel yaratıcılıklarına olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: STEM, Biyomimikri, Çevresel Tutum, Fen Tutum, Bilimsel Yaratıcılık, 5E Modeli

ABSTRACT

(MASTER'S THESIS)

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF STEM EDUCATION APPROACH WITH BIOMIMICRY ON THE ENVIRONMENTAL ATTITUDES OF 7TH GRADE STUDENTS, SCIENTIFIC CREATIVITY SKILLS AND ATTITUDES TO SCIENCE COURSE

Mihriban ÜLBEGİ ÜLKER

Kafkas University

Graduate School of Applied and Natural Sciences

Department of Mathematics and Science Education

Supervisor: Doç. Dr. Zafer OCAK

In this study; In this study, it is aimed to show the effect of Biomimicry and STEM education approach on students' environmental attitudes, scientific creativity skills and attitudes towards science lesson in order to raise individuals who keep up with the developing world, develop themselves, adopt the science course, are intertwined with technology and are sensitive to the environment. In the study, quasi-experimental design, which is one of the quantitative research methods, was used. The sample group of the research consists of the students of two branches studying in the 7th grade of a secondary school affiliated to the Kars Kağızman District Directorate of National Education in the 2021-2022 academic year. One of the two branches was determined as the experimental group and the other as the control group. Classes were determined using convenient sampling method. A lesson plan prepared in accordance with the 5E method and the science course curriculum in which the Biomimicry and STEM approach were integrated were applied to the students in the experimental group. The lesson plan prepared in accordance with the science course curriculum was applied to the students in the control group. Pre-test and post-test were applied to all groups before the research. In the

research, 'environmental attitude scale', 'science lesson attitude scale' and 'scientific creativity scale' were used as data collection tools. The data obtained in the research were analyzed with the SPSS 21 program. Normality tests, t test, Mann-Whitney U test and Wilcoxon test were used to analyze the data. As a result of the research, it was concluded that the Biomimicry and STEM Education approach applied to the experimental group had a positive effect on the environmental attitudes of the students, their attitudes towards the science course and their scientific creativity.

Keywords: STEM, Biomimicry, Environmental Attitude, Science Attitude, Scientific Creativity, 5E Model



ÖN SÖZ

Bu çalışmanın gerçekleşmesinde bana rehberlik eden, her zorlukta desteğini gösteren danışman hocam sayın Doç. Dr. Zafer OCAK' a, analiz kısımlarında yardımcı olan arkadaşım Şazime TEK'e, tezin düzenlenmesinde yanımda olan kardeşim Hatice ÜLBEĞİ' ne, tezin uygulanma sürecinde tüm imkanları sağlayan okul müdürüm Mustafa BİLGİ' ne, zümre arkadaşlarım Seda AKTAŞ ve İrem YALÇIN' a, eğitim öğretim hayatım boyunca yanımda olan annem Mercan ÜLBEĞİ' ne, babam Seyfettin ÜLBEĞİ' ne, kardeşlerim İbrahim ÜLBEĞİ' ne ve Ömer Faruk ÜLBEĞİ' ne teşekkürü bir borç bilirim.

Tez çalışmam boyunca her türlü stresimi, sıkıntımı çeken, beni motive eden, desteğini her alanda gösteren değerli eşim Yavuz ÜLKER' e ve minicik kalbini hissetmeye başladığım bebeğim Miraç'a sonsuz teşekkür ederim.

İçindekiler	
ÖZET	i
ABSTRACT	iii
ŞEKİLLER LİSTESİ	ix
TABLO LİSTESİ	x
GÖRSELLER TABLOSU	xi
BÖLÜM I	1
1. GİRİŞ	1
1.1 Problem Durumu.....	2
1.2 Araştırma Problemi.....	2
1.2.1 Alt problemler.....	3
1.3 Hipotez.....	4
1.3.1 Alt hipotezler	4
1.4 Araştırmanın Amacı.....	4
1.5 Araştırmanın Önemi.....	4
1.6 Araştırmanın Sayıltı ve Sınırlılıkları.....	5
1.6.1 Sayıltı	5
1.6.2 Sınırlılık	6
1.7 Tanımlar.....	6
BÖLÜM II	7
2.LİTERATÜR	7
2.1 STEM.....	7
2.1.1 STEM nedir?	7
2.1.1.1 Bilim	8
2.1.1.2 Teknoloji	8
2.1.1.3 Mühendislik	9
2.1.1.4 Matematik	10
2.1.2 STEM Eğitiminin Tarihçesi.....	11
2.1.3 Dünyada STEM Eğitimi.....	12
2.1.4 Türkiye’de STEM Eğitimi	14
2.1.5 STEM Eğitiminin Öğrenme Sürecine Etkisi.....	15
2.2.21.Yüzyıl Becerileri	17
2.2.1.Öğrenme ve yenilenme becerileri	18
2.2.2. Yaşam ve kariyer becerileri	21

2.2.3. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri	21
2.3 Biyomimikri	22
2.3.1 Teknolojide Biyomimikri Örnekleri	24
2.4 Biyomimikri ile STEM Eğitimi Entegrasyonu ve 5E Modeli ile STEM Entegrasyonu ...	31
2.5 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM ve Biyomimikri Alanlarına Yönelik Yapılan Değişikler	34
2.5.1 Fen tutum	35
2.5.2 Çevre tutum.....	37
2.5.3 Bilimsel yaratıcılık.....	38
BÖLÜM III.....	40
3.YÖNTEM	40
3.1 Çalışmada Kullanılan Yöntem	40
3.2 Çalışma Grubu	40
3.3Araştırma Süreci ve Uygulanması	41
3.4 Araştırmanın Değişkenleri	42
3.5 Veri Toplama Araçları	42
3.5.1 Veri toplama araçlarının güvenirlik ve geçerliliğine yönelik yapılan çalışmalar	42
3.5.1.1 Çevresel tutum ölçeği.....	42
3.5.1.2 Bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği	43
3.5.1.3 Fen bilimleri dersi tutum ölçeği	44
3.6 Verilerin Analizi	44
BÖLÜM IV	46
3.BULGULAR	46
4.1 Çevresel Tutum Ölçeği	46
4.2 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Analizleri.....	51
4.3 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Analizleri	55
BÖLÜM V	62
5.TARTIŞMA VE SONUÇ	62
5.1 Çevresel Tutum Ölçeğine Yönelik Sonuç ve Tartışma.....	62
5.2 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeğine Yönelik Tartışma ve Sonuç	63
5.3 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeğine Yönelik Tartışma ve Sonuç.....	65
BÖLÜM VI.....	67
4.ÖNERİLER	67
Kaynakça.....	69

EK-1: Çevresel Tutum Ölçeği	75
EK-2: Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği.....	78
EK-3: Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği.....	80
EK-4: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Puanlama	82
EK-5: Kullanılan Ölçeklerin İzinleri.....	84
EK- 6: Çalışmadan Görüntüler.....	86
EK-7: Kontrol Grubu Ön Test Cevaplar	91
EK-8: Kontrol Grubu Son Test Cevaplar	96
EK-9: Deney Grubu Ön Test Cevaplar	102
EK-10: Deney Grubu Son Test Cevaplar	107
EK-11 : Kontrol Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları.....	112
EK-12: Kontrol Grubu Son Test 7. Soru Cevapları	116
EK-13: Deney Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları	120
EK-14: Deney Grubu Son Test 7. Soru Cevapları	124
EK -15: Deney Grubuna Uygulanan Ders Planı.....	128
EK- 16: MEB İzin Belgesi	138
EK- 16: MEB İzin Belgesi- Devamı.....	139
EK-17: Etik Kurul İzin Belgesi	140
EK-18: Veli İzin Belgesi	141

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil1. 1 Mühendislik dizayn süreçleri.....	10
Şekil1. 2 Nilüfer Bitki ve Palazetto Dello Spor Kompleksi	25
Şekil1. 3 Shinkansen Bullet Treni ve Balıkçıl Kuşu	25
Şekil1. 4 Sentetik İp ve Örümcek Ağı	25
Şekil1. 5 Morpho kelebeği.....	26
Şekil1. 6 Yarasa	26
Şekil1. 7 Ay çekirdeği ve Güneş Panelleri	26
Şekil1. 8 Midye.....	27
Şekil1. 9 Bromeliad Yaprığı ve Chaac Ha Water Collector	27
Şekil1. 10 Agave Bitkisi	27
Şekil1. 11 Termit Kuleleri ve Eastgate Alışveriş ve Ofis Kompleksi	28
Şekil1. 12 Durian Meyvesi ve Esplanade Theater salonu.....	28
Şekil1. 13 Canlı Uzunlarından Esinlenmiş Robot	28
Şekil1. 14 Münih Olimpiyatlar Stadyumu.....	29
Şekil1. 15 Viktoria Zambağı ve Crystal Palace	29
Şekil1. 16 Helikopter ve Yusufçuk Böceği	29
Şekil1. 17 Dikenli Bitki ve Cırt Cırt.....	30
Şekil2. 1 Bilimsel Yaratıcılık Modeli	43

TABLO LİSTESİ

Tablo2. 121. yy Becerileri.....	18
Tablo2. 2 Biyomimikri Örnekleri.....	30
Tablo2. 3 5E öğrenme modelinin STEM eğitimine entegrasyon aşamaları (İzgi, 2020).	33
Tablo3. 1 Deney ve Kontrol Grupları Öğrenci Sayısı.....	41
Tablo4. 1 Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Betimsel İstatistikler	46
Tablo4. 2 Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test Normallik Analizi	47
Tablo4. 3 Çevresel Tutum Ölçeği Son Test Normallik Analizi	48
Tablo4. 4 Deney ve Kontrol Grupları Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test Puanları	49
Tablo4. 5 Kontrol Grubu Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları	49
Tablo4. 6 Deney Grubu Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları	50
Tablo4. 7Deney ve Kontrol Grubu Çevresel Tutum Ölçeği Son Test Puanları	51
Tablo4. 8 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test- Son Test Betimsel İstatistikler	52
Tablo4. 9 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test Normallik Analizi.....	52
Tablo4. 10 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Son Test Normallik Analizi	53
Tablo4. 11 Deney ve Kontrol Grupları Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test Puanları Mann Whitney U Testi Bulguları.....	53
Tablo4. 12 Kontrol Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları Wilcoxon Testi Analizi Sonuçları.....	54
Tablo4. 13 Deney Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği	54
Tablo4. 14 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği.....	55
Tablo4. 15Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Betimsel İstatistikler	56
Tablo4. 16 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Normallik Analizi	57
Tablo4. 17 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Son Test Normallik Analizi	58
Tablo4. 18Deney Grubu ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği	59
Tablo4. 19 Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları.....	59
Tablo4. 20 Deney Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları Bağımlı Gruplar t- testi Analizi Sonuçları	60
Tablo4. 21 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Son Test Puanları Bağımsız Gruplar t- Testi Sonuçları	61

GÖRSELLER TABLOSU

Görsel 1: Nilüfer Bitki ve Palazetto Dello Spor Kompleksi

Görsel 2: Shinkansen Bullet Treni ve Balıkçıl Kuşu

Görsel 3: Sentetik İp ve Örümcek Ağı

Görsel 4: Morpho kelebeği

Görsel 5: Yarasa

Görsel 6: Ay çekirdeği ve Güneş Panelleri

Görsel 7: Midye

Görsel 8: Bromeliad Yaprığı ve Chaac Ha Water Collector

Görsel 9: Agave Bitkisi

Görsel 10: Termit Kuleleri ve Eastgate Alışveriş ve Ofis Kompleksi

Görsel 11: Durian Meyvesi ve Esplanade Theater salonu

Görsel 12: Canlı Uzuvarlarından Esinlenmiş Robot

Görsel 13: Münih Olimpiyatlar Stadyumu

Görsel 14: Viktoria Zambağı ve Crystal Palace

Görsel 15: Helikopter ve Yusufçuk Böceği

Görsel 16: Dikenli Bitki ve Cırt Cırt

BÖLÜM I

1. GİRİŞ

Bu bölümde problem durumuna, araştırma problemine, araştırmanın amacına, önemine, sayıltı ve sınırlılıklarına yer verilmiştir.

Teknoloji ve bilimin gelişmesinde yaşanan değişimler eğitimde de değişimi zorunlu bir süreç haline getirmiştir (Demir, 2023). Ülkemiz de eğitim sisteminde bulundukları çağa ayak uydurmak için çalışmalar yapılmış (Dilaver Türe, 2023) ve fen eğitimine yönelik değişimler de olmuştur. Ülkemizde 2003 programıyla teknoloji kavramı fen eğitiminde yer edinmeye başlamıştır (MEB, 2003). Sonraki yıllarda (2012, 2017 ve 2018) ise matematik, mühendislik gibi alanlar da yeni programda kendini göstermeye başlamıştır. Teknolojinin gelişmesiyle beraber insanların çevreyi sorumsuzca kullanmaları çevre sorunlarını da ortaya çıkarmıştır (Erten, 2003). Fen bilimleri dersi eğitim programında çevre ve çevre sorunları üzerinde de durulmuştur (Kaya, 2022). Programda yer alan bu gelişmeler bizlere STEM eğitiminin uygulanabilirliğini ve çevre konusunda bireylerin dikkatini çektiğini göstermektedir. Yaşam boyu öğrenmenin eğitim programlarının temelini oluşturması, tüm hayatı kapsayacak niteliklerin gerekliliğini ortaya koyduğu düşünülmektedir. Düşünen, sorgulayan, keşfeden, araştıran yeni nesil bireyler yetiştirilmelidir. Problem çözümlerinde fen, matematik, mühendislik ve teknoloji entegrasyonu sağlanmalıdır. Bu dört disiplinin bütünleştirildiği ve eğitim programlarında kullanılan güncel yaklaşım STEM eğitim yaklaşımıdır. STEM; fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılığının baş harfleridir (Yıldırım, 2018).

Öğrencilerin STEM eğitimi ile sadece fen değil matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarını bütünleştirerek birçok alanda başarı sağlayacakları ayrıca biyomimikri ile çevreye olan bakış açılarının değişmesi, yenilenebilir bir dünya için düşünceleri, tüketen bireyler yerine var olan kaynaklardan, doğadan yararlanarak üreten bireyler olarak çevreci, araştıran, sorgulayan bireyleri olmaları hedeflendiği söylenebilir. Bu çalışmada amaç, biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerine etkisini göstermektir. 7. Sınıf Bilim Uygulamaları dersi ele alınarak Biyomimikri ile STEM

eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılık becerilerine ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerine etkisi incelenecektir. MEB ğretim programına uygun hazırlanan ders planı ile STEM eğitim yaklaşımına göre hazırlanmış 5E modeli ders planı uygulanmıştır. Ders planları 7.Sınıf Bilim Uygulamaları dersi kazanımları ile 7. Sınıf fen bilimleri dersi kazanımları dikkate alınmıştır.

1.1 Problem Durumu

Ülkemizde fen bilimleri dersi birçok ğrenci tarafından zor ve yapılması imkansız mış gibi görünen bir ders olarak algılanabilir. Öğrencilerin bu alanda başarısız olma sebepleri arasında bireysel farklılıklarının dikkate alınmaması olabilir. Günümüzde gelişen ülkelerin eğitim sistemlerine baktığımız zaman fen bilimleri dersi öğrencilerin aktif olarak merkezde yer aldığı yaparak yaşayarak öğrendiği bir şekilde yrtldği söylenebilir. Öğrenciler öğrendikleri bilgileri günlük yaşama aktararak günlük yaşam problemlerini zerek ürün üretirler. zm üretirken de teknoloji gibi farklı alanlardan yararlanmaktadırlar. Ülkemiz de 2003 programıyla birlikte teknoloji kavramı fen eğitiminde yer edinmeye başlamış (MEB, 2003) ve yıllar geçtikçe yeni programlar ile matematik ve mühendislik uygulamaları da eklenerek öğrencilerin uygulamalı ve üretime dayalı eğitimler almaları hedeflenmiştir (MEB, 2007,2012,2018). Teknolojinin gelişmesiyle beraber insanların çevreyi sorumsuzca kullanmaları evre sorunlarını da ortaya çıkar mıştır (Erten, 2003). Yapılan araştırmalarda (Benyus, 2022; Yakışan ve Velioğlu, 2009) doğayı dinleyerek, doğanın sorunları nasıl zdğne yönelik araştırmalar yapılmış ve bu araştırmalar sonucunda karşılaşılan problem durumlarında doğa taklit edilerek ürünler ortaya çıkmıştır. Ortaya çıkan bu ürünler evre ile daha uyumlu zmlerdir. Dünyamızın geleceğini bugünün küçük bireylerinin çalışmaları, yaklaşımları ve tutumları belirleyecektir. Bu bireylerin tutumları ve yaklaşımları ise aldıkları eğitimler ile şekilleneceği dşnlmekte ve “Ağaç yaş iken eğilir” atasözünden yola çıkararak küçüklükten itibaren verilmeye başlanan eğitimler daha kalıcı olup bireyler daha bilinçli olabilirler. Bu nedenle bu çalışmada Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılık becerilerine ve fen dersine karşı tutumlarına etkisi göstermek amaçlanmıştır.

1.2 Araştırma Problemi

Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen dersine karşı olan tutumları üzerine etkisi var mıdır?

1.2.1 Alt problemler

- Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları üzerine etkisi var mıdır?

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevresel tutum ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?”

“Kontrol grubundaki öğrencilerin çevresel tutum ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

“Deney grubundaki öğrencilerin çevresel tutum ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

“Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çevresel tutum ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

- Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisi var mıdır?

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?”

“Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

“Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

“Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

- Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine tutumları üzerine etkisi var mıdır?

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?”

“Kontrol grubundaki öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

“Deney grubundaki öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

“Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?”

1.3 Hipotez

Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen dersine karşı olan tutumları üzerine etkisi vardır.

1.3.1 Alt hipotezler

- Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları üzerine etkisi vardır.
- Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisi vardır.
- Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi tutumları üzerine etkisi vardır.

1.4 Araştırmanın Amacı

Yapılacak olan çalışmanın amacı Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının öğrencilerin çevresel tutumları, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen dersine karşı olan tutumları üzerine etkisini incelemektir. Çalışmada STEM eğitim yaklaşımına göre hazırlanmış 5E modeli ders planı ile MEB öğretim programına uygun olarak hazırlanmış ders planı ile işlenecek olan 7. Sınıf Bilim Uygulamaları dersi ile Fen Bilimleri Dersi kazanımları ele alınmıştır.

1.5 Araştırmanın Önemi

Günlük hayatımızın her alanında teknolojiyi etkin kullanmak gereklilik haline gelmiştir. Bu nitelikte öğrencilerin yetişmesi için son zamanlarda programlarda bu yönde değişikliğe gidilmesi bir gereklilik haline gelmiştir. Yaşam boyu öğrenmenin eğitim programlarının temelinde yer alması, tüm hayatı kapsayacak niteliklerin gerekliliğini ortaya çıkarmıştır. Bireylerin 21.yüzyıla uyum sağlayabilmeleri için eğitim sistemimiz buna uygun olmalıdır. Bireylerin çağa ayak uydurmalarını sağlamak için düşünen, araştıran, sorgulayan, kendi öğrenmelerinden sorumlu, üreten nesiller olarak yetişmelidirler. Eğitim sürecinde bunları kazanmada fen biliminin önemlinin bir yeri düşünülmektedir. Bilim ve teknolojiye meydana gelen değişimler, toplumun ve insanların ihtiyaçlarının değişmesi ile bireyden beklenen rollerde değişmektedir (MEB, 2018). Fen

bilimleri öğretim programı da belirlenen hedeflere uygun şekilde değişmekte olup bilim, mühendislik, teknoloji ve matematik arasında bağlantılar kurulmasına olanak tanıyarak bireyin öğrendiği bilgiyi günlük yaşama aktarmasını sağlayacak şekilde düzenlenmektedir (MEB, 2018). 21.yüzyılda gelişen teknoloji ve bilime göre problemler farklı disiplinlerin birbiri ile entegrasyonu şeklinde çözülmektedir (İzgi, 2020). Problemlerin çözümünden ortaya çıkan ürünlerde bilim, matematik, mühendislik ve teknoloji entegrasyonunun yapıldığı görülmektedir. Bu dört disiplinin bütünleştirildiği ve eğitim programlarında kullanılan güncel yaklaşım STEM eğitimi yaklaşımıdır. STEM kelime olarak fen, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılığının baş harfleridir. STEM ilk olarak 2001 yılında ABD de deki bireylerin fen ve matematik alanlarına ilgilerinin azalması sonucu ülke ekonomisinin kötüye gitmesi korkusuyla ortaya çıkmıştır. Aslında temelleri çok eski yıllara dayansa da teorik çerçevenin ortaya koyduğu ilk zaman 2001 diyebiliriz. STEM eğitiminin temel mantığı farklı disiplinlerin bir araya getirilip entegre edilmesidir. Öğrenciler sadece fen öğrenmeyecekler bunun yanında matematik bilgilerini de kullanıp bir ürün tasarladıkları sırada mühendislik tasarım süreçleri sonucunda yorumlama gücüne sahip olacak ve öğrendiği bilgiyi başka alanlara aktarmayı da öğrenmiş olacaklardır. (Yıldırım, 2018). Diğer taraftan günümüzde var olan enerji kaynaklarının azalması çevre sorunlarının artması gibi birçok nedenden dolayı insanoğlu doğaya muhtaç durumdadır (Eryılmaz, 2015). Günümüz şartlarına bakıldığı zaman doğa ile yaşanması gerektiği ortadadır. Çünkü doğa bu zamana kadar kendine zarar vermemiştir; ama insan oğlunun var olduğu zamandan beri ürettikleri onlara ve doğaya zarar vermiştir (İleritürk, 2016). Toplumların ekonomik güç olarak gelişmesinin yanında doğal çevre ve diğer canlıların yaşamları maalesef pek fazla dikkate alınmamakta ve bu durum sonucunda ekolojik dengesizlikler, çevre sorunları, küresel ısınma ve küresel iklim değişikliği gibi birçok farklı sorun ortaya çıkmaktadır. Yapılan araştırmalarda doğayı dinleyerek doğanın sorunları nasıl çözdüğüne yönelik araştırmalar yapılmış ve bu araştırmalar sonucunda karşılaşılan problem durumlarında doğa taklit edilerek ürünler ortaya çıkmıştır. Doğa taklit olarak bilinen Biyomimikri ile çevre ile dost teknolojiler yapılabilir.

1.6 Araştırmanın Sayıltı ve Sınırlılıkları

1.6.1 Sayıltı

Öğrencilerin verdikleri cevaplarda samimi oldukları,

Öğrencilerin uygulama sırasında ve uygulama sonrasında birbirlerinden etkilenmedikleri, Öğretmenlerin öğrencilere süreç içinde ve süreç sonunda objektif davrandıkları sayılılardır.

1.6.2 Sınırlılık

2021-2022 Eğitim- Öğretim Yılı, ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinden oluşan iki şube sınırlılık olarak ele alındı.

1.7 Tanımlar

STEM: STEM kavram olarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılığının baş harfleridir. STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarının bir araya getirilerek entegre edilmesidir.

Biyomimikri: Bios ve mimikos olan Latince kelimelerin birleşmesiyle oluşup doğayı taklit etme anlamı taşımaktadır.

5E Modeli: 5E modeli yapılandırmacı yaklaşım modellerinden biri olup öğrencilerin derse aktif katılmalarını, anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini, bilgiyi yapılandırmalarını sağlayan bir modeldir. Giriş, Keşfetme, Açıklama, Derinleştirme ve Değerlendirme olmak üzere beş aşamadan oluşur.

Deney Grubu: STEM yaklaşımına uygun hazırlanan 5E modeli ders planı uygulamalarının uygulandığı grup

Kontrol Grubu: MEB Fen Bilimleri ders kitabına dayalı 5E modeli ders planı uygulamalarının uygulanacağı grup.

Bağımlı Değişken: Öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen dersine karşı olan tutumları

Bağımsız Değişken: Öğretim yöntemi.

BÖLÜM II

2.LİTERATÜR

Bu bölümde STEM alanı, Biyomimikri ve 21. Yy becerileri ile ilgili yapılmış literatür çalışmalarına yer verilmiştir.

2.1 STEM

2.1.1 STEM nedir?

STEM kavram olarak bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik kelimelerinin İngilizce karşılığının baş harfleridir (Yıldırım, 2018). İlk kullanımlarda SMET olarak kullanılmıştır fakat olumsuz dönütler nedeniyle bu kısaltma kullanılmamıştır (Özkurt, 2020).

STEM kavramını ilk kez NSF eğitim direktörü Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında kullanılmıştır (Yıldırım, 2018; White, 2014, akt. Irak, 2019). Farklı alanların eklemlemesiyle STEM e yeni eklemelerde yapılmıştır, örneğin sanat (art) kelimesinin eklenmesiyle STEAM olarak da kullanılmıştır (Üret, 2019). STEM ilk olarak 2001 yılında ABD de deki bireylerin fen ve matematik alanlarına olan ilgilerinin azalması sonucu ülke ekonomisinin kötüye gitmesi korkusuyla ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2018). Günümüz dünyasında STEM, Amerika, İngiltere, Kore, Almanya gibi birçok ülkede kullanılmakta olup ülkemizde de kullanılmaktadır (Irak, 2019). Ülkemizde STEM kelimesini oluşturan her bir sözcük sırasıyla dilimize çevrildiğinde Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik olarak kullanılır, kısaltma olarak da FeTeMM olarak alınır (Çorlu, 2014). Yalnız “Science” kelimesinin Türkçe karşılığı olarak Fen kullanılsa da Amerika Psikoloji Derneği “Science” kelimesini bilim olarak ele almaktadır. Çünkü bilimin içerisinde fen ile farklı birçok alan olduğundan fen kelimesi tam olarak bu anlamı karşılayamamaktadır (Yıldırım, 2018).

STEM eğitimi bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik disiplinlerinin entegre edilerek günlük yaşama aktarılmasıdır (Yıldırım, 2018). Yapılan tanımdan yola çıkılırsa STEM eğitimi ile öğrenciler farklı disiplinleri bir araya getirerek öğrendikleri bilgiler doğrultusunda problem çözme, analitik düşünme, yaratıcı düşünme becerisine sahip bireylerin yetişmesine olanak tanımaktadır. Öğrenciler sadece fen öğrenmeyecekler bunun yanında matematik bilgilerini de kullanıp bir ürün tasarladıkları sırada mühendislik

dizayn süreçleri sonucunda yorumlama yeteneği gelişecek ve öğrendiği bilgiyi başka alanlara aktarmayı da öğrenmiş olacaklardır.

2.1.1.1 Bilim

Bilim, evrenin veya olayların bir kısmını ele alan, deneysel yöntemlere dayanan ve gerçeklerden ortaya çıkan düzenli bilgilerdir (TDK) olarak ele alınmaktadır. Farklı tanımlarda karşımıza çıkmakta olup bunlardan biri de gerçeğe ulaşma yolu ya da gerçeği arama yolu olarak da ele alınmaktadır (Şen, 2011). Fen sözcüğü dilimizde fizik, kimya, matematik ve biyolojiye verilen ortak isimdir. Ülkemizde bilim kelimesi denildiğinde akıllara fen gelmektedir. Bilim ve Teknik dergisinin (Ağustos, 2012) bir sayısında ele alınan bu durum fen biliminin bilim olduğu bilim ise bilimin ise fen bilimi olmadığı belirtilmiştir. STEM eğitimi yaklaşımının” kelimesinin Türkçe karşılığı olarak Fen kullanılsa da Amerika Psikoloji Derneği “Science” kelimesini bilim olarak ele almaktadır, çünkü bilimin içerisinde fen ile farklı birçok alan olduğundan fen kelimesi tam olarak bu anlamı karşılayamamaktadır (Yıldırım, 2018).

2.1.1.2 Teknoloji

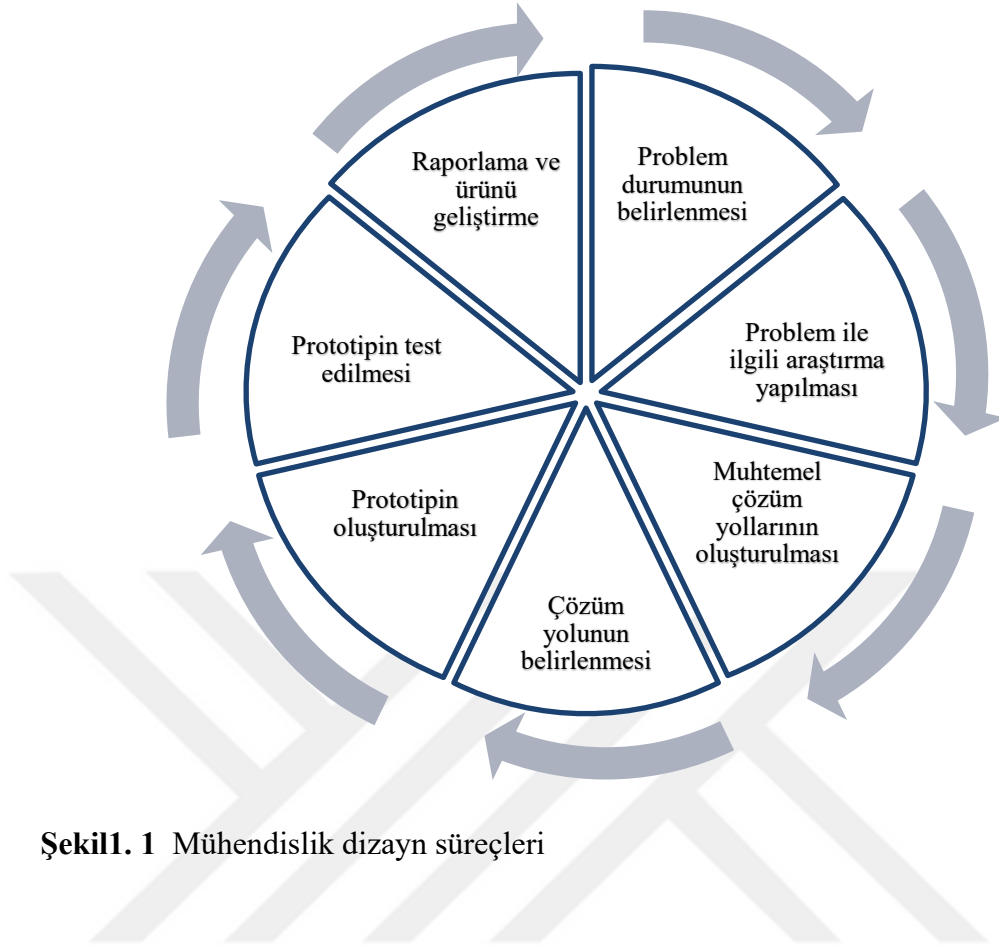
Teknoloji; problem çözümünde, bilimin anlaşılmasında, dünyanın tanınmasında kullanılan dijital ya da dijital olmayan araç ve gereçleri içeren kavramdır (Selly, 2021). Teknoloji sadece elektronik ve dijital değildir. Bilgiyi anlamada insanın ihtiyacı olan karşılamada gerekli olan herhangi bir kaşe, bant gibi araçlar da olabilir (Selly, 2021). Teknolojinin STEM eğitimi içindeki yeri oldukça önemlidir. Teknoloji ve STEM eğitimi birbirleriyle ilişkilidir, STEM eğitimi teknolojiden faydalanır ve STEM ile de teknoloji gelişir. Araştıran, sorgulayan, teknolojiyi bilip kullanabilen, teknolojiyi ürüne entegre edebilen bireyler yetiştirmek için STEM eğitimi oldukça önemlidir (Alperen, 2020). STEM eğitiminde bilgiye ulaşmak, paylaşmak açısından teknoloji katkıda bulunur. Milli Eğitim Bakanlığı, FATİH (Fırsatları Artırma ve Teknolojiyi İyileştirme Hareketi) projesi kapsamında öğrencilerin bilgiye daha rahat bilgiye ulaşmak ve bilgiyi paylaşmaları, öğrenciler arasında fırsat eşitliğinin sağlanması, eğitimin kalitesini arttırmak amacıyla çalışmalar yapmıştır. EBA (Eğitimde Bilişim Ağı) ile öğrencilerin hem okul içinde hem okul dışında bilgiye ulaşabilecekleri dijital ortamlar yaratmışlardır (Alperen, 2020). Bu sayede STEM eğitiminde teknolojiye de yer verilmiş ve eğitimin daha akıcı hale gelmesi sağlanmıştır. Öte yandan kalıcı öğrenmeleri desteklemek, soyut olan birçok çalışmayı somutlaştırma adına da oldukça verimli hale gelmiştir (Alperen, 2020).

2.1.1.3 Mühendislik

Günlük yaşamda kullanılan birçok araç gereç mühendislik ürünüdür. Mühendislik kavramı yaşamın şekillendirilmesi bakımından, insanların ihtiyaçlarını karşılayan araç ve gereçleri tasarlamak, ürünleri somutlaştırmak adına önemlidir (Dallı, 2019; Alperen, 2020). Genel olarak bakıldığında zaman mühendislik düşüncelerin esere dönüştüğü, problemleri çözüme ulaştırmayı hedefleyen, bilimin uygulamaya dönüştüğü ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili olan alandır (Dallı, 2019; Alperen, 2020).

Bilimin ve teknolojinin gelişmesiyle beraber bireylerin bu gelişime ve değişime ayak uydurmaları için okullardaki öğretim programları da ihtiyaçlar doğrultusunda değişmektedir. 2018 yılı Fen Bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişiklikler ile bilimin uygulamaya yönlendirilmesine yönelik öğrencilerin çalışmalar yapmaları ve bu çalışmalarını mühendislik süreçleriyle birleştirip sunmaları hedeflenmiştir (Bakaç, 2019).

Fen Bilimleri ve Bilim Uygulamaları derslerinde mühendislik doğasına uygun çalışmalara yönelik etkinlikler yer almaktadır (Alperen, 2020). STEM Eğitiminin bileşenlerinden olan mühendisliğin biyomimikri ile bütünleştirilmesi önemlidir ve bu alanda da çalışmalar yapılmaktadır (Alperen, 2020). STEM Eğitimi bireyin mühendislik uygulamalarını kullanarak ürünler ortaya çıkarmasını sağlar (İzgi, 2020). Mühendislik uygulamalarında ürünlerin ortaya çıkması çeşitli aşamalardan oluşmaktadır ve bu aşamalar mühendislik dizayn süreçleri olarak ele alınmaktadır. Mühendislik dizayn süreçleri genel olarak; problem durumunun belirlenmesi, problem ile ilgili araştırma yapılması, olabilecek durumlar ve muhtemel çözüm yollarının oluşturulması, olabilecek çözümlerden en iyi olanın seçilmesi, çözüm yoluna ilişkin ürünün prototipinin yapılması, prototipin test edilmesi ve en son olarak da ürünün geliştirilmesi aşamalarından oluşmaktadır (Yıldırım, 2016).



Şekil1. 1 Mühendislik dizayn süreçleri

2.1.1.4 Matematik

Matematik, kaideler, görseller, şekiller, sayılar ve bunlar arasındaki ilişkiyi yaparak, kuralları belirlemek olarak ele alındığı zaman fen ve mühendisliğe temel oluşturmaktadır (Alperen, 2020).

Milli Eğitim Bakanlığı (2018), matematiği günlük yaşamda karşılaştığı problemleri çözmek için farklı yollar üretmesi ve bunları uygulaması olarak ele almıştır. Buradan yola çıkarak problem durumlarının çözümünde ve ürüne dönüştürülmesinde matematiksel bilgi ve becerilere ihtiyaç vardır (Dallı, 2019). STEM yaklaşımında matematiksel düşünme süreçleri de yer almakta ve STEM eğitimin entegre edildiği matematik eğitiminde mevcut bilgilerle problemin daha rahat çözüldüğü görülmektedir (Dallı, 2019; Alperen, 2020).

2.1.2 STEM Eğitiminin Tarihçesi

Geçmişten günümüze kadar ülkeler arasında her alanda bir yarış vardır. Geçmişte ülkelerin gelişmişlik düzeyi var olan tarım toprakları ve tarım ürünleri ile ele alınırken sanayi devrimi ile bu durum değişmiştir (İzgi, 2020). İnsanların ihtiyaçlarının değişmesi, sanayinin gelişmesi ve endüstrideki ilerlemesini sağlamıştır. Endüstri alanının gelişmesiyle ülkelerin de gelişmişlik düzeylerini gösteren değerler farklılık kazanmıştır (İzgi, 2020). Buharlı makinelerin icadı, elektriğin icadı ile pek çok alanda ortaya çıkan icatlar ülkeler arasındaki rekabeti artmıştır.

STEM kavramını ilk kez NSF eğitim direktörü Dr. Judith Ramaley tarafından 2001 yılında kullanılmıştır (Irak, 2019; Yıldırım, 2018). STEM ilk olarak 2001 yılında ABD'deki bireylerin fen ve matematik alanlarına olan ilgilerinin azalması sonucu ülke ekonomisinin kötüye gitmesi korkusuyla ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2018). Fakat STEM eğitiminin çıkış tarihi çok eskilere dayanmaktadır (Oster, 2012. Akt. Yıldırım, 2016). Yani STEM yeni bir kavram değil sadece geç ortaya çıkarılmış kökeni eskilere dayanan bir kavramdır. Genel olarak bakılırsa ikinci dünya savaşı sonrasında eğitim ve başka birçok alanda değişiklikler yapılmaya başlanmıştır (Irak, 2019). 1957 yılında Sovyet Rusya'nın ilk yapay uydu olan Sputnik 1'i uzaya fırlatmasıyla STEM eğitimi genel olarak fark edilmiştir (Irak, 2019; Yıldırım, 2016). Sovyet Rusya'nın Sputnik 1'i fırlatmasıyla Amerika Birleşik Devletleri de fen eğitimlerinde düzenlemeye gitmiştir (Irak, 2019). Çünkü Sovyet Rusya Sputnik 1'i fırlatmasıyla uzay ve teknoloji alanlarında lider konuma gelmiştir. Bu olaydan sonra Amerika Birleşik Devletleri tarafından 1958 yılında NASA (National Aeronautics and Space Administration) kurulmuş ve dönemin başkanı olan Kennedy, Amerika'nın bilim, teknoloji, mühendislik, matematik gibi alanlarda dünyada diğer ülkelerinden daha ön planda olması gerektiğini vurgulamıştır (Yıldırım, 2016). NASA'nın kurulmasıyla ülkeler arasında uzay alanında yarışlar başlamış ve böylece STEM eğitimi de önemli bir hale gelmiştir (Yıldırım, 2016).

NASA'nın kurulmasından on yıl sonra Amerika Birleşik Devletleri aya ilk insan gönderen ülke olmuştur ve gelişmelerden sonra Amerika fen ve matematik alanlarına yoğunlaşarak ilerleme sağlamıştır (Woodruff, 2013. Akt. Yıldırım, 2016). Amerika Birleşik Devletleri'nde STEM eğitiminin bu kadar önem kazanması ve gelişmesinin temelinde iki önemli neden yatmaktadır; bunlardan ilki öğrencilerin fen ve matematiğe olan ilgilerinin azalması, ikincisi ise Amerika'nın bilim ve teknoloji alanlarında diğer

lkelerden geri kalmak istemeyiidir (Yıldırım ve Türk, 2018; Yıldırım, 2018). Bu nedenlerin herhangi biri gerçekleşirse ülkede ekonomik anlamda sorunlar yaşanacağı korkusu da olduğu için STEM alanlarına ağırlık vererek öğrenciler fen ve matematik alanlarına ynlendirilmilerdir. NASA ‘nın maddi kaynaklar sağladığı ve üniversitelerde açılan STEM programları kapsamında STEM eğitimi okul öncesindeki öğrencilerden lise öğrencilerine kadar her bireye verilmektedir (White,2014. Akt. Kaya, 2020).

2.1.3 Dünyada STEM Eğitimi

Dünya zerindeki ülkeler arasında meydana gelen teknoloji ve bilim alanındaki rekabetten dolayı STEM eğitimi oldukça önemli bir yere sahiptir (nal, 2019). STEM eğitimi temelde nitelikli bireylerin yetişmesi ve ülkelerin gelecek konumları için oldukça önemlidir. STEM ‘in dünya ülkelerindeki durumuna genel olarak bakılırsa ABD, Rusya, Güney Kore, Çin gibi birçok ülkede STEM eğitimi uygulanmaktadır.

ABD’deki öğrencilerin fen ve matematiğe karşı olan ilgilerinin azalması sonucu bu durumun ülke ekonomisine zarar vereceği düşüncesi ile STEM eğitimi 2001 yılında ilk olarak ABD’ de ortaya çıkmıştır. STEM eğitimi ülkenin gelecekteki konumu açısından oldukça önemli olduğu için ülke politikası şekline gelmesi ve 2010 yılında dönemin başkanı olan Obama bir konuşmasında eğitimde STEM çalışmalarına ağırlık verilmesi gerektiğini, fen, matematik, mühendislik ve teknoloji alanlarında yetimi birey sayısının artması gerektiğini vurgulamıştır (Yıldırım, 2016). Öğrencilerin fen ve matematiğe olan ilgilerini arttırmak ve STEM etkinliklerine katılım sağlanması amacıyla “İnovasyon için Eğitim” programı balatılmıtır (Ceylan, 2014. Akt. Eker, 2020). Devlet ekonomisinde ğretmen ve ğrencilerin STEM alanındaki eğitimlerine yönelik bütçe ayrılmıştır (Eker, 2020).

Güney Kore’de STEM e yönelik alımalar ABD ile benzerlik göstermektedir. Kore STEM’ deki dört disipline ek olarak sanatı (art) da dahil ederek STEAM şeklinde ele almış ve 2011 yılında bütünleşik eğitimin geliştirildiği kabul görülmüştür (Eker, 2020). Singapur, PISA sınavında oldukça iyi başarılar elde eden ülkeler arasındadır ve yine bu durum uygulanan eğitim politikaları ile alakalıdır. 2015 yılında dönemin eğitim bakanı Heng Swee Keat bir konuşmasında, hkmetin STEM eğitimi ile ilgili çalışmalarını u şekilde dile getirmiştir: “Singapur’ da STEM eğitimi küçük yalarda balamaktadır ve hkmet tarafından sürekli desteklenmektedir. Öğrencilerin STEM ile ilgili becerilerini geliştirebilmek için Matematik ve Bilim Lisesi (NUS), Fen Bilimleri Enstitüsü gibi

okullar açılmıştır. İlkokul ve ortaokulda ‘Eğlence için kod’ programları ve ortaokullarda uygulamalı STEM programları yapılmaktadır.” (Ministry of Education Singapore, 2015. Akt. Yavuz, 2019). Bu konuşmadan yola çıkılırsa eğitim alanında başarılı olan ülkelerde eğitim alanında yapılan yatırımların yüksek bu yatırımlar STEM alanlarına yoğunlaşmaktadır.

Finlandiya uluslararası düzeyde yapılan PISA sınavlarında oldukça başarılıdır. Öğrenciler ülkelerinde herhangi ulusal bir sınav ile değerlendirilmeyip öğretmenlerin yaptıkları sınavlar ile değerlendirilmektedirler (Yavuz, 2019). Öğrencilere sınav odaklı eğitimler vermek yerine öğrenmeyi öğretecek eğitimler verilmektedir (Yavuz, 2019). Son yıllarda önem kazanmaya başlayan STEM eğitimi Finlandiya eğitim sisteminde de yerini almış olup hazırlanan planlar ve stratejiler ile 2014 yılında öğrencilerin STEM eğitimi almaları amaçlanmıştır (Çağlar, Gürgün ve Yılmaz, 2017).

Çin hem nüfus bakımından hem de öğrenci sayısı bakımından dünyanın en kalabalık ülkesidir. Çin ekonomisi hızla büyümekte olup ABD’den sonra ekonomik alanda dünyada ikinci sırada yer almaktadır (Bircan, 2019). Öğrenci sayısının fazla olması ile dahi PISA ve TIMSS sınavlarında oldukça yüksek sonuçlar elde etmektedir. Bu başarının tesadüfi olmadığı ve uygulanan eğitim politikaları ile orantılı olduğu bir gerçektir (Bircan, 2019). Çin eğitim alanında özellikle STEM eğitimi programlarına her yıl ciddi anlamda yatırım yapmakta ve lise öğrencilerinin STEM alanlarına ilgilerini arttırabilmek amacıyla öğretim programları geliştirmiş, zorunlu derslere STEM eğitimi entegre edilmiştir (Gao, 2015). Çin ekonomisinde genellikle ön planda teknolojik ürünlerin olmasının temel nedeni yüksek öğretim programlarında STEM alanlarından mezun olan birey sayısının diğer ülkelerden fazla olmasıdır (Aygen, 2018). Bu durumda STEM eğitimin ülke de ekonominin gelişmesinde ne kadar etkili olduğunu çok açık bir şekilde göstermektedir.

Fransa ilkokul ve ortaokul alanlarında öğretim programını yeniden düzenlemekte ve hedeflenen öğretim programında teknoloji ve bilim alanlarını entegre etmektedir (Yazar, 2019). Öğrencilerin ilgilerini fen ve bilim alanlarına yönelik arttırma için de farklı öğrenme etkinlikleri tasarlamıştır.

İngiltere 2004-2014 yıllarını ele alan “Bilim İnovasyon Yatırım Çerçevesi” adlı bir rapor yayınlamış ve bu raporda STEM eğitimini ele alarak incelemeler yapmıştır (Yavuz, 2019). Ülkedeki öğrencilerin bilim, matematik, teknoloji ve mühendislik alanlarına yönelmesi ve bu alandaki birey sayısını arttırabilmek içinde STEM eğitimine uygun

eğitim yaklaşımları gerçekleştirmiştir (Kearney, 2015; Akt. Yavuz, 2019). İlkokul ve ortaokul için geliştirilen programda STEM eğitiminde iyi olan okulların gelişiminin de oldukça iyi olduğu gözlemlenmiştir (Ünal, 2019).

Rusya yeni geliştirdikleri programları uygulamaya geçerek programın eksik yönlerini tespit edip bunlar üzerinde çalışmalar yapmakta ve öncelik olarak da yüksek öğretimdeki eğitimleri güçlendirmeye yönelik çalışmalar yapmaktadır (Aygen, 2018). Yüksek öğrenimde mühendislik, matematik, tıp eğitimi ve fen bilimleri gibi programları geliştirmeye odaklanmıştır (Smolentseva, 2015; akt. Alan, 2017).

2.1.4 Türkiye’de STEM Eğitimi

Dünya’ da ülkelerin eğitim alanlarındaki başarılarını ölçmek için PISA ve TIMSS gibi uluslararası düzeyde sınavlar yapılmaktadır (Akyol, 2020). PISA; OECD (Ekonomik İş Birliği ve Kalkınma Teşkilatı/ Organisation For Economic Co Operatino And Development) tarafından her üç yılda bir yapılan TIMSS ise Uluslararası Eğitim Başarılarını Değerlendirme Kuruluşu tarafından her dört yılda bir yapılan ve ülkelerin fen, matematik alanlarındaki başarılarını uluslararası düzeyde ölçen tarama sınavlarıdır (Çepni, 2019).

Ülkemiz de PISA ve TIMSS sınavlarına katılmaktadır fakat fen ve matematik alanlarında istenilen başarıyı sağlayamamaktadır (Akyol, 2020; Gazibeyoğlu, 2018). Türkiye uluslararası sınavlarda istenilen başarıyı sağlayamadığından var olan eğitim programlarını gözden geçirerek değişiklikler yapmaya başlamıştır. Uluslararası alanda iyi bir seviyeye gelmek için ülkemizde STEM eğitimi büyük önem taşımaktadır (Gazibeyoğlu, 2018). STEM ülkemizde son dönemlerde popüler olsa da kökeni eskilere dayanmaktadır. 1940 yılında kurulan Köy Enstitüleri başlayıp öğretmen okulları olarak devam eden bir geçmişi vardır STEM ‘in (İzgi, 2020). Türkiye’de STEM ile ilgili çalışmalar alanında 2005 yılında Fen Bilgisi dersinin adı Fen ve Teknoloji olarak değiştirilmiştir (Yazar, 2019). Teknoloji kavramının eklenmesiyle fen ile teknolojinin entegrasyonu sağlanmaya, öğrencilerin bilgilerini günlük yaşama aktarmaları ve teknoloji kullanmayı öğrenmeleri sağlanmıştır. Fakat STEM ile ilgili çalışmalar ise Sencer Çorlu ve arkadaşları tarafından gerçekleştirip daha fazla gündeme gelmiş olup daha sonra Kayseri’de İl Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı okullardan pilot okullar seçilerek 2013 yılında STEM projesi başlatılmış ve ilk STEM merkezi de Kayseri’de kurulmuştur

(Yıldırım, 2016). Bununla birlikte birçok üniversitede, özel kurumlarda STEM eğitimleri üzerinde çalışmalar gerçekleştirilmiştir. STEM eğitimleri kapsamında yapılan çalışmalar sonucunda öğrencilerin fen ve matematik alanlarında akademik başarıları ve tutumlarında artış olduğu gözlemlenmiştir (Gazibeyoğlu, 2018).

2013 yılındaki öğretim programına “*Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları: Yıl Sonu Bilim Şenliği*” kısmı eklenmiş daha sonrada 2018 yılındaki fen programına mühendislik kısmı eklenerek öğrencilerin fen, matematik, mühendislik ve teknoloji disiplinlerini birbirleriyle entegre ederek günlük yaşamda karşılaştıkları problemlerin çözümlerinde bu bilgileri kullanıp ürün tasarımları, olaylara farklı bakış açıları ile bakarak araştıran, sorgulayan, analitik ve yaratıcı düşünen bireyler yetiştirmek hedeflenmiştir (İbrahim, 2020; Milli Eğitim Bakanlığı, 2013; Neccar, 2019). Yapılan değişiklikler ile öğrencilerin bilgileri günlük yaşama aktarmaları, problem çözme becerileri kazanmaları sağlanarak yaratıcı düşünme becerilerinin gelişmesi hedeflenmiştir. Türkiye’de birçok kurum, kuruluş, üniversite kapsamında STEM eğitim merkezleri kurulmuş ve STEM alanında eğitimler verilmektedirler. Ülkemizin fen, matematik, mühendislik, teknoloji gibi alanlarda gelişmesiyle nitelikli iş gücüne sahip bireylerin sayısı artacak ve bu durum ülkemizin gelişmesine katkı sağlayacağından STEM eğitime önem verilmelidir.

2.1.5 STEM Eğitiminin Öğrenme Sürecine Etkisi

Teknolojinin hızla geliştiği 21.yy. da dünyanın ve insanların ihtiyaçları değişmektedir. Ülkeler bu değişimlere ayak uydurmak ve gelecek nesillerin de bu değişimlere uyum sağlamları açısından ihtiyaçlar doğrultusunda eğitim programları tasarlamaktadırlar (Ünal, 2019). Bilim ve teknolojiye dayalı ürünler üreten, yeniliklere açık, ülke ekonomisine ve geleceğe katkı sağlayacak bireyler yetiştirmek için hazırladıkları eğitim programlarında STEM eğitime ağırlık vermektedirler (Ünal, 2019). STEM eğitimi bireylere 21.yy. becerileri kazandırmada oldukça önemlidir. Bu beceriler; problem çözme, yaratıcılık, üretim yapma, eleştirel düşünme, fen okuryazarlığı, matematik okur yazarlığı, bilim ve teknoloji okuryazarlığı, kariyer bilinci gibi becerilerdir (Eker, 2020; Ünal, 2019).

Günümüzde gelişen ülkelere bakıldığında gelişmişliklerinin temel nedeni teknoloji alanında yapılan yenilikçi çalışmalardır. Gelecek nesillerin de STEM eğitimi ile bilim,

teknoloji, mühendislik ve matematik alanlarında öğrendikleri bilgileri ürüne dönüştürmede, bilim ve teknolojinin gelişmesine katkı sağlamada ayrıca sürdürülebilirlik açısından oldukça önemli olduğu yapılan çalışmalar sonucunda ortaya konulmuştur (İzgi, 2020). Ülkelerin sürdürülebilir ekonomiye sahip olmaları bakımından eğitim programlarında STEM eğitime ağırlık vermeli ve STEM eğitimlerinin verimli bir şekilde uygulanması için gerekli alt yapı ve desteğin sağlanması gereklidir (Yıldırım, 2016).

Ülkemiz 2003 yılından itibaren PISA sınavlarına katılmakta fakat istenilen başarıyı elde edememektedir. Sonuçlardan yola çıkarak uygulana mevcut öğretim programında eksikliklerin olduğu ve bu eksikliklerin giderilerek 21.yy. uygun olacak şekilde yeni alanlar eklenmiştir (Çepni, 2019; Yıldırım, 2016). PISA sınavlarında başarı gösteren ülkelerin eğitim programları incelendiğinde fen, matematik ve okuma becerilerinin gelişmesine, bilgilerin günlük yaşamla ilişkilendirmelerine katkı sağlayacak STEM eğitiminin uygulandığı görülmüştür (Çepni, 2019; Yıldırım, 2016). PISA ve TIMSS sınavları ülkelerin başarılarını göstermekle birlikte ayrıca ülkelerin uyguladıkları eğitim programlarını da değerlendirme imkânı vermekte olup STEM eğitimin oldukça başarılı olduğunu da ortaya koyan sınavlardır (Yıldırım, 2016).

Ülke ekonomisinin gelişmesinde önemli bir yeri olan STEM eğitime yönelik 2010 yılında dönemin başkanı Obama da STEM eğitime ağırlık verilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Amerika'nın yanında Çin, Güney Kore, Japonya, İngiltere gibi birçok ülke eğitim sistemlerinde STEM eğitimi uygulamaya başlamışlardır. Çünkü 21.yy. becerilerinin STEM ile bireylere kazandırılacağı bilinmektedir. Ülkelerin STEM eğitime bu kadar önem vermelerinin temel nedenleri arasında ekonomik ve teknolojik nedenler yatmaktadır ve ekonominin sürdürülebilir hale gelmesinde de bireylerin öğrendikleri bilgileri günlük yaşamla ilişkilendirmesi yani teknolojik ürünlerin üretilmesi alanında becerilerin kazanılmasında STEM eğitimi oldukça önemli bir yere sahiptir (İzgi, 2020). Diğer temel bir neden ise okul sanayi bağlantısının yapılmasında katkı sağlamasıdır. İş verenlerin genel olarak şikâyet ettikleri nokta bireylerin öğrendikleri teorik bilgileri iş alanına aktaramadıklarıdır. STEM eğitimi farklı sektör çalışanları ile sanayiciler içinde önemli bir alana sahiptir (İzgi, 2020).

2.2.21.Yüzyıl Becerileri

Günümüz çağında bilimin ve teknolojinin her alanda gelişmesi sonucunda değişimler de meydana gelmiştir. İnsanların bilgiye daha hızlı ulaşması bakımından iletişim araçları yaygınlaşmış, böylece her an her yerden bilgiye ulaşmak kolay bir hale gelmiştir (Kozikoğlu ve Altunova, 2018). Toplamların bu hızlı değişime yani çağa ayak uydurmaları içinde teknoloji kullanımı artmaktadır (Özçiftçi ve Çakır, 2015). Bilginin bu kadar hızlı yayıldığı, ulaşımının kolay olduğu, ulaşılması zor olan kitabi bilgilerin internet aracılığı ile herkesin ulaşabildiği bu çağa 21. Yüzyıl denilmektedir (Kazikoğlu ve Altunova, 2018).

Teknolojinin hızla gelişmesi insanların gelişimine katkı sağlarken bu durum eğitim alanına da etki edip daha donanımlı bireylerin yetişmesini sağlamaktadır (Özçiftçi ve Çakır, 2015). Teknolojideki değişimler ile insanlar bilgiye kısa sürede hızlı bir şekilde ulaşırken meydana gelen bilgi yığımlığının kaynaklarına güvenmeme ve bunu sorgulamalarına neden olmaktadır (Güleç, Çelik ve Demirhan, 2012; Kurbanoglu ve Akkoyunlu, 2002). Bireylerin bilgiye ulaşmaları yeterli olmayıp 21. Yüzyıla uygun becerilere de sahip olmaları gerekir (Konate, 2022; Uluyol ve Eryılmaz, 2015). 21. Yüzyıl becerileri ilk başta şirketlerin elemanlarından bekledikleri beceriler olarak ortaya çıkmıştır. Türkiye’de ise bu durum ilk olarak Türk Sanayicileri ve İş Adamları Derneği (TÜSİAD) tarafından teknoloji ve bilim çağındaki bireylerin sahip olmaları gereken özellikler olarak açıklanmıştır (Kozikoğlu ve Altunova, 2018). Gelişen dünyaya ayak uydurmak için eğitim sistemimizde de değişiklikler yapılarak 21. Yüzyıl becerileri öğretim programlarında yer almıştır (MEB, 2006).

21. yy becerileri bireylerin bulundukları çağa ayak uydurmaları için geliştirmeleri gereken üst-düzey düşünme ve öğrenme durumudur. 21. Yy becerileri hem bilgiyi hem de beceriyi bir arada barındıran kavramdır (Dede, 2009, akt. Belet Boyacı ve Güner Özer, 2019) 21. Yy becerileri farklı biçimlerde sınıflandırılmış olsa da P 21 ‘e göre yapılan çalışmada genel olarak; öğrenme ve yenilenme becerileri, yaşam ve kariyer becerileri ve bilgi, medya ve teknoloji becerileri olmak üzere üç başlıkta ele almaktadır. Öğrenme ve yenilenme becerileri; problem çözme ve eleştirel düşünme, iş birliği ve iletişim, yaratıcılık ve yenilenme becerilerinden oluşmaktadır. Bu sınıflamaya göre yaşam ve kariyer becerileri; esneklik ve uyum yeteneği, girişim ve öz yönetim, sosyal ve kültürlerarası beceriler, liderlik ve sorumluluk becerilerinden oluşmakta; bilgi, medya ve teknoloji becerileri ise; bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı ve bilgi, iletişim ve teknoloji yeterliği (teknoloji okuryazarlığı) becerilerini kapsamaktadır.

Tablo2. 1 21. yy Becerileri

ÖĞRENME VE YENİLENME BECERİLERİ	•Problem çözme • Eleştirel düşünme, • İş birliği ve iletişim, •Yaratıcılık •Yenilenme becerileri
YAŞAM VE KARIYER BECERİLERİ	•Esneklik ve uyum yeteneği, •Girişim ve öz yönetim, •Sosyal ve kültürlerarası beceriler, •Liderlik ve sorumluluk becerileri
MEDYA VE TEKNOLOJİ BECERİLERİ	•Bilgi okuryazarlığı, •Medya okuryazarlığı • Bilgi, •İletişim • Teknoloji okuryazarlığı

Bireylerin topluma ayak uydurabilmeleri için 21. Yy becerilerine yönelik eğitimler ilk okuldan itibaren verilmelidir. Çünkü ilköğretim bireylerin yaşamlarında belli becerilerin kazanıldığı; karar verme, bağımsız düşünme, problem çözme, eleştirel düşünebilme gibi beceri temellerinin atılmasında oldukça önemlidir (Silva, 2009, akt. Belet Boyacı ve Güner Özer, 2019).

2.2.1.Öğrenme ve yenilenme becerileri

Öğrenme ve yenilenme becerileri 21 yüzyılda bireylerin gelişen çağa ayak uydurmaları için olması ve kazanılması gereken becerileridir. Bireyin bulunduğu çağa uyum sağlayabilmesi için ihtiyaç duyduğu bilgiyi öğrenmek için nasıl öğreneceğini de bilmelidir (Durucu, 2022). Bilgi yığımlığının fazla olması bireyde bilgiye eleştirel yaklaşma, problem çözme gibi becerilerin ön plana çıktığı ayrıca bilgiyi ayrıştırarak yorumlaması ve tekrar kullanılması gibi durumlarda da yaratıcılık üzerinde etkilidir (Konate, 2022). Bireylerin bir arada çalışması bilgi alışverişi yapmaları iletişim ve iş birliği becerilerinin gelişmesi bakımından oldukça önemlidir. Bireylerin bu becerilere sahip olmaları yaşadıkları çağa uyum sağlamalarını kolaylaştırmaktadır. Bu bakımdan ele alındığı zaman öğrenme ve yenilenme becerileri kendi arasında; problem çözme, eleştirel düşünme, iş birliği ve iletişim, yaratıcılık ve yenilenme becerileri olarak ele alınmaktadır.

➤ *Yaratıcılık ve Yenilenme Becerileri*

Yaratıcılık, ilişki kurma, farklılıkları görebilme, iki veya daha fazla olay arasında bağlantı kurma, var olan durumlar dışında yeni fikirler ve değerler üretmek ve sonuç çıkarma süreci olarak ele alınmaktadır (Durucu, 2022; Bal, 2019). Yaratıcı bir birey problemlerin farkında olan, probleme yönelik çözüm üretebilen, olası durumlarda risk alabilen ve farklılıkları gören kişidir (Karakuş, 2011). Yaratıcılık tüm bireylerde olabilir ama yaratıcılığın seviyesi, gelişimi bireyden bireye farklılık gösterebilir (Aksoy, 2005; Tarman, 1999, akt. Kavukçu, 2021). Genel olarak ele alındığı zaman yaratıcılık bireylerin farklı bakış açıları olaylara bakması, problemlerin farkına varması ve farklı çözüm yolları üretmesi süreci olarak ele alınabilir.

Yenilenme; yeni fikirler ve yeni ürünler ortaya çıkarma becerisidir (Özçelik, 2019). Yaratıcılık ve yenilenme becerisine sahip olan bireyler yeni düşünceler üretmesi, iş birliğine dayalı çalışmalar yapması ve yeni ürünler ortaya çıkarma becerilerine sahip olmaları beklenir (Konate, 2022).

➤ *Problem çözme becerisi*

Gelişen ve değişen dünyada hayatın her alanında problemlerle uğraşan insanlar için problem çözme becerisi önemli bir noktada yer almaktadır (Çınar, Hatunoğlu ve Hatunoğlu, 2009). İnsanların çevrelerini anlamaları, yaklaşımları bu konuda verimliliklerini arttıracaktır. Problem çözme becerisi, yaşamda meydana gelen zorluklar sonucunda ortaya çıkar. Bireyin yaşamsal dönemlerinde karşılaştıkları problemler ve bunlara yönelik çözüm önerileri farklı olabilir. Problemlerini çözüm noktasına getiren birey yaşamında daha rahat ve uyumlu olur (Büyükkaragöz, 1994, s.86; akt. Çınar, Hatunoğlu ve Hatunoğlu, 2009). Problem çözme becerisi bilişsel, duyuşsal ve davranışsal olarak birçok faktörü barındıran karmaşık bir süreci kapsamaktadır. Bireyin yaşamında karşılaştığı tüm problemler aynı olmadığı gibi bu problemlere yönelik geliştirdiği çözüm önerileri de aynı değildir. Çözüm süreci farklılık gösterir çünkü farklı yollardan yararlanılarak çözüme gidilir. Geçmiş yaşantılardan ders çıkarma, deneme-yanılma, bilimsel yaklaşım gibi farklı yolları deneyebilir (Çınar, Hatunoğlu ve Hatunoğlu, 2009).

➤ *Eleştirel düşünme*

Eleştirel düşünme becerisi de 21 yy da bireylerin sahip olması gereken özelliklerden bir tanesidir. Birey karşılaştığı bir bilginin güvenilir olup olmadığına, bir durum ile ilgili karar verirken çeşitli kriterlerden yararlanma (sorgulama, yargılama, bilinçli yaklaşım gibi), farklı bakış açıları ile olayları değerlendirme, seçenekler arasında karar verme süreci olarak ele alınmaktadır (Akar, 2007; Özdemir, 2005). Eleştirel düşünmenin Watson ve Glasser'e (1964) göre farklı boyutları vardır (Akt. Akar, 2007)

1. Problemi tanıma
2. Problemi çözümü için bilgi toplama ve seçme
3. Yapılandırılmış ve yapılandırılmamış varsayımları tanıma
4. Problemin çözümüne uygun olan yolları seçme
5. Uygun olan sonuçları çıkarma ve geçerliliğine bakma.

Eleştirel düşünen birey yaşamlarında karşılaştıkları durumların nedeni anlamaya, sorunun altındaki kaynakları sorgulamaya, okudukları ya da karşılarına çıkan bilgilerin gerçekliğini sorgulamaya, problemlerin üstesinden gelebilmek için çözüm önerileri sunmaya çalışır (Özdemir,2005).

➤ *İş Birliği ve İletişim becerisi*

İş birliği becerisi gruplarla istekli bir şekilde gerektiği zaman kendi fikirlerinden vazgeçebilme, grup bireylerine saygılı olma ve ortak hedefler için bir arada çalışmanın gerektirdiği sorumluluğu alarak çalışmalara grup adına fakat bireysel katkı sağlama ve yapılan çalışmaları değerlendirme becerisi olarak ele alınmaktadır (Partnership for 21st Century Learning, 2015; Trilling ve Fadel, 2009. Akt. Yalçın, 2018).

İletişim becerisi; sözlü ya da yazılı fark etmeksizin iletişimi etkili bir biçimde kullanma, düşüncelerini ifade etme, diğer bireylerin düşünceleri etkin bir şekilde dinleme, farklı ortamlarda ya da farklı dillerin olduğu ortamlarda etkin bir şekilde rol alarak iletim kurma becerisi olarak ele alınmaktadır (Partnership for 21st Century Learning, 2015; Trilling ve Fadel, 200, Akt. Yalçın, 2018).

2.2.2. Yaşam ve kariyer becerileri

21. yy da bireylerin çalışma ortamlarında kendilerini gösterebilmeleri için düşünme becerileri, sosyal ve duygusal yetkinlikleri gibi özellikleri geliştirmeleri gerektirir (Erten, 2020). 21. yüzyılda öğrencilerin karmaşık yaşam ve çalışma ortamlarında varlık gösterebilmeleri için düşünme becerileri, içerik bilgileri ve sosyal-duygusal yetkinlikleri geliştirmeleri gerekmektedir. Yaşam ve Kariyer Becerileri şunlardır: Esneklik ve uyarlanabilirlik, girişim ve kendini yönlendirme, sosyal ve kültürlerarası beceriler, üretkenlik ve hesap verebilirlik, liderlik ve sorumluluk.

2.2.3. Bilgi, medya ve teknoloji becerileri

Dünyanın gelişmesinin temel nedenlerinden biri de teknolojidir. Teknoloji ve medyanın hayatımızdaki yeri gün geçtikçe artmaktadır. Teknolojinin gelişmesi bilgiye hızlı ve daha kolay yoldan ulaşılmasını sağlamaktadır. Fakat bu durum bir noktadan sonra aynı konu ile ilgili sınırsız bilgi yığınlığına neden olmaktadır. Bu durumun üstesinden gelebilmek için bireylerin teknolojiyi, medyayı ve bilgiyi etkili ve düzenli bir şekilde kullanması, elde ettiği bilgileri analiz etmedi, değerlendirmesi gerektirir (P21, 2015, Akt. Konate, 2022) Bu nedenle bilgi, medya ve teknoloji becerilerine sahip olmaları önemli bir noktadır. Bilgi medya ve teknoloji okuryazarlığı; bilgi okuryazarlığı, medya okuryazarlığı, bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı olarak ele alınmaktadır olarak ele alınmaktadır.

➤ Bilgi Okuyazarlığı

Kavramı ilk kez 1974 Paul G. Zurkowski ele almıştır (Badke, 2010, s. 48, Akt. Kurbanoglu, 2010). Bu kavram daha sonra bir çok alanda kullanılmaya başlanmıştır. Bilgi okur yazarlığı genel olarak bilgiyi tanıma, bilgiye ulaşma ve düzenleme, değerlendirme ve paylaşma olarak ele alınan kapsamlı bir alandır (SCANS, 1991, akt. Kurbaoglu ve Akkoyunlu, 2002). Bilginin doğru bir şekilde elde edilmesi ve uygun şekilde kullanılmasına yönelik araştırmacılar tarafından bilgi okur yazarlığına yönelik bazı aşamalar belirlenmiştir. Bu aşamalar 6 başlıkta ele alınmaktadır (Sheehy, 2001, Akt. Adigüzel, 2011);

1. Bilginin tanımı ve anlamı
2. Bilginin elde edilmesi ve örgütlenmesi
3. Bilginin düzenlenmesi
4. Bilginin analizi ve değerlendirilmesi
5. Bilginin yorumlanması ve sunulması

6. Bilginin iletilmesi ve iş birliğinin sağlanması

➤ *Medya okuryazarlığı*

Medya üzerinden mesajlar iletilir ve iletilen mesajların ulaşılan yerlerde işlenmesi okuryazarlık olarak adlandırılır. Medya okuryazarlığı; bireylerin medya üzerinden verilen materyallerin (fotoğraf, film, çizgi film, gazete, dergi, görüntü... vb) hazırlanış aşamalarını, amaçlarını eleştirel bir bakış açısıyla ele alması, kendisinin elde ettiği bilgileri kullanıp sunması ya da yayınlaması olarak ele alınır. Medya okuryazarlığı, görsel okuryazarlık, eleştirel bakış açısı, teknoloji ve dijital okuryazarlık gibi bir çok şeyi kapsamaktadır (Bilici, 2014).

➤ *Bilgi iletişim ve teknoloji okuryazarlığı*

BİT okuryazarlığı bilgi toplamında görev alarak çalışmak amacıyla bilgiye ulaşmak, bilgiyi kullanmak ve değerlendirerek yeni bir bilgi ortaya koymak için dijital teknolojiyi, iletişim ağlarını vs. kullanmak olarak tanımlanmaktadır (Panel, 2002). Günümüz de bilgi, iletişim ve teknoloji okuryazarlığı oldukça önemlidir. BİT okuryazarlığı Bilginin araştırılmasını ve iletimi becerilerini kapsamakta olup problem çözmede ve öz yönetimde daha iyi bireyler yetişmesine katkıda bulur (Ulusoy ve Eryılmaz, 2015).

2.3 Biyomimikri

Grekçe’de bios hayat; mimitesis taklit demektir (Benyus, 2022). Biyomimikri Yunanca kökenli olan biyo ve mimikri kelimelerinin birleşmesiyle oluşan doğadan esinlenerek taklit etmek ya da doğanın geliştirdiği yapıları anlayarak problem çözümlerinde bu alanlardan faydalanmaktır (İleritürk, 2016). Bu kavram ilk defa 1950 yılında Amerikalı mucit, mühendis ve biyozifizikçi Otto Schmitt tarafından bulunmuş ve 1990 yıllarının başlarında bir bilim dalı olmasını sağlayan ve bu alanda kitap yayınlayıp Biyomimikri Enstitüsü’nü kuran Janine Benyus’tur. Her ne kadar 1902’lü yıllarda bir bilim dalı olsa da biyomimikrinin tarihi çok eski zamanlara dayanmaktadır. Buna kuşların özelliklerini inceleyip buradan yola çıkarak uçan araçların tasarımlarına yönelik çizimler yapan bilim insanı Leonardo Da Vinci örnek olarak verilebilir. Da Vinci çizimlerini kendi döneminde tasarıma dönüştüremese bile hala günümüzde dahi birçok bilim insanına ilham kaynağı olmaktadır (Avcı, 2019). Günümüzde var olan enerji kaynaklarının azalması, çevre sorunlarının artması gibi birçok nedenden dolayı insanoğlu doğaya muhtaç durumdadır

(Eryılmaz, 2015). Günümüz şartlarına bakıldığı zaman doğa ile yaşanması gerektiği ortadadır. Çünkü doğa bu zamana kadar kendine zarar vermemiştir; ama insan oğlunun var olduğu zamandan beri ürettikleri onlara ve doğaya zarar vermiştir (İleritürk, 2016). Tarım ele alındığı zaman şu an kimyasal gübreler ve böcek ilaçlarının desteği ile hayatta olan ekinler vardır. Bu ekinler yardımcılarının eksikliği olduğunda hayatta olma oranları azalmaktadır. Bunun nedeni insanoğlunun yapmış olduğu çalışmalar sonucunda tohumların genetik yapısı ve toprağın değiştirilmiş ve en sonunda doğal savunma sistemleri yok olmuştur. Toprak yapısının bozulması, erozyona uğraması gibi durumlar sonucunda toprağın kendini yenilemesi çok uzun yıllar alacağı dile getirilmiştir tarım tarihçileri tarafından. Her gün işlenilen toprağın yapısı bozulmakta içindeki maddeleri ve su tutma özelliğini kaybetmektedir. Su tutma özelliğini kaybeden toprak zamanla aşınır ve farklı yerlere taşınır. Bu durum Jon Piper tarafından şu şekilde açıklanmıştır: “Kuzey Amerika’nın bozkır topraklarını sadece bir asır sürmekle yüzey topraklarının üçte biri ve orijinal doğurganlıklarının %50’ini kaybettik”. Organik yollardan üretmek yerine fabrikalaştırma, üretim miktarının artması isteği, uzun ömürlü bitkiler yerine yıllık bitkilerin tercihi gibi durumlar toprak kaybı üzerinde etkilidir. Savaş dönemlerinde ekilmemiş ya da hasat edilmemiş tarlaların var olması ve buradaki eksikliğin amacıyla motorlu araçlar yaşamda yer almaya başlamıştır. Çiftçilik artık sanayileşmiş ve üretim arttıkça Dünya üzerindeki açlığı azaltmak için “hibrit tohumlar” gündeme gelmiştir. Hibrit tohumların verimi yüksek olmasına rağmen genetik özelliklerini bir sonraki kuşağa aktaramıyordu. Çiftçiler her yıl tohum almaya yöneltildi ve doğal tarım yapanlarda bu durumu görerek onlarda bu alana kaydılar ve bu olay yaygınlaştırıldı. Böylelikle endüstriyel tarıma geçilmiş oldu. Ürün çeşitliliği azalarak tek tip ürüne geçiş yapıldı. Daha sonra yapay gübre olayı desteklenmiş, böcek saldırılarına karşı kimyasal ilaçlar ortaya çıkmıştır. Bunlar toprağı kirleten maddeler olup bu kirlilik zamanla içme suyuna karışmış ve bu durum ABD’ de temizlenmesi imkânsız bir seviyeye ulaşmıştır. İnsanoğlunun bu çalışmalarının yanında tesadüfi bir olay hayatı değiştirme noktasına getirmiştir. Japonya’da yürüyüş yapan bir geç kır yolunda bir hendekte temiz toprak içinde olmayan bir pirinç bitkisi görür. Bu pirinç bitkisi rasgele oraya düşen bir tohumun büyümesi ile oluşmuştur. İlginç olan bu bitkinin bu alanda temiz topraklarda ekili tohumlar vardı ve bu bitki bu tohumlara göre daha erken büyümüştü. Bu durumu bir işaret olarak alan genç yıllar geçtikçe bu olayı ‘hiçbir şey yapma’ sistemine dönüştürmüştür.

‘hiçbir şey yapma’ sisteminde iş gücü neredeyse sıfır noktasındaydı. Öte yandan verim olarak da Japonya’nın en yüksek verimli ürünleri arasında yer alıyordu. Denme yanılma yoluyla doğayı anlamaya çalışan genç yönce tohumlarını pirinçlerin arasına eker ve bir süre sonra da çavdar ve arpa tohumlarını da ekerdi. Tohumların kuşlar tarafından yenmemesi için tohumları kil ile kaplardı. Pirinç hasadı zamanı pirinçler kesilir arta kalanlar tekrar tarlaya verilirdi (gübre). Bu süreçte büyüyen yoncalar hem yabancı otların gelişmesini engellemiş hem de topraktaki azot miktarını sabitlemiş oluyordu. Yoncalar arasında büyüyen arpa ve çavdarlar hasat edilmeden önce ilk aşamaya tekrar gidilir ve pirinç tohumları ekilirdi. Bu şekilde kendi kendini döleyen ve yetiştiren döngü devam eder. Bu durum sonucunda verimi düşmeyen toprakta uzun yıllar ürün hasası yapılabilir (Benyus, 2022). Bu durum bize doğada çok şey öğrenmemiz gerektiğini göstermektedir (İleritürk, 2016). Var olan problemler ne olursa olsun doğaya bakarak doğanın bu problemleri nasıl çözdüğünü bulmak önemlidir. Çünkü dünya 3,8 milyar yıldır sorunlarına çözüm bularak kendi başarısını kanıtlamış durumda (Arhon, 2017). Doğanın karşılaştıkları sorunlara çözümler bulması var olan sorunlara çözüm arayışı içinde olan tasarımcıları doğaya yönlendirmiştir.

MEB (2018), lise Biyoloji dersinde ele alınan konulardan biri öğrencilerin canlıların özelliklerini dikkate alarak ortaya çıkan teknolojilerin farkına varmaları ve bunlarla ilgili çalışmalar yapmak için gönüllü olmalarıdır. Biyoloji biliminin alanı içerisine giren canlılar ve özellikleri insanların ilham kaynağı olup teknolojideki tasarımlara yansıtılmıştır. Buradan yola çıkılarak insanların farklı teknolojik araçlar ve ürünler tasarlayabilmeleri için farklı canlıların özelliklerinden ya da doğadan yardım alabilirler (Yakışan ve Velioğlu, 2019).

2.3.1 Teknolojide Biyomimikri Örnekleri

Nilüfer bitkisi yaprağında suyu iten, tutmayan kristaller vardır. Yaprığın yüzeyindeki kirler yaprakta bulunan tümsekler sayesinde toplanmakta ve su ile damlacıkları ile yaprak yüzeyinden yuvarlanarak uzaklaşmaktadır. Bu özellik dış cephe boyalarında, tekstil, cam ve ahşap malzemelere aktarılmış ve birçok alanda hijyen açısından önemli kolaylıklar sağlanmıştır. Türkiye’de Vitra marka üretici lavabolarından bu teknolojiyi kullanmaktadır. Nilüfer yapraklarının ince, hafif ve oldukça sağlam strüktürü vardır.

Palazetto Dello Spor Kompleksinin çatısı kubbe şeklinde tasarlanmış ve kubbe nervürleri nilüfer yaprağının damarlarından esinlenerek yapılmıştır (Ender, 2022).



Şekil1. 2 Nilüfer Bitki ve Palazetto Dello Spor Kompleksi

Balıkçıl kuşu yüksek süratle avına yaklaşırken sessiz olması ile saatte 300 km hıza sahip olan Shinkansen Bullet Treninin bu hızla çok yüksek miktarda ses çıkarması problemine çözüm yolu olmuştur. Hızlı trenin burun kısmı Balıkçıl kuşundan esinlenerek tasarlanmıştır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 3 Shinkansen Bullet Treni ve Balıkçıl Kuşu

Örümcek ağı su damlacıkları tutmada oldukça başarılı olduğu için atmosferde su tutan sentetik ipler buradan esinlenerek yapılmıştır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 4 Sentetik İp ve Örümcek Ağı

Morpho kelebeği infrared ışık yansıtmakta ve termal enerjiye dönüştürmektedir. Led ekranlar buradan esinlenerek yapılmıştır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 5 Morpho kelebeği

Yarasalar, sesin yankılanmasını fark eder ve işleme koyar. Ayrıca yasarlar avlarını yakalarken ya da su içerken sonar sistemini kullanırlar. Yarasalar birbirlerini kovaladıklarında da çok usta yetenekler sergilemektedirler. Buradan hareketle yüksek frekanslı sonar sistemleri, uçuş tespit cihazları ve mayın arama teknolojisinde de kullanılmaktadır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 6 Yarasa

Ayçiçekleri güneş ışığına doğru yönelen (heliotropizm) bitkilerdir. Bu durum güneş enerjisinden yüksek derecede faydalanmak için güneş panellerine aktarılmıştır. Yapılan sistemde güneşli ve gölgeli kısımlar arasındaki sıcaklık farklı algılanarak yön belirlenir. Parçacıklar çalışırken herhangi bir enerji elektriksel güç kaynağına ihtiyaç duymazlar (İleritürk, 2016).



Şekil1. 7 Ay çekirdeği ve Güneş Panelleri

Midyelerin DNA'larında bulunan bazı proteinler kopyalanarak yapıştırıcı bakteriler üretilmiştir ve bu yapıştırıcılar organ nakillerinde kullanılacağı planlanmıştır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 8 Midye

Bromeliad yaprağı yapısal olarak huni gibi suyu aşağıya yönlendirerek dip kısımda biriktirerek depolar. Chaac Ha Water Collector'un yüzeyinde suyun hareketini kolaylaştırmak için teflon kullanılmış ve her alanda kullanılabilecek açılır kapana sisteme sahip bir yağmur toplayıcı olarak tasarlanmıştır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 9 Bromeliad Yaprığı ve Chaac Ha Water Collector

Cactus Canopies, agave bitkisinin yağmur suyunu biriktirmesi ve yaprakların açılma durumu ile suyu yönlendirmesinden esinlenerek yapılmıştır. Yağmurlu ve sıcak günlerde yağmur suyunu biriktirmenin yanında gölge alanlarda oluşturmakta ve yağmur olmayan günlerde kapabilme özelliğine sahiptir (İleritürk, 2016).



Şekil1. 10 Agave Bitkisi

Termit karıncalarının kendi yaptıkları yuvalarında hayatta kalabilmeleri için vücut sıcaklıklarının sabit kalması gerekmekte ve yuvalarında sürekli açılıp kapanmakta olan bacalar sayesinde iç ısı sabit tutulan doğal soğutma sistemi yaparlar. Eastgate Alışveriş ve Ofis Kompleksi binası ısıtma ve soğutma işlemlerinde oldukça enerji harcamaktaydı

ve daha sonra termit karıncaların yuvalarındaki durum göz önüne alarak binada bu sistem uygulanmaya başlanmış. Birinci kattaki açıklıklardan bina içerisine hava alınmakta ve iki bina arasındaki sütunlardan yukarıya doğru aktarılmaktadır. Temiz hava ortamdaki diğer havayı yukarı yönlü iterek tavanda yer alan bacalardan dışarıya çıkarır (Ender, 2022).



Şekil1. 11 Termit Kuleleri ve Eastgate Alışveriş ve Ofis Kompleksi

Durian meyvesi sert kabuğu sayesinde içerisinde yer alan meyveyi hem güneş ışığından hem de çevresel etmenlerden korumaktadır. Bu özellikler teknolojiye aktarılarak yeteri kadar gün ışığından yararlanıp enerji korunumu yapan Esplanade Theater salonu inşa edilmiştir (İleritürk, 2016)



Şekil1. 12 Durian Meyvesi ve Esplanade Theater salonu

Canlıların uzuvları dikkate alınarak birçok robot tasarlanmıştır. Bazı canlı gruplarının haberleşme ve örgütlenme özellikleri de robotlara aktarılmış ve pil ile çalışan robotların etraflarını ve birbirlerini algılayıp haberleşebiliyorlar (İleritürk, 2016).



Şekil1. 13 Canlı Uzuvlarından Esinlenmiş Robot

Yapılan bazı çalışmalar biyomimikri de sadece görsellik aktarılması ile de yararlanıldığını göstermektedir. Münih Olimpiyatlar stadyumunun örümcek ağı şeklinde olması, Johson Wax Binası su zambağı şeklinde olması gibi mimari eserlerde biyomimikri ile görsellik aktarımı yapılmıştır (İleritürk, 2016).



Şekil1. 14 Münih Olimpiyatlar Stadyumu

Joseph Paxton tarafından 1920 yılında tasarlanan Crystal Palace'ın yapımında Viktoria Zambağından esinlenmiştir. Zambağın çapraz kaburgalar ile sağlamlaştırıldığı ve radyal kaburga ile sağlamlaştırıldığı gözlemlenmiştir (İnner, 2019).



Şekil1. 15 Viktoria Zambağı ve Crystal Palace

H5 Dragonfly tasarlanırken yusufçuk böceğinin kanat yapısından ve uçuşu gözlemlenerek helikopter geliştirilmiştir (İnner, 2019).



Şekil1. 16 Helikopter ve Yusufçuk Böceği

Köpeği ile doğa yürüyüşüne çıkan George de Mestral adlı mühendisin pantolonuna ve köpeğinin tüylerine yapışan yuvarlak şekilli bitkiler dikkatini çekmiştir. Mühendis bu bitkiyi mikroskop altında inceleyerek ufak kancaların yer aldığını keşfetmiş ve buradan esinlenerek cırt cırt tasarlanmıştır (İnner, 2019).



Şekil1. 17 Dikenli Bitki ve Cırt Cırt

Tablo2. 2 Biyomimikri Örnekleri

Doğadaki Canlı	Görsel	Özellikleri	Aktarılan Teknoloji
Nilüfer		Kendi kendini temizlemesi ve kir tutmaması	Kendi kendini temizleyen ve kir tutmayan Dış cephe boya ları, tekstil, ahşap ve cam malzemelere aktarılmıştır. Türkiye’de Vitra marka bu özelliği kullanmaktadır.
Balıkçıl kuşu		Yüksek süratle avını sessizce avlaması	Shinkansen Bullet Treninin burun kısmı
Örümcek ağı		Su tutma	Atmosferdeki suyu tutan sentetik iplik
Morpo kelebeği		Işık ın termal enerjiye dönüşümü	Led ekranlar
Yarasa		Ses yankılarını algılama ve işleme sokma	Sonar sistemi
Ayçiçeği		Güneşe yönelim	Solar paneller

Midye		Yapışma	Organ nakli
Bromeliad yaprağı		Su toplama	Chaac Ha Water Collector yağmur toplayıcı.
Agave bitkisi		Su biriktirme ve suyu yönlendirme	Cactus Canopies su biriktirme gölgelik.
Termit karıncalar		Sabit iç ısıya sahip yuvalar	Eastgate Alışveriş ve Ofis Kompleksi binası
Victoria Zambağı		İnce sağlam ve suya batmayan strüktürü	Palazetto Dello Spor kompleksi Crystal Palace
Durian meyvesi		İçindeki meyveyi güneş ışığından ve çevresel etmenlerden korur	Esplanade Theater salonu
Pıtrak (dulavrat otu) bitkisi		Ufak kancalara sahip	Cırt cırt

2.4 Biyomimikri ile STEM Eğitimi Entegrasyonu ve 5E Modeli ile STEM Entegrasyonu

STEM eğitimi yaklaşımının temelleri ilerlemecilik yaklaşımına dayanmaktadır (Yıldırım,2016). Eğitimciler gerçek yaşam sorunları ile ilgili olan disiplinlerin ayrı ayrı ele alınamayacağını bunların bir araya getirilmesi gerektiğini savunarak entegrasyon fikrini ortaya koymuşlardır (İzgi, 2020). Program entegrasyonunu sağlayan çok disiplinli

yaklaşım, disiplinler arası yaklaşım ve disiplinler üstü yaklaşım olmak üzere üç temel yaklaşım bulunmaktadır. Çok disiplinli yaklaşım modelinde farklı disiplinlere ait öğrenme alanları belirlenerek bir tema üzerinde birleştirilerek öğrenciye aktarılır (Ünal, 2019). Disiplinler arası yaklaşım modelinde bir tema belirlenerek başka disiplinler olan ilişkisi belirlenir (Ünal, 2019). Disiplinler üstü yaklaşım modeli ise tema olarak günlük yaşam problemleri belirlenmesi ve öğrencilerin bu alana odaklanması sağlanır (Ünal, 2019).

STEM eğitimi yaklaşımının entegrasyonu ise belirli aşamalarda gerçekleşir. Öncelikle fen veya matematik derslerinden biri belirlenir daha sonra bu derslerden öğretilecek konu alanı seçilir. Daha sonra seçilen konu alanının diğer disiplinler olan ilişkisi belirlenir. Bir sonraki kısımda STEM entegrasyonuna uygun etkinlikler yer almalıdır yani öğrencilerin öğrendikleri bilgileri ürüne dönüştürdüğü bili, matematik, mühendislik ve teknoloji entegrasyonunun sağlandığı aşamadır. En son kısımda ise öğrencilerin değerlendirildiği kısımdır. Burada değerlendirme hem süreç hem sonuç odaklı olmasına dikkat edilmelidir (Yıldırım, 2016).

5E modeli yapılandırmacı yaklaşım modellerinden biri olup öğrencilerin derse aktif katılmalarını, anlamlı öğrenmeler gerçekleştirmelerini, bilgiyi yapılandırmalarını sağlayan bir modeldir (İzgi, 2020). 5E modeli öğrencini aktif olarak rol aldığı ve bilgilerini aktif bir şekilde kullanmasını sağlayan bir modeldir. 5 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar sırasıyla (Yalçın, 2010);

1. Aşama = Giriş
2. Aşama = Keşfetme
3. Aşama = Açıklama
4. Aşama = Derinleştirme
5. Aşama = Değerlendirme

STEM eğitimi bireylerin mühendislik dizayn süreçlerini kullanarak ürün ortaya çıkarmasını sağlarken, 5E modelinin de bilgilerin günlük yaşama entegrasyonu yani problem çözümlerine transferini sağlamakta katkı sağlayacağı düşünülmektedir (İzgi, 2020). 5E modelinde Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının entegrasyonu aşamalar halinde gerçekleşmektedir bunlar aşağıdaki tabloda belirtilmiştir (İzgi, 2020).

Tablo2. 3 5E öğrenme modelinin STEM eğitimine entegrasyon aşamaları (İzgi, 2020).

Giriş (Engagement)	Öğrencilerin dikkatleri çekilerek derse giriş yapılan kısımdır. Bu aşamada öğretmen öğrencilere sorular sorabilir, farklı resimler gösterebilir, videolar izlettirebilir.
Keşfetme (Exploration)	Öğrencilerin araştırmaya teşvik edildiği aşama olup, öğrencilerin araştırarak, sorgulayarak, gözlemleyerek konuya yönelik merak ettikleri bilgilere ulaştıkları aşamadır.
Açıklama (Explanation)	Keşfetme basamağından elde edilen bilgilerden ve sorulardan yola çıkarak bilginin verildiği kısımdır.
Derinleştirme (Elaboration)	STEM entegrasyonunun sağlandığı aşamadır ve belirlenen konunun diğer disiplinlerle olan entegrasyonu yapılır. Öğrenilen bilgilerden yola çıkarak öğrencilere günlük yaşamdan problem verilir ve mühendislik dizayn süreçleri kullanılarak belirlenen probleme yönelik bir ürün tasarlanır.
Değerlendirme (Evaluate)	Süreç ve sonuç kısmının değerlendirildiği kısımdır. Burada alternatif ölçme ve değerlendirme araçları kullanılarak değerlendirme yapılabilir.

5E modelinde Biyomimikri ile STEM eğitimi entegrasyonuna bakıldığında modelin giriş, keşfetme ve açıklama bölümünde öğrencilere belirlenen disiplin ve konu ile ilgili bilgiler verilir. STEM entegrasyonu derinleştirme aşamasında yapılır. Belirlenen konunun diğer disiplinler olan ilişkisi verilir ve bu aşama öğrenilen bilgilerin farklı alana aktarılması sağlanır. Öğrencilere bir problem durumu verilerek öğrendikleri bilgiler ile bu probleme yönelik çözüm yolları üretilip ürün tasarlaması amaçlanır. En son aşamada ise değerlendirme yapılarak süreç sonlandırılır (İzgi, 2020; Yıldırım, 2016; Yıldırım, 2018).

2.5 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programlarında STEM ve Biyomimikri Alanlarına Yönelik Yapılan Değişikler

Değişen çağa, 21 yüzyılda bilim ve teknolojiye meydana gelen değişimlere uyum sağlamak için yapılan çalışmalardan biri de öğretim programlarının bu ölçüde değiştirilmesidir (Başar ve Demiral, 2022). İletişim, sağlık, teknoloji gibi birçok alanda yeni nesil bireylerden beklentiler yükselmekte ve fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesi oldukça önemlidir (Yaz, 2017). Fen bilimleri dersi öğretim programında yapılan değişikliklere genel olarak bakıldığında zaman doğayı ve çevreyi anlama, bilimsel süreç becerileri, teknolojiyi anlama ve kullanma gibi amaçların yer aldığı söylenebilir (Yaz, 2017).

2005 yılındaki fen ve teknoloji dersi öğretim programına bakıldığında zaman yapılandırmacı yaklaşımına göre hazırlandığı, 2013 ve 2018 yılları fen bilimleri dersi öğretim programında ise araştırma ve sorgulamaya dayalı bir yaklaşım benimsenmiştir (Bakaç, 2019). 2005 yılındaki programın uygulanabilirliği zaman açısından yetersizliği konusunda dezavantaj oluşturmuştur. 2005 yılındaki öğretim programından farklı olarak 2013 ve 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında öğrencilerin doğal ve fiziksel dünyayı anlama ve açıklamayı sağlayan öğrenmeler oluşturmaları beklenmektedir. 2018 öğretim programında ise öğrencilerin bilimsel bilgilere yönelik uygulamaların yapılması ve bunlara yönelik ekonomik çalışmaların yansıtıldığı görülmektedir. 2018 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında öğrencilerin yapmış oldukları çalışmaların mühendislik süreçleriyle bütünleştirip yıl sonunda bilim şenliği düzenleyerek sunmaları beklenmektedir (Bakaç, 2019).

Ülkemizde 2012 yılında 4+4+4 sistemine geçiş yapılarak ciddi anlamda bir değişim yapılmıştır. 4+4+4' e göre hazırlanan fen dersi programı 2013 yılında yayınlanmıştır (Başar ve Demiral, 2022). 2013, 2017 ve 2018 yılında yapılan programa bakıldığında zaman fen okuryazarlığı üzerinde durulmuştur. 2017 ve 2018 yıllarındaki programda fen okuryazarlığı ile matematikte ele alınıp STEM'e yönelik bir adım atılmış olduğu söylenebilir (Silver ve Snider, 2014). 2013 yılı fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan doğayı anlama, bilimsel süreç becerileri, sürdürülebilir kalkınma bilinci, bilimin doğası, keşfetme gibi kazanımların 2017 ve 2018 yılında hazırlanan fen bilimleri dersi öğretim programı ile benzer olduğu bunlardan farklı olarak fen, mühendislik ve girişimcilik gibi alanların eklendiği görülmektedir (Başar ve Demiral, 2022). 2013

yılındaki fen bilimleri dersi öğretim programında STEM’e yönelik herhangi bir çalışma olmadığı 2017 yılındaki fen bilimleri dersi öğretim programına Fen ve Mühendislik Uygulamaları, 2018 yılındaki programda “Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları” bölümü eklenerek öğrencilerin derste yer alan konuları günlük hayatla ilişkilendirmeleri, problem çözmede kullanmaları ve problemin çözümünde ürün tasarımları hedeflenmiştir (Başar ve Demiral, 2022). STEM yaklaşımına yönelik yapılan bu değişiklikler incelendiğinde, öğretmen ve öğrenciler bakımından olumlu yaklaşımların olduğu, ayrıca STEM yaklaşımının küçük yaşlarda yani okul öncesi ve ilköğretim kademelerinde önemli bir nokta olduğu belirtilmiştir (Güldemir ve Çınar, 2017; Yıldırım ve Türk, 2018; Başar ve Demiral, 2020).

Fen bilimleri öğretim programı genel olarak incelendiği zaman canlılara yönelik konu ve ünitelerin yer aldığı görülmektedir. Doğan (2020), Bütünleşik STEM Eğitimi Tasarım ilkelerine yönelik yapmış olduğu çalışma sonucunda da 5. Sınıf Canlılar Dünyası ünitesindeki kazanımların Biyomimikri için uygun olmadığı bu nedenle öneri olarak biyoloji uzmanından alınan görüşler sonucunda canlıların yapı ve fonksiyonlarının da yer alması gerektiğini sunmuştur.

2.5.1 Fen tutum

Tutum, “bir bireye atfedilen ve onun bir psikolojik obje ile ilgili düşünce, duygu ve davranışlarını düzenli bir biçimde oluşturan eğilimdir.” (Pehlivan, 2008). Tutumda bireyin gerek düşünce gerek duygu gerekte davranışları uyum içindedir. Bireylerin durumlara karşı geliştirdikleri olumsuz tutumlarda ise birey durumu reddeder ve bu durumun bireyin hazır bulunuşluk ve güdülemeyi olumsuz yönde etkilediği ortaya konulmuştur (Aydın, Saka ve Guzey, 2017; Pehlivan, 2008). Fen bilimleri dersine yönelik olumsuz tutum geliştiren öğrencilere yönelik derse ilgilerini çekebilecek çalışmalar, etkinlikler yapılmak öğrencilerin olumlu tutum gerçekleştirmelerini sağlamak üzerinde faydalı olacaktır (Balım, Sucuoğlu ve Aydın, 2009). STEM eğitimine erken dönemde başlamak bireylerin ilgilerini çekmek anlamında önemlidir (Gazibeyoğlu ve Aydın, 2020). Bireylerin bulundukları yüzyıla uyum sağlamaları, araştırma, sorgulama gibi birçok özelliğe sahip olmaları bakımından STEM eğitimi oldukça önemli olup burada fen, teknoloji, matematik ve mühendislik gibi alanlara yönelik yönelimlerini sağlamakta oldukça önemlidir. Fen bilimleri dersin de STEM’in entegre edildiği çalışmalarda kalıcı

öğrenmelerin gerçekleşmesinde, bireylerin derse aktif katılmalarında ve fen bilimlerine karşı olumlu tutum geliştirmelerinde destek olacaktır (Gazibeyoğlu ve Aydın, 2020).

Bilim ve teknolojiadaki gelişerimin hızlanmasıyla bireylerin sahip oldukları farklı özellikler önemli noktaya ulaşmakta ve araştırma, sorgulama, analitik düşünme, karar verme, eleştirel düşünme, yaratıcılık, problem çözme gibi özelliklerine yani 21. Yy becerilerine sahip olması gerekmektedir (Aydın, Saka ve Guzey, 2017). Öğrencilerin derste başarılı olmaları için o dersi sevmeleri, o derse yönelik olum tutum göstermeleri gerekmektedir, bu durum fen bilimleri dersi içinde geçerlidir (Akpınar, Yıldız, Tatar ve Ergin, 2011). Alan yazı incelendiği zaman STEM in bütünleştirildiği çalışmalarda öğrencilerin olumlu yönde tutum geliştirdikleri gözlemlenmiştir.

Gazibeoğlu ve Aydın (2020), 7. Sınıf öğrencilerinin STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersine yönelik tutumları üzerine yapmış oldukları çalışmada STEM etkinlikleri ile uygulanmış fen bilimleri dersinde deney grubu üzerinde olumlu yönde eğilim gösterdiği ve fen bilimleri dersine yönelik olumlu tutumun arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldırım ve Altun (2015), STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının bireylerin laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi üzerine yapmış oldukları çalışmada üniversite 3. Sınıf öğrencilerinden oluşan deney ve kontrol gruplarında STEM eğitimi ve mühendislik uygulamalarının uygulandığı deney grubunda pozitif yönde farkın olduğu ve çalışmanın öğrencilerin başarılarının lehine etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Şimşek (2022), Bağlam temelli STEM etkinliklerinin fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerine etkisini incelendiğinde bağlam temelli STEM etkinliklerinin uygulandığı 1. Deney grubu ve bağlam temelli öğrenme etkinliklerinin uygulandığı 2. Deney grubunda olumlu bir etkilenme düzeylerinin olduğu ve bu düzeylerin benzer olduğu sonucuna ulaşmıştır. Fakat bilim uygulamaları dersi öğretim programının uygulandığı kontrol grubundan yüksek olduğu verisine ulaşılmıştır.

Fen bilimleri dersine yönelik tutum üzerine yapılan çalışmalara bakıldığında tutumun artması ile başarının da arttığı, tutum ile başarının pozitif yönde ilişkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır (Altınok, 2004)

2.5.2 Çevre tutum

Bilim ve teknolojinin gelişmesi, sanayinin iyileşmesi gibi çalışmalar insanoğlunun geçmiş tarihine bakıldığı zaman çok büyük atılımlardır. Fakat bu olumlu gelişmeler ile beraberinde ekolojik dengesizler de meydana gelmektedir. Doğal hayat, ekoloji ve ekonomik güç arasında mücadeleye dönüşen bu durumun sonucunda birçok canlı nesli tükenmiş ve tükenme tehlikesi altına girmiş, birçok çevre sorunu ortaya çıkmıştır (Atasoy ve Ertürk, 2008).

Çevre sorunu; insanoğlunun gelişmişlik seviyesini, yaşam kalitesini yükseltmek amacıyla yapmış olduğu çalışmalar sonucunda doğayı ve doğal yaşamı dikkate almadığından ortaya çıkan sonuçtur (Ertürk, 2012). Öte yandan hızlı nüfus artışı, çarpık kentleşme, fosil yakıt kullanımı, doğal kaynakların bilinçsiz kullanımı gibi olayların sonucunda çıkan hava, toprak, ses, gürültü ve su kirlilikleri de çevre sorunları arasında yer almaktadır (Kılıç ve Kan, 2020). Çevre sorunlarının en başında küresel ısınma gelmektedir (Ünlü, Sever ve Akpınar, 2011). Küresel ısınma dünyadaki ortama sıcaklığın insanların yapmış olduğu etkiler sonucunda doğaya salınan gazların normal değerler dışına çıkıp atmosferdeki gaz dengelerinin bozulmasıyla ortaya çıkan sera etkisi ve bunun sonucunda dünyanın ortalama sıcaklığının artmasıdır (Ünlü, Sever ve Akpınar, 2011). Dünya sıcaklığının artmasıyla ekolojik dengesizlikler yaşanmaya başlar (Ünlü, Sever ve Akpınar, 2011). Bu durumda “doğa ile doğru ilişki nasıl kurulur?” sorusu sorulmalı ve uygun cevaplar bulunmalıdır. Bu soru ile doğaya karşı bir tutum ve doğa yönelik kimliğimizin ortaya çıkmasını sağlayabiliriz (Kılıç ve Kan, 2020).

Çevre sorunlarının çözümünün temelinde eğitilmiş bireyler yer alır. Dünyanın geleceği şu an çocuk ama yarının gençleri olan bireylerin elindedir. Bu nedenle küçük yaşlarda çocuklara yönelik yapılacak etkinlikler, çalışmalar sonucunda çocukların çevreye yönelik olumlu tutum ve davranışlar oluşturmaları sağlanabilir (Atasoy ve Ertürk, 2008). Bu nedenle çevre bilinci oluşturmak amacıyla bu alandaki eğitimlere önem verilmeye başlanmış, okul öncesi, ilköğretim, ortaöğretim ve lisans eğitimlerindeki derslerde çevre konularına yer verilmiştir (Ünlü, Sever ve Akpınar, 2011).

Yarının geleceği olan çocuklarımıza yaşayabilecekleri bir dünya bırakmak için çevre konusunda bilinçli olmaları gerekmektedir. Bu nedenle erken çocukluk döneminde çevre eğitimi ile ilgili çalışmalar yapıp eğitimler verilirse bu bireyler çevreye yönelik olumlu

tutumlar geliştirebilir, çevrenin onemini anlayabilir ve evre sorunlarının nedenlerini öğrenebilir, evre bilinci kazanabilirler (Kılıç ve Kan, 2020). evre eğitimi 21yy da sadece bilgi ve duyarlılığı geliştirecek bir eğitim olarak kalmamalı, bu konudaki tutum ve davranışları da kökten değiştirmelidir. Bu eğitim sonucunda evre sorunlarının farkında olan ve bunlara tepki gösteren, sorunların çözümü için çözüm yolları üreten, aktif rol alan, düşünen, tartışan, eleştiren, sorgulayan ve sürdürülebilir bir yaşam ile uyum içinde olan bireyler yetişmelidir. evre eğitimi bireylerin evre konusunda davranış, tutum, bilinç ve bu alandaki bilgisini olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen eğitimdir (Atasoy ve Ertürk, 2008).

Çevresel tutum; bireylerin evre sorunlarının farkında olmaları, evre sorunlarına yönelik çözüm yollarında aktif rol almaları, çevreyi korumaları, çevreye yönelik değerler geliştirmeleri gibi davranışlara sahip olmalarıdır (Yücel ve zkan, 2014). Öğrencilerin evre konusundaki tutumlarını belirlemek, önceden var olan tutum ile kazandırılan olumlu tutumun saptanması, olumsuz tutumlara yönelik gerekli çalışmaları yapmak açısından oldukça önemlidir (Yücel ve zkan, 2014).

evre sorunları ele alındığı zaman, bireylerin çevresel tutum geliştirmelerini sağlamak için okul öncesi dönemden itibaren bu eğitimler verilmeye başlanmalı ve yüksek ğretim sürecinde de devam etmelidir. Bu nedenle eğitimin her kademesinde evre konusunda bireylerin olumlu tutum içinde olmaları için gerekli eğitimler yapılmalıdır (Güven, 2013). Burada ğretmenler de büyük iş düşmektedir. Bu nedenle ğretmen adayları bireylerin özellikle bu alanda eğitim almaları ve çevreye yönelik olumlu tutum geliştirmeleri oldukça önemlidir. Çünkü gelecek nesilleri yetiştiren öğretmenlerdir ve öğretmenler kendi oluşturdukları olumlu tutumları öğrencilerine yansıtarak onlara evre konusunda kalıcı izli olumlu tutum davranışı kazandırabilirler (Güven, 2013).

2.5.3 Bilimsel yaratıcılık

Yaratıcılık en az dört ögeden oluşmakta olup bunlar; birey, durum, süreç ve üründür. Yaratıcılık kişiden kişiye değişmekte ve farklı alanlarda ortaya çıkmaktadır. Örneğin kimya dersinde yaratıcı fikirlere sahip olan biri resim dersinde aynı özelliği göstermeyebilir. Bu nedenle bilimsel yaratıcılık bunlardan farklı bir yerde olmalı çünkü bilimsel yaratıcılık problem durumlarında ortaya çıkabilir (Aktamış ve Ergin, 2006; Kılıç, 2011).

Bilimsel yaratıcılık Hu ve Adey (2022) tarafından bir beceri olduğu, bilimsel bilgi ve becerilere bağılı olduğu, gelişimsel olup yaratıcılık ve analitik düşünme becerilerini kapsamaktadır.



BÖLÜM III

3.YÖNTEM

Bu kısımda araştırmada kullanılan yöntem, Araştırmanın çalışma grubu, veri toplama araçları, veri toplama araçlarının güvenilirlik ve geçerliliğine yönelik yapılan istatistiksel çalışmalar, veri toplama araçlarının analizini ve çalışmanın değişkenlerine yer verilecektir.

3.1 Çalışmada Kullanılan Yöntem

Araştırmada nicel araştırma yöntemlerinden olan yarı deneysel desen kullanılmıştır. Yarı deneysel desen, deney ve kontrol gruplarının olduğu araştırmalarda bütün değişkenlerin kontrolünün güç olacağı durumlarda genellikle tercih edilen bir desendir. Araştırma 2021-2022 eğitim öğretim yılı Kars Kağızman İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı bir ortaokulun 7.sınıfında öğrenim gören iki şubenin öğrencileri ile yapılmıştır. İki şubeden biri deney diğeri ise kontrol grubu olarak belirlenmiştir. Sınıflar uygun örnekleme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrencilere Biyomimikri ile STEM yaklaşımının entegre edildiği fen bilimleri dersi öğretim programına ve 5E yöntemine uygun olarak hazırlanan ders planı uygulanmıştır. Kontrol grubundaki öğrencilere ise fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olarak hazırlanmış olan ders planı uygulanmıştır. Araştırma öncesi tüm gruplara ön test ve araştırma sonrası da son test uygulanmıştır.

3.2 Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubu araştırmacının daha kolay bir şekilde gözlem yapacağı ve verileri daha rahat elde edilmesi bakımından Kars Kağızman İlçe Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ilçe merkezindeki bir ortaokulun akademik başarıları eş olan 7. sınıf iki şubesi ile çalışılmıştır. Çalışmada deney ve kontrol grupları rastgele belirlenmiştir. Deney grubundaki öğrenciler 10 kız, 13 erkek öğrenci iken kontrol grubundaki öğrenciler ise 14 kız 9 erkek öğrenciden oluşmaktadır.

Tablo3. 1 Deney ve Kontrol Grupları Öğrenci Sayısı

GRUPLAR	CİNSİYET		ÖĞRENCİ SAYISI
	KIZ	ERKEK	
DENEY	10	13	23
KONTROL	14	9	23
TOLAM	24	22	46

3.3Araştırma Süreci ve Uygulanması

Araştırmada gruplar için hazırlanan ders planlarında kazanımlar yıllık plana paralel olacak şekilde belirlendi. Problem durumu ve ürün oluşturmada biyomimikri ve STEM eğitime uygun olmasına dikkat edildi. Planların hazırlanmasında zümre öğretmenler ile danışıklı hareket edilmesine önem verildi. Araştırmada ders planlarının uygulanmasından önce ilk hafta gruplara çevresel tutum ölçeği, bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ve fen bilimleri dersi tutum ölçeği uygulanmıştır.

Ders planının 1. haftasında öğrencilere çeşitli görseller gösterilmiş ve uygun sorular sorularak hazır bulunuşlukları yoklanmıştır. Planın 2. haftasında öğrencilere bir önceki dersi hatırlatmak için sorular sorulmuştur. Ardından ders kitabında bulunan etkinlik soruları yaptırılmıştır. Etkinliğin seçilme nedeni matematik entegrasyonunda tekrar kullanmaktır (burada ders planının bütünlüğünün sağlanması önemlidir aynı zamanda öğrencilere direkt matematik anlatılmamıştır etkinlikten yola çıkarak matematikteki uygun konulara genellemeler yapılmıştır). 2. ders saatinde belgesel izletilmiş ve öğrencilerde oluşturduğu duygular üzerinde konuşulmuştur. 3. hafta sınıfta bir görsel ve haber metni tartışılmıştır (görselin seçilme nedeni dünyanın kendini yenilemesinden yola çıkarak biyomimikri kavramına geçiş sağlamak). 4. haftada ise kavram yanılgılarını ve eksik öğrenmeleri önlemek amacıyla öğretmen tarafından konu anlatımı yapılarak ders kitabındaki sorular çözülmüştür. Planın 5. haftasında STEM entegrasyonu yapılmıştır. Entegrasyon da önceki haftalarda yapılan etkinliklerden yola çıkılarak yapılmıştır. Mühendislik sürecinde ise bir metin sınıf ortamında okutulmuş ve problem durumunun belirlenmesi için öğrencilerin görüşleri alınarak son durumda problem durumu belirlenerek mühendislik dizayn sürecine geçilmiştir. Planın 6. haftasında probleme uygun tasarlanan ürünler sınıfa getirilerek geliştirmesi gereken kısımlar üzerinde durulmuştur. 7. Haftada sürecin ve ürünlerin değerlendirilmesi yapılmıştır. Uygulama

sonrasında tüm gruplara son testler uygulanmıştır. Planların uygulanması 7 hafta, çalışmanın tamamı 9 haftalık sürede tamamlanmıştır.

3.4 Araştırmanın Değişkenleri

Durumlara göre farklılık gösteren özelliklere değişken denir. Öğretim yöntemleri (Biyomimikri ile STEM Eğitim Yaklaşımı –MEB Fen Bilimleri Dersi Uygulamaları) bağımsız değişkendir. Bağımsız değişken deney grubuna Biyomimikri ile STEM yaklaşımına uygun hazırlanan 5E modeli ders planı uygulamaları ile kontrol grubunda MEB Fen Bilimleri ders kitabına dayalı ders planı uygulamaları olarak öğretim yöntemi planlanmıştır. Farklı ders uygulamalarına bağlı olarak ders sonunda elde edilen çevresel tutum, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerinde anlamlı bir farklılık olması durumudur. Çalışmanın bağımlı değişkeni çevresel tutum, bilimsel yaratıcılık becerileri ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumlarıdır.

3.5 Veri Toplama Araçları

Araştırmada toplam üç tane veri toplama aracı kullanılmıştır. Veri toplama aracı olarak çevresel tutum ölçeği, bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ve fen bilimleri dersi tutun ölçekleri kullanılmıştır. Ölçeklerin kullanılması için gerekli izinler alınmış ve EK-6' da gösterilmiştir.

3.5.1 Veri toplama araçlarının güvenirlik ve geçerliliğine yönelik yapılan çalışmalar

Güvenirlik bir testin hatalardan arınık olması, ölçümlerindeki kararlılığını, test maddelerinin birbiriyle olan tutarlılığıdır. KR-20 tek uygulamaya dayalı başarı testlerinin iç tutarlılık güvenirliğini ifade eder ve burada doğru cevaplara bir puan, yanlış ve boş bırakılan sorulara sıfır puan verilerek hesaplama yapılır. Testin güvenirlik kat sayısı olarak hesaplanan korelasyon değeri (r) 0-1 arasında değer alır ve 1'e yaklaştıkça güvenirliğin yüksek olduğu kabul edilir. 0.70-1.00 arası değerler güvenirlik yüksektir (Büyüköztürk vd. 2020). Geçerlilik bir ölçme aracının amaca hizmet etmesi olarak tanımlanabilir (Büyüköztürk vd. 2020).

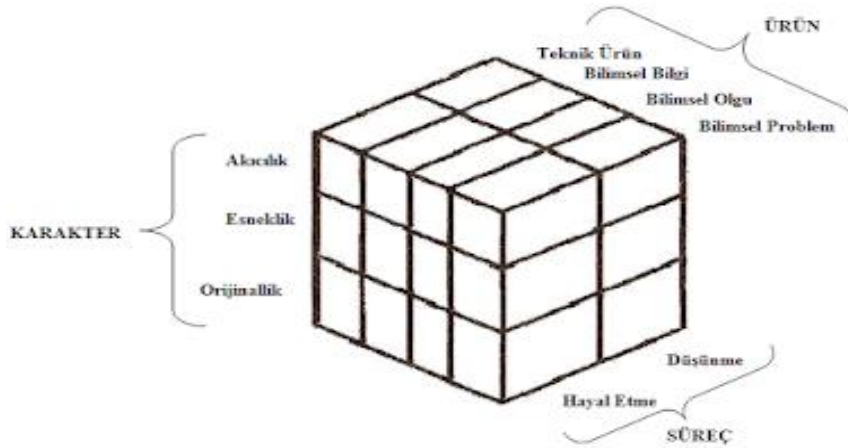
3.5.1.1 Çevresel tutum ölçeği

Öğrencilerin çevre konusundaki tutumlarını belirlemek Yücel (2013) tarafından geliştirilen çevresel tutum ölçeği kullanılmıştır. Testte öğrencilerin demografik özelliklerinin belirlenmesine yönelik 7 tane soru yer almaktadır. Çevresel tutum ölçeği

EK-1’ de verilmiştir. Çevresel tutumlarını belirlemek içinde iki bölüm bulunmaktadır. İlk bölümünde 14 maddeden oluşan davranış boyutu ele alınmıştır. Davranış boyutu “Hiçbir zaman”, “Nadiren”, “Ara sıra”, “Çoğunlukla” ve “Her zaman” olmak üzere 5’li likert şeklindedir. Ölçeğin ikinci kısmı ise 21 maddeden oluşmakta olup “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” şeklinde beş seçenek yer almaktadır. Geliştirilen taslak ölçek 2011 yılında, Kocaeli’nde toplam 533 ortaokul öğrencisine uygulanmıştır. Yücel (2013) tarafından testin her boyutunun Cronbach Alpha değerleri hesaplanmış, daha sonra ölçeğin tamamının Cronbach Alpha değeri 0,88 olarak tespit edilmiştir (Yücel, 2013). Bu çalışma sonucunda güvenilirlik katsayısı $\alpha=0,86$ olarak ölçülmüştür.

3.5.1.2 Bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılıklarını belirlemek amacıyla Hu ve Adey (2002)’in hazırladığı ve Türkçe’ye çevrilmesinde ve değerlendirme kriterlerinin belirlenmesi Deniz Çeliker ve Balım (2012) tarafından gerçekleştirilmiştir. Yaratıcılık testi modeli üç boyutta ele alınmakta olup bunlar; yaratıcı süreç, yaratıcı karakter ve yaratıcı ürün boyutlarıdır (Kılıç ve Tezel, 2012)



Şekil2. 1 Bilimsel Yaratıcılık Modeli

Testteki her soru birden fazla alt boyutu ele almaktadır. Cevaplar esneklik, akıcılık ve orijinallik bakımından değerlendirilerek puanlanmaktadır. İngilizceden Türkçeye çevrilen ölçeğin kapsam geçerliliğini sağlamak amacıyla uzman görüşüne

başvurulmuştur ve ön uygulamalarda 6.,7., ve 8. Sınıfta öğrenim gören toplam 389 öğrenciye uygulanmıştır (Dallı, 2019). Bilimsel yaratıcılık ölçeğinin güvenilirlik kat sayısı 0,86 olarak hesaplanmıştır (Deniş Çeliker ve Balım,2012). Puanlamada esneklik puanı, akıcılık puanı ve orijinallik puanı olmak üzer 3 farklı puan kullanılmaktadır. Öğrencinin verdiği cevabın niteliğine bakılmaksızın verilen puana akıcılık, cevaplarda verdiği bir alan ya da bakış açısının hesaplanmasına esneklik puanı, bütün sorulara verilen cevapların frekansları tablolar haline getirilerek verilen puan ise orijinallik puanıdır. Akıcılık ve esneklik puanının bir sınırı bulunmazken orijinallik puanı en fazla 20 puan değerini almaktadır. Ölçekteki sorular EK-2 ve soruların puan değerleri EK-4'te verilmiştir.

3.5.1.3 Fen bilimleri dersi tutum ölçeği

Öğrencilerin fen dersine yönelik tutumlarını belirlemek için Nuhoğlu (2008), tarafından geliştirilen ölçek kullanılacaktır. Geliştirilen ölçekte 20 madde bulunmaktadır. Fen bilimleri dersi tutum ölçeği EK-3' te verilmiştir. Bu maddelerden 10 tanesi olumlu (1,2,5,10,11,12,14,15,17 ve 20) 10 tanesi ise olumsuz (3,4,6,7,8,9,13,16,18 ve 19) maddelerden meydana gelmektedir. Ölçekte 'Katılıyorum', 'Kararsızım', 'Katılmıyorum' şeklinde 3'lü likert tipinde hazırlanmıştır. Seçenekler 'Katılıyorum',1, 'Kararsızım',0, 'Katılmıyorum',-1 olarak kodlanmıştır (olumsuz maddeler tam tersi şeklinde kodlanmıştır). Yapı geçerliliğini belirlemek için yapılan analiz sonucunda Kaiser Meyer Olkin (KMO) katsayısı 0,86 olarak bulunmuştur (Nuhoğlu, 2008). Ölçeğin Cronbach Alpha iç tutarlılık kat sayısı değeri de 0,87 olarak hesaplanmıştır (Nuhoğlu, 2008).

3.6 Verilerin Analizi

Çalışmada elde edilecek veriler SPSS istatistik programı ile analiz edilmiştir. Verilerin analizinde alt problemlere göre verilerin normal dağılım gösterip göstermediklerine bakılarak normallik testi yapılmıştır. Normal dağılım gösteren testlerde deney ve kontrol gruplarının ön test ve son testlerini karşılaştırılmasında bağımsız örneklemeler için bağımsız gruplar t-testi, deney grubunun ön test ve son test karşılaştırılmalarında ve kontrol grubu ön test ve son test karşılaştırılmalarında bağımlı örneklemeler için t-testi analizi kullanılmıştır. t-testi ilişkisiz iki örneklemde elde edilen verilerin ortalamaları arasındaki farkı ortaya çıkarmak için kullanılan istatistiksel ölçme işlemidir

(Büyüköztürk vd. 2020). Normal dağılım göstermeyen testlerde ise bağımsız örneklem t-testinin non-parametrik karşılığı Man Whitney U testi ve bağımlı gruplar t-testi non-parametrik karşılığı olan Wilcoxon testi yapılmıştır. Çalışmada elde edilen verilerin normal dağılıma uygun olup olmadığına bakmak için Shapiro-Wilk testi sonuçlarına ve z puanlarına bakılmıştır. Verilerin analizinde istatistiksel anlamlılık değeri 0,5 olarak belirlenmiş ve SPSS programı kullanılarak analizler yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar tablo şeklinde raporlaştırılmıştır. Analizler sonucunda anlamlı farkın ortaya çıktığı verilerin etki değerleri hesaplanmış ve belirtilmiştir. Etki büyüklüğü, gruplara uygulanan farklı çalışmaların eski çalışmalara oranla ne kadar fark oluşturduğunu ortaya koyan değerdir (Kılıç,2014). Başka bir ifade ile etki büyüklüğü H_0 hipotezi ile (yokluk hipotezi) H_1 hipotezi (alternatif hipotez) arasındaki farkın büyüklüğü olarak ifade edilmektedir (Özsoy ve Özsoy, 2013). Etki büyüklüğü farklı şekilde hesaplanabilmektedir. Grupların ortalamasına göre hesaplanan etki büyüklükleri değerleri farklı araştırmacılar tarafından; Cohen's d, Glass's g ve Hedge's d olarak farklı semboller gösterilmektedir (Cohen,1988; Glass,1976; Hedge, 1981). Varyans değerine göre hesaplanan etki değerinde ise bağımsız değişken ile bağımlı değişken arasındaki korelasyon ilişkisi hesaplanmakta R-kare (R^2) ve eta kare (η^2) ile ifade edilmektedir. (Maxwell ve Delaney, 1990; Synder ve Lawson,1993). En yaygın olarak kullanılan iki grubun (bağımlı örneklem t-testi, bağımsız örneklem t-testi) ortalamaları arasındaki farkın hesaplandığı değer Cohen tarafından geliştirilen değer ve korelasyon ilişkisine göre hesaplanan ve eta kare (η^2) değeridir (Kılıç,2014; Özsoy ve Özsoy, 2013). Hesaplanan d değeri .20 ise zayıf, .50 olması durumunda orta ve .80 ise kuvvetli bir etki olarak ele alınmaktadır (Özsoy ve Özsoy, 2013). Eta kare (η^2) belirlenen referans değerler ise.01 zayıf, .06 orta, 0.14 kuvvetli etki olarak ele alınmaktadır (Arslan, 2019).

BÖLÜM IV

3.BULGULAR

Bu bölümde Çevresel Tutum Ölçeği, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği ve Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeğinden elde edilen analiz sonuçlarına yer verilmiştir.

4.1 Çevresel Tutum Ölçeği

Birinci alt problemimiz olan “Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları üzerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik analiz sonuçları verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının çevresel tutum ölçeğine yönelik betimsel istatistikler aşağıda verilmiştir.

Tablo4. 1 Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Betimsel İstatistikler

Test	Çevre Tutum	Grup	Ortalama	Medyan	Varyans	Standart sapma	Minimum	Maksimum	Ranj	Çarpıklık	Basıklık
Ön test	Çevreye Davranış Tutumu	Deney	2,984	2,785	0,464	0,681	1,64	4,50	2,86	0,338	0,014
		Kontrol	3,518	3,642	0,225	0,473	2,64	4,36	1,71	-0,61	-0,81
	Çevreye Yönelik Düşünce	Deney	3,101	3,238	0,266	0,515	1,95	3,71	1,76	-1,10	0,478
		Kontrol	3,164	3,238	0,183	0,427	2,33	4,05	1,71	-0,33	0,081
	Genel Çevre Tutum	Deney	3,054	3,114	0,225	0,474	1,83	3,83	2,00	-0,68	0,683
		Kontrol	3,306	3,428	0,147	0,383	2,54	3,91	1,37	-0,72	-0,39
Son test	Çevreye Davranış Tutumu	Deney	4,683	4,857	0,285	0,533	2,64	5,00	2,36	-2,96	9,882
		Kontrol	3,593	3,571	0,581	0,762	2,21	4,79	2,57	-0,30	-0,99
	Çevreye Yönelik Düşünce	Deney	3,438	3,476	0,027	0,165	3,14	3,81	0,67	0,191	-0,08
		Kontrol	3-242	3-285	0,134	0,366	2,38	3,81	1,43	-0,92	0,-92
	Genel Çevre Tutum	Deney	3,936	3,970	0,066	0,257	3,03	4,17	1,14	-2,35	6,515
		Kontrol	3,382	3,400	0,224	0,473	2,34	4,06	1,71	-0,51	-0,62

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistikler tablosunda ön test verilerine bakıldığı zaman kontrol grubunun ortalama puanlarının deney grubunun ortalama puanlarından yüksek olduğu fakat bu durum iki grup arasında farklılık oluşturmadığı t testi sonucuna bakılarak gözlemlenmiştir (Tablo 6). Son test verilerine göre deney grubunun ortalama puanlarının kontrol grubunun ortalama puanlarından daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Normal dağılıma uygunluk verilerinde deney ve kontrol gruplarının sayısı 30'dan küçük olduğu için Shapiro-Wilk testi normallik analiz sonuçlarına ve z puanı değerine bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına yapılan ön test ve son test verilerinin normal dağılıma uygun olup olmadığı aşağıdaki tablodaki verilerden yola çıkarak yorumlanmıştır.

Tablo4. 2 Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test Normallik Analizi

	Ölçümler	Gruplar	Shapiro-Wilk		
			Değer	Sd	P
Ön Test	Çevreye	Deney Grubu	0,959	23	0,440
	Davranış	Kontrol Grubu	0,966	23	0,604
	Tutumu				
	Çevreye	Deney Grubu	0,875	23	0,008
	Yönelik	Kontrol Grubu	0,933	23	0,125
	Düşünce				
	Genel	Deney Grubu	0,968	23	0,635
	Çevre	Kontrol Grubu	0,919	23	0,063
	Tutum				

Ön testte deney ve kontrol gruplarının genel çevresel tutum ve çevreye davranış tutumu verileri normal dağılıma uygun olduğu ($p>0.05$) ve çevreye yönelik düşünce tutum verilerinde normal dağılım göstermediği fakat testin genelinin normal dağılıma uygun olduğu kabul edilmiştir. Ön test verilerinde deney ve kontrol grupları normal dağılıma uygun olduğu için grupların karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplar t- Testi uygulanmıştır.

Tablo4. 3 Çevresel Tutum Ölçeği Son Test Normallik Analizi

	Ölçümler	Gruplar	Shapiro-Wilk		
			Değer	sd	p
Son Test	Çevreye Davranış Tutumu	Deney Grubu	0,613	23	0,000
		Kontrol Grubu	0,953	23	0,333
	Çevreye Yönelik Düşünce	Deney Grubu	0,978	23	0,877
		Kontrol Grubu	0,931	23	0,114
	Genel Çevre Tutum	Deney Grubu	0,736	23	0,00
		Kontrol Grubu	0,949	23	0,274

Son test verilerine bakıldığı zaman deney grubunun normal dağılıma uygun olmadığı kontrol grubunun ise normal dağılım gösterdiği sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında, son test verilerinin analizlerinde non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Deney grubunun ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması analizlerinde Wilcoxon testi, kontrol grubunun ön test ve son test verilerinin karşılaştırılmasında Bağımlı Gruplar t-testi uygulanmıştır.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin çevresel tutum ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik Bağımsız Gruplar t-testi ile yapılan analizlerin sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 4 Deney ve Kontrol Grupları Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test Puanları

Bağımsız Gruplar t-Testi Sonuçları

	Gruplar	N	X	S	Sd	T	P
Çevresel tutum	Deney	23	3,054	0,474	44	-1,976	0,054
	Kontrol	23	3,306	0,383			
Davranış	Deney	23	2,984	0,681	44	-3,087	0,003
	Kontrol	23	3,518	0,473			
Düşünce	Deney	23	3,101	0,515	44	-0,449	0,656
	Kontrol	23	3,164	0,427			

Bağımsız Gruplar t-testi sonucunda çevresel tutum ölçeğinin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Davranış alt boyutunda fark olduğu gözlemlenmiş fakat testin geneline bakıldığında fark olmadığı söylenebilir. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının çalışma öncesi çevresel tutum açısından benzer oldukları söylenebilir.

“Kontrol grubundaki öğrencilerin çevresel tutum ölçeği ön test-son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Bağımlı Gruplar t-testi ile analizler yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 5 Kontrol Grubu Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları

Bağımlı Gruplar t- Testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Çevresel tutum	Ön Test	23	3,306	0,383	44	-0,603	0,549
	Son Test	23	3,382	0,473			
Davranış	Ön Test	23	3,518	0,473	44	-0,398	0,693
	Son Test	23	3,593	0,762			
Düşünce	Ön Test	23	3,164	0,427	44	-0,665	0,510
	Son Test	23	3,242	0,366			

***P>0,05**

Kontrol grubu çevresel tutum ön test ve son test puanlarına ilişkin Bağımlı Gruplar t-testi sonuçlarında son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu

görülmüştür. p değerine bakıldığı zaman kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$)

“Deney grubundaki öğrencilerin çevresel tutum ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik wilcoxon testi ile yapılan analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 6 Deney Grubu Çevresel Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları

Wilcoxon Testi Sonuçları						
Ön test-son test	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	z	P
Çevresel tutum	Negatif sıra	1	1,00	1,00	4,076	0,000
	Pozitif sıra	21	12,00	252,00		
	Eşit	1				
Davranış	Negatif sıra	1	1,00	1,00	3,984	0,000
	Pozitif sıra	20	11,50	230,00		
	Eşit	2				
Düşünce	Negatif sıra	7	5,64	39,50	2,646	0,008
	Pozitif sıra	14	13,68	191,50		
	Eşit	2				

Deney grubu çevresel tutum ölçeği ön test-son test puanları Wilcoxon testi sonuçlarına bakıldığı zaman son test sıra ortalama değerlerinin ön test sıra ortalama değerlerinden büyük olduğu ayrıca p değerinin de 0.05’ten küçük olduğu görülmüştür. Bu durumda deney grubunun ön test ve son test değerleri arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir ($p<0.05$, $r_{\text{çevresel tutum}}=0,850$, $r_{\text{davranış}}=0,831$, $r_{\text{düşünce}}=-0,552$).

Deneysel uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının çevresel tutum ölçeği son test puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

“Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin çevresel tutum ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Mann-Whitney U testi ile yapılan analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir

Tablo4. 7Deney ve Kontrol Grubu Çevresel Tutum Ölçeği Son Test Puanları

Mann-Whitney U Testi Sonuçları

	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	U	P
Çevresel tutum	Deney	23	32,36	742,00	63,000	0,000
	Kontrol	23	14,74	339,00		
Davranış	Deney	23	33,09	761,00	44,000	0,000
	Kontrol	23	13,91	320,00		
Düşünce	Deney	23	27,17	625,00	180,000	0,063
	Kontrol	23	19,83	456,00		

Tablo incelendiği zaman deney grubunun ortalama puan değerlerinin kontrol grubu ortalama puan değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının çevresel tutum ölçeği Mann- Whitney U testi p değerlerine bakıldığında testin genelinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Düşünce boyutunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p>0.05$) görülmüştür. Çevresel tutum ve davranış alt boyutunda anlamlı bir etkinin olduğu söylenebilir. Bu durumda STEM Eğitiminde Biyomimikri uygulamalarının çevresel tutum konusunda anlamlı bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$, $r_{\text{çevresel tutum}}=-0,096$, $Z_{\text{çevreseltutum}}=-4,432$ $r_{\text{davranış}}=-0,105$, $Z_{\text{davranış}}=-4,856$ $r_{\text{düşünce}}=-0,040$, $Z_{\text{düşünce}}=-1,862$).

4.2 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Analizleri

İkinci alt problemimiz olan “Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik analiz sonuçları verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeğine yönelik betimsel istatistikler aşağıda verilmiştir.

Tablo4. 8 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test- Son Test Betimsel İstatistikler

Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği	Grup									
		Ortalama	Medyan	Varyans	Standart sapma	Minimum	Maksimum	Ranj	Çarpıklık	Basıklık
Ön Test	Deney	4,919	4,857	2,545	1,595	2,71	9,57	6,86	0,994	2,056
	Kontrol	4,968	4,571	2,963	1,721	2,57	8,14	5,57	0,373	1,174
	Deney	6,981	6,714	3,908	1,976	4,43	14,00	9,57	2,234	6,821
	Kontrol	6,0683	5,285	4,849	2,202	3,71	12,71	9,00	1,403	2,240

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistikler tablosunda ön test verilerine bakıldığı zaman deney ve kontrol gruplarında deney grubunun ortalama olarak yüksek olduğu fakat bu durum iki grup arasında farklılık oluşturmadığı non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi sonucuna bakılarak gözlemlenmiştir (Tablo 15). Son test verilerine bakıldığında da deney grubunun ortalama değerlerinin daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Deney ve kontrol gruplarının sayısı 30'dan küçük olduğu için Shapiro-Wilk testi normallik analiz sonuçlarına ve z puanı değerine bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına yapılan ön test ve son test verilerinin normal dağılıma uygun olup olmadığı aşağıdaki tablolardaki verilerden yola çıkarak yorumlanmıştır.

Tablo4. 9 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test Normallik Analizi

		Gruplar	Shapiro-Wilk		
Ölçümler			Değer	Sd	P
Ön Test	Bilimsel	Deney Grubu	0,913	23	0,047
	Yaratıcılık	Kontrol Grubu	0,934	23	0,134
	Becerileri				
	Ölçeği				

Testte deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeğinin normal dağılıma uygun olmadığı ($p < 0.05$) kabul edilmiştir. Ön test verilerinde deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Tablo4. 10 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Son Test Normallik Analizi

Ölçümler		Gruplar	Shapiro-Wilk		
			Değer	sd	p
Son Test	Bilimsel	Deney Grubu	0,800	23	0,000
	Yaratıcılık	Kontrol Grubu	0,856	23	0,003
Becerileri Ölçeği					

Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği son test normallik analizi verilerine göre deney ve kontrol gruplarının normal dağılıma uygun olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Deney ve kontrol gruplarının karşılaştırılmasında, son test verilerinin analizlerinde non-parametrik testlerden Mann Whitney U testi uygulanmıştır.

Normal dağılım göstermeyen deney grubunun ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması analizlerinde ve kontrol grubunun ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması analizlerinde Wilcoxon testi uygulanmıştır.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik Mann Whitney U testi ile yapılan analizlerin sonucu aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 11 Deney ve Kontrol Grupları Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test Puanları Mann Whitney U Testi Bulguları

	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	U	P
Bilimsel	Deney	23	23,57	542,00	263,000	0,974
Yaratıcılık	Kontrol	23	23,43	539,00		
Becerileri						
Tesri						

Tablo incelendiği zaman deney grubunun ortalama değerlerinin kontrol grubu ortalama değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği Mann- Whitney U testi p değerlerine bakıldığında testin

genelinde gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ve grupların benzer oldukları kabul edilmiştir. ($p>0.05$, $r = -0,006$, $z = -0,033$).

“Kontrol grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Wilcoxon testi ile analizler yapılmış ve sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 12 Kontrol Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları Wilcoxon Testi Analizi Sonuçları

Öntest- son test	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	Z	P
Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Testi	Negatif	6	10,67	64,00	-2,254	0,024
	sıra					
	Pozitif	17	12,47	212,00		
	sıra					
	Eşit	0				

Kontrol Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği ön test son test puanları Wilcoxon Testi sonuçlarına bakıldığında zaman son test sıra ortalama değerlerinin ön test sıra ortalama değerlerinden büyük olduğu ayrıca p değeri sonuçlarına bakıldığında zaman p değerinin 0.05’ten küçük olduğu görülmüştür. Bu durumda kontrol grubunun ön test ve son test değerleri arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir ($p<0.05$, $r = -0,470$).

“Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik wilcoxon testi ile yapılan analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 13 Deney Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği

Ön Test-Son Test Puanları Wilcoxon Testi Sonuçları

Ön test- son test	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	Z	P
Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Testi	Negatif	3	8,33	25,00	-3,296	0,001
	sıra					
	Pozitif sıra	19	12,00	228,00		
	Eşit	1				

Deney grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği ön test son test puanları Wilcoxon testi sonuçlarına bakıldığı zaman son test sıra ortalama değerlerinin ön test sıra ortalama değerlerinden büyük olduğu ayrıca p değeri sonuçlarına bakıldığında 0.05'ten küçük olduğu görülmüştür. Bu durumda deney grubunun ön test ve son test değerleri arasında anlamlı bir farkın olduğu söylenebilir ($p<0.05$, $r=-0,688$).

Deneyisel uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık ölçeği son test puanlarının karşılaştırılmasında Mann-Whitney U testi uygulanmıştır.

“Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Mann-Whitney U testi ile yapılan analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir

Tablo4. 14 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği

Son Test Puanları Mann-Whitney U Testi Sonuçları						
	Gruplar	N	Sıra Ortalaması	Sıra Toplama	U	P
Bilimsel	Deney	23	27,39	630,00	175,00	0,049
Yaratıcılık	Kontrol	23	19,61	451,00		
Testi						

Tablo incelendiği zaman deney grubunun ortalama değerlerinin kontrol grubu ortalama değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının bilimsel yaratıcılık becerileri ölçeği Mann-Whitney U testi p değerlerine bakıldığında testin genelinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumda STEM Eğitiminde Biyomimikri uygulamalarının bilimsel yaratıcılık becerileri konusunda anlamlı bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$, $r=-0,410$, $z=-1,968$).

4.3 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Analizleri

Üçüncü alt problemimiz olan “Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumları üzerine etkisi var mıdır?” sorusuna yönelik analiz sonuçları verilmiştir.

Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeğine yönelik betimsel istatistikler aşağıda verilmiştir.

Tablo4. 15Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Betimsel İstatistikler

Test	Fen Bilimleri Tutum	Grup	Ortalama	Medyan	Varyans	Standart sapma	Minimum	Maksimum	Ranj	Çarpıklık	Basıklık
Ön test	Fen utum toplam	Deney	-0,023	0,150	0,437	0,661	-1,00	0,85	1,85	-0,15	-1,42
		Kontrol	0,241	0,350	0,179	0,423	-0,70	0,90	1,60	-0,36	-0,64
	Ders tutum	Deney	-0,138	-0,18	0,315	0,612	-1,00	0,73	1,73	0,13	-1,43
		Kontrol	0,023	0,000	0,249	0,498	-1,00	0,82	1,82	-0,03	0,507
	Etkinlik tutum	Deney	0,115	0,222	0,568	0,753	-1,00	1,00	2,00	-0,40	-1,39
		Kontrol	0,507	0,777	0,214	0,462	-0,33	1,00	1,33	-0,60	-1,13
Son test	Fen tutum toplam	Deney	0,8370	0,850	0,020	0,140	0,55	1,00	0,45	-0,73	-0,57
		Kontrol	0,715	0,750	0,022	0,147	0,45	0,90	0,45	-0,32	-0,95
	Ders tutum	Deney	0,810	0,818	0,025	0,157	0,45	1,00	0,55	-0,25	-0,61
		Kontrol	0,628	0,636	0,031	0,177	0,27	0,82	0,55	-0,46	-0,90
	Etkinlik tutum	Deney	0,869	1,000	0,046	0,213	0,33	1,00	0,67	-1,58	1,190
		Kontrol	0,821	0,888	0,045	0,211	0,33	1,22	0,89	-0,40	-0,21

Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verilerine ait betimsel istatistikler şekildeki tabloda verilmiştir. Genel olarak ön test verilerine bakıldığında zaman kontrol grubunun deney grubundan ortalama puan olarak yüksek olduğu fakat bu durum iki grup arasında farklılık oluşturmadığı t testi sonucuna bakılarak gözlemlenmiştir. Son test verilerine bakıldığında deney grubunun ortalama puanlarının kontrol grubunun ortalama puanlarından daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

Tablo4. 16 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test Normallik Analizi

	Ölçümler	Gruplar	Shapiro-Wilk		
			Değer	Sd	P
Ön Test	Fen tutum	Deney Grubu	0,903	23	0,029
	toplam	Kontrol Grubu	0,961	23	0,475
	Ders tutum	Deney Grubu	0,912	23	0,045
		Kontrol Grubu	0,968	23	0,642
	Etkinlik	Deney Grubu	0,866	23	0,005
	tutum	Kontrol Grubu	0,864	23	0,005

Deney ve kontrol gruplarının sayısı 30'dan küçük olduğu için Shapiro-Wilk testi normallik analiz sonuçlarına ve z puanı değerine bakılmıştır. Deney ve kontrol gruplarına yapılan ön test verilerinin normal dağılıma uygun olup olmadığı yukarıdaki tablodaki verilerden yola çıkarak yorumlanmıştır. Normallik testi ön test verilerine bakıldığında deney grubunun p sonuçlarının normal dağılıma uygun olmadığı ($p < 0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubun çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak z puanı değerinin fen dersi toplam ortalama ve alt boyutları olan ders tutum ve etkinlik tutum ortalamalarının normal dağılıma uygun olduğu ($-1,96 < z < 1,96$; $z_{\text{toplam}} = -0,32$, $z_{\text{derstutum}} = 0,27$, $z_{\text{etkinliktutum}} = -0,98$), sonucuna ulaşılmıştır. Testin genel ortalaması normal dağılıma uygun olduğu kabul edilmiştir. Kontrol grubunun p değerlerine bakıldığında fen dersi toplam ortalama ve alt boyutlardan ders tutum ortalama verilerinde normal dağılıma uygun olduğu ($p > 0.05$), alt boyut olan etkinlik tutum ortalamasının z puanı değerine bakılarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir ($-1,96 < z < 1,96$; $z_{\text{etkinliktutum}} = -1,24$). Ön test verilerinde deney ve kontrol gruplarının normal dağılıma uygun olduğu ve grupların karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplar t- testi (Independent Samples t-Test), aynı gruba ait farklı zamanlar yapılan testlerin karşılaştırılmasında Bağımlı Gruplar t- testi (Paired Samples t-Test) uygulanmıştır.

Tablo4. 17 Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Son Test Normallik Analizi

	Ölçümler	Gruplar	Shapiro-Wilk		
			Değer p	sd	
Son Test	Fen tutum toplam	Deney Grubu	0,894	23	0,019
		Kontrol Grubu	0,927	23	0,094
	Ders tutum	Deney Grubu	0,030	23	0,020
		Kontrol Grubu	0,878	23	0,009
	Etkinlik tutum	Deney Grubu	0,667	23	0,00
		Kontrol Grubu	0,929	23	0,102

Deney ve kontrol gruplarının son test p değeri verilerine bakıldığında; deney grubunun normal dağılıma uygun olmadığı ($p < 0.05$) sonucuna ulaşılmıştır. Deney grubun çarpıklık ve basıklık değerlerine bakılarak z puanı değerinin fen dersi toplam ortalama ve alt boyutları olan ders tutum ve etkinlik tutum ortalamalarının normal dağılıma uygun olduğu ($-1,96 < z < 1,96$; $z_{\text{toplam}} = -1,534$, $z_{\text{derstutum}} = -0,536$, $z_{\text{etkinliktutum}} = -0,003$), sonucuna ulaşılmıştır. Kontrol grubunun p değerlerine bakıldığında fen dersi toplam ortalama ve alt boyutlardan etkinlik ortalama verilerinde normal dağılıma uygun olduğu ($p > .05$), alt boyut olan ders tutum ortalamasının z puanı değerine bakılarak normal dağılım gösterdiği kabul edilmiştir ($-1,96 < z < 1,96$; $z_{\text{derstutum}} = -0,975$). Son test verilerinde deney ve kontrol gruplarının normal dağılıma uygun olduğu ve bu nedenle Bağımsız Gruplar t- Testi analizi uygulanmıştır

Deney grubunun ön test ve son test verilerinin karşılaştırılması ile kontrol grubunun ön test ve son test verilerinin analizleri Bağımlı Gruplar t-testi uygulanmıştır.

“Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?” sorusuna yönelik Bağımsız gruplar t-testi analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 18Deney Grubu ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği

Ön Test Puanları Bağımsız Gruplar t- testi Sonuçları

	Gruplar	N	X	S	Sd	T	P
Fen	Deney	23	-0,023	0,661	44	-1,620	0,112
	Kontrol	23	0,241	0,423			
tutum							
toplam							
Ders	Deney	23	-0,138	0,612	44	-0,984	0,331
	Kontrol	23	0,237	0,498			
tutum							
Etkinlik	Deney	23	0,115	0,753	44	-2,121	0,040
	Kontrol	23	0,507	0,462			
tutum							

Bağımsız gruplar t-testi sonucunda Fen Bilimleri Dersi Tutum ölçeğinin deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı belirlenmiştir ($p>0.05$). Alt boyutlarından bir tanesinde fark olduğu gözlemlenmiş fakat testin geneline bakıldığında fark olmadığı söylenebilir. Bu durumda deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersi tutumu açısından benzer oldukları söylenebilir.

“Kontrol grubundaki öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Bağımlı Gruplar t- testi analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 19 Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları Bağımlı Gruplar t- testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Fentutum	Ön Test	23	0,241	0,423	22	-4,624	0,000
	Son Test	23	0,715	0,147			
toplam							
Ders	Ön Test	23	0,023	0,498	22	-5,222	0,000
	Son Test	23	0,628	0,177			
tutum							
Etkinlik	Ön Test	23	0,507	0,462	22	-2,748	0,012
	Son Test	23	0,821	0,211			
tutum							
*P<0,05							

Kontrol grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t- testi analiz sonuçlarında son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. p değerine bakıldığı zaman kontrol grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$ $d_{toplam}=0.49$, $d_{derstutum}=0.553$, $d_{etkinliktutum}=0.255$)

“Deney grubundaki öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test–son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Bağımlı Gruplar t- testi analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 20 Deney Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Ön Test-Son Test Puanları Bağımlı Gruplar t- testi Analizi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Fen tutum toplam	Ön Test	23	-0,023	0,661	22	-6,465	0,000
	Son Test	23	0,832	0,141			
Ders tutum	Ön Test	23	-1,383	0,612	22	-7,843	0,000
	Son Test	23	0,810	0,157			
Etkinlik tutum	Ön Test	23	0,115	0,753	22	-4,869	0,000
	Son Test	23	0,859	0,443			
*p<0,05							

Deney Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar t- testi analiz sonuçlarında son test ortalama puanlarının ön test ortalama puanlarından yüksek olduğu görülmüştür. p değerine bakıldığı zaman deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$; $d_{toplam}=0.655$, $d_{derstutum}=0.736$, $d_{etkinliktutum}=0.520$).

Deneyysel uygulama sonrasında deney ve kontrol gruplarının fen bilimleri dersi tutum ölçeği son test puanlarının karşılaştırılmasında Bağımsız Gruplar t-testi uygulanmıştır.

“Deney ve kontrol gruplarındaki öğrencilerin Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği son test puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?” sorusuna yönelik Bağımsız Gruplar t- testi analiz sonuçları aşağıdaki tabloda verilmiştir.

Tablo4. 21 Deney Grubu ve Kontrol Grubu Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği Son Test Puanları Bağımsız Gruplar t- Testi Sonuçları

Ölçme Aracı	Ölçümler	N	$\bar{X}$	SS	Sd	T	P
Fen tutum toplam	Deney	23	0,832	0,141	44	2,753	0,009
	Kontrol	23	0,715	0,147			
Ders tutum	Deney	23	0,810	0,157	44	3,678	0,001
	Kontrol	23	0,628	0,177			
Etkinlik tutum	Deney	23	0,859	0,443	44	0,619	0,539
	Kontrol	23	0,821	0,211			
*P<0,05							

Tablo incelendiği zaman deney grubunun ortalama değerlerinin kontrol grubu ortalama değerlerinden büyük olduğu görülmektedir. Deney ve kontrol gruplarının Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği son test puanları Bağımsız Gruplar t- testi analizinde p değerlerine bakıldığında testin genelinde gruplar arasında anlamlı bir fark olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Ders etkinlikleri alt boyutunda deney ve kontrol grupları arasında anlamlı bir farkın olmadığı ($p>0.05$) görülmüştür. Fen Bilimleri Dersi tutum ölçeği toplam ve ders tutum alt boyutunda anlamlı bir etkisinin olduğu söylenebilir. Deney ve kontrol grupları arasında çıkan anlamlı farkın etki değerinin fen bilimleri dersi tutum testi toplam ve ders tutum alt boyutunda büyük oranda etkili olduğu, etkinlik tutum alt boyutunda da düşük oranda etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$; $\eta^2_{\text{toplam}}=0,147$, $\eta^2_{\text{derstutum}}=0,235$, $\eta^2_{\text{etkinliktutum}}=0,009$). Bu durumda STEM Eğitiminde Biyomimikri uygulamalarının Fen Bilimleri Dersine yönelik tutum üzerinde anlamlı bir fark oluşturduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM V

5.TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada Biyomimikri ile STEM Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumları, Bilimsel Yaratıcılıkları ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Olan Tutumları üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmanın bu bölümünde ölçme araçlarından elde edilen bulgulara yönelik sonuçlarının tartışılmasına yer verilmiştir.

5.1 Çevresel Tutum Ölçeğine Yönelik Sonuç ve Tartışma

Araştırmada deney ve kontrol gruplarına ayrı ayrı uygulanan ders planları sonucunda Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerinin çevre konusundaki tutumları üzerine etkisi ele alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test verilerine ilişkin değerler Tablo 8’de verilmiştir. Testin genelinde grupların benzer oldukları sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$). Kontrol grubundaki öğrencilere MEB fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin ders planı uygulanmış ve uygulama sonrasında ön test ve son test verilerine ilişkin değerler Tablo 9 verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiği zaman MEB fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin uygun olan ders planı uygulaması sonucunda bu çalışmanın genelinde son test ortalama puanının ön test ortalama puanından yüksek olduğu fakat bu farkın anlamlı olmadığı sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$). Deney grubundaki öğrencilere Biyomimikri ile STEM eğitimine uygun olarak hazırlanan ders planı uygulanmış olup uygulama sonrasında ön test ve son test verilerine uygun değerler Tablo 10’ de verilmiştir. Veriler incelendiği zaman deney grubunun ön test ve son test verileri arasında anlamlı bir farkın ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). En son olarak da farklı yöntemlerin uygulandığı deney ve kontrol grupları arasındaki son test puanları analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 11’de verilmiştir. Verilere bakıldığı zaman deney ve kontrol gruplarına uygulanan yöntemler sonucunda deney grubunun lehine yönelik sonuçlar elde edilmiştir ($U:63.00$, $p<0.05$). Çalışma sonucunda çevresel tutum ve alt boyutlarından olan davranış alt boyutunda deney grubunun lehine bir sonuç çıkıp anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır. Düşünce alt boyutun da ise anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Bunun nedeni öğrencilere genelde sorulduğu zaman yapılmaması gereken olumsuz tüm davranışları yapmadıklarını dile getirirler fakat davranış boyutunda söylenilen ile uygulan kısım arasında fark olduğu görülür. Bu nedenle bu alt boyutta ortalama değerler her iki grupta yüksek ve anlamlı bir fark çıkmamıştır. (Örneğin yere çöp atar mısınız? şeklinde sorulduğu zaman genelde herkes hayır atmayız der ama

davranış boyutuna geldiği zaman genelde atmayız diyenlerin çoğu yere maalesef çöp atar). Alan yazı incelemesi yapıldığı zaman biyomimikri ile STEM eğitiminin uygulanmasına yönelik çalışma sayısı azdır. Yapılan çalışmalarda çevresel tutum üzerine ve tüm alt boyutlarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu sonuçlarına ulaşmışlardır. Demir (2021), doğada STEM uygulamaları ile ilgili araştırmasını 7. Sınıfta öğrenim gören toplam 74 öğrenci ile gerçekleştirmiştir. Deney ve kontrol gruplarından oluşan çalışma da doğada STEM uygulamalarının yapıldığı deney grubunun lehine sonuçlar elde etmiştir. Doğada STEM uygulamalarının çevresel tutum üzerinde olumlu yönde etki ettiği sonucuna ulaşmıştır. Keleş, Uzun ve Varancı Uzun (2010), öğretmen adaylarına yönelik yapmış olduğu çalışmada doğa eğitiminin bireylerin çevresel tutumları üzerine etkisini ele almıştır. Araştırmada doğa eğitimi programlarının bireylerin çevresel tutumları üzerinde olumlu etki sağladığı sonucuna ulaşmışlardır. Atasoy ve Ertürk (2008), çalışmasında 6. 7. ve 8. Sınıf öğrencilerinin çevresel tutum ve bilgilerini tespit etmişlerdir. Üst sınıf öğrencileri ile alt sınıf öğrencilerinin çevresel tutumları ele alınmış ve sonuçta ilköğretim öğrencilerinin çevresel tutum açısından yeterli olmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu durumun nedeni olarak ders programları, çevre için belirlenen hedeflerin ve kitap içeriklerinin amaca uygun olmaması, okulun fiziki yapısı, yaparak yaşayarak öğrenme yerine ezbere öğrenmenin temel alınması olarak gösterilmiştir. Kaya (2022), biyomimikri uygulamalarının yer aldığı STEM etkinliklerinin 4. Sınıf fen bilgisi öğretmen adaylarının çevre okuryazarlıkları üzerine etkisini ele almıştır. Çalışmada deney grubuna uygulan biyomimikri etkinliklerinin yer aldığı STEM etkinliklerinin yapıldığı grupta çevre okur yazarlıkları üzerine olumlu katkı sağladığı sonucuna ulaşmıştır. Yapılan analizler ve alan yazı incelemesi ele alındığı zaman benzer sonuçların elde edildiği ve Biyomimikri ile STEM eğitimi etkinliklerinin öğrencilerin çevresel tutumları üzerinde olumlu yönde etki ettiği, derslerde kullanılmasının olumlu olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

5.2 Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeğine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Biyomimikri ile STEM eğitimi uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisi ele alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test analiz sonuçları Tablo 15'te verilmiştir. Sonuçlar ele alındığı zaman grupların benzer oldukları sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$). Kontrol grubundaki öğrencilere MEB fen bilimleri dersi öğretim programına ilişkin ders planı uygulanmış ve uygulama sonrasında ön test ve son test verilerine ilişkin değerler Tablo 16'de verilmiştir. Sonuçlar

değerlendirildiği zaman MEB fen bilimleri dersi öğretim programına uygun olan ders planının uygulanması sonucunda çalışma genelinde son test puan ortalamasının ön test puan ortalamasından yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Deney grubundaki öğrencilere Biyomimikri ile STEM eğitime uygun olarak hazırlanan ders planı uygulanmış olup uygulama sonrasında ön test ve son test verilerine uygun değerler Tablo 17’ de verilmiştir. Veriler ele alındığı zaman deney grubunun ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Deney ve kontrol gruplarının ön test ve son test verileri ayrı ayrı ele alındığı zaman her iki uygulamalarında anlamlı bir fark yarattığı fakat Tablo 12 incelendiği zaman deney grubunun son test ortalama puan değerlerinin kontrol grubu son test ortalama değerinden yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Deney ve kontrol gruplarının son test verilerine ait sonuçlar Tablo 18’da verilmiştir. Deney ve kontrol gruplarına uygulanan farklı ders uygulamalarının sonucunda deney grubunun lehine anlamlı sonuçlar elde edilmiştir. Sonuçlara bakıldığı zaman yapılan çalışmanın bireylerin bilimsel yaratıcılıklarını etkilediği, bakış açılarını değiştirdiği, günlük yaşamda karşılaşılan problemlerin çözümünde farklı seçeneklerin ortaya koyulabilmesi üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Genel olarak değerlendirildiği zaman Biyomimikri ile STEM eğitimi uygulamasının öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerinde olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazı incelendiği STEM eğitiminin bireylerin bilimsel yaratıcılık becerileri üzerine etkisi ele alınmıştır ve benzer sonuçların elde edildiği sonucuna ulaşılmıştır. Çiftçi (2018), “STEM yaklaşımına dayalı geliştirilen etkinliklerin 7. Sınıf öğrencilerinin yaratıcılık düzeylerine etkisi nedir?” alt problemine yönelik yapılan çalışmada tek bir grup ile çalışılmış ve gruba yapılan çalışmanın ön test ve son test puanları arasında anlamlı bir farkın olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Hacıoğlu, Yamak ve Kavak (2016), Mühendislik Tasarım Temelli Fen Eğitime yönelik öğretmen görüşleri ele alınmış ve çalışmanın sonucunda benzer sonuçlar elde edildiği, mühendislik tasarıma yönelik yapılan fen eğitiminin bilimsel yaratıcılığı geliştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Eroğlu (2018), STEM uygulamalarının bilimsel yaratıcılık üzerine etkisini ele aldığı çalışmada kontrol grubunda geleneksel yöntem uygulanmış deney grubunda ise STEM temelli uygulamalar ele alınmış ve çalışma sonucunda kontrol ve deney grubunun puan ortalamalarının son testte arttığı fakat gruplar arasında bilimsel yaratıcılık açısından

anlamli bir farkin olduğu ve deney grubunun lehine sonuçlar elde edildiği sonucuna yer verilmiştir.

5.3 Fen Bilimleri Dersi Tutum lçeğine Yönelik Tartışma ve Sonuç

Biyomimikri ile STEM eğitimi uygulamalarının 7. Sınıf ğrencilerinin fen bilimleri dersi tutumlarına etkisi ele alınmıştır. Deney ve kontrol gruplarının ön test analiz sonuçları Tablo 22’de verilmiştir. Testin geneline bakıldığı zaman grupların benzer oldukları sonucuna ulaşılmıştır ($p>0.05$). Kontrol grubundaki ğrencilere MEB fen bilimleri dersi ğretim programına ilişkin ders planı uygulanmış ve uygulama sonrasında ön test ve son test verilerine ilişkin değerler Tablo 23’te verilmiştir. Sonuçlar değerlendirildiği zaman MEB fen bilimleri dersi ğretim programına uygun olan ders planı uygulaması sonucunda bu çalışmanın genelinde son test ortalama puanının ön test ortalama puanından yüksek olduğu ve bu farkın anlamli olduğu sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Deney grubundaki ğrencilere Biyomimikri ile STEM eğitimine uygun olarak hazırlanan ders planı uygulanmış olup uygulama sonrasında ön test ve son test verilerine uygun değerler Tablo 24’ te verilmiştir. Veriler incelendiği zaman deney grubunun ön test ve son test verileri arasında anlamli bir farkın ortaya çıktığı sonucuna ulaşılmıştır ($p<0.05$). Kontrol ve deney grupları ayrı ayrı olarak n test ve son test verilerinde ortaya çıkan anlamli farkın etki değeri hesaplandığı zaman deney grubundaki etki değerinin kontrol grubundaki etki değerinden yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçlar incelendiği zaman ve etki değerleri referans değerleri dikkate alındığında kontrol grubun toplam ortalamasının ve etkinlik tutum etki değerinin 0.05’ten küçük olduğu bu da zayıf derece etki ettiği, ders tutum etki değerinin ise 0.05’ten büyük olması ve yakın bir değerde olması nedeniyle orta derecede etki ettiği söylenebilir. ($p<0.05$ $d_{\text{toplaml}}=0.49$, $d_{\text{derstutum}}=0.553$, $d_{\text{etkinliktutum}}=0.255$). Deney grubunda ise toplam ortalama, ders tutum ve etkinlik tutum etki değerleri büyüklü .05’ten büyük olduğu ve kontrol grubunun değerleri ile kıyaslandığı zaman yine yüksek olduğu, orta derecede etki ettiği sonucuna ulaşılmıştır. ($p<0.05$; $d_{\text{toplaml}}=0.655$, $d_{\text{derstutum}}=0.736$, $d_{\text{etkinliktutum}}=0.520$). En son olarak da farklı yöntemlerin uygulandığı deney ve kontrol grupları arasındaki son test puanları analiz edilmiş ve analiz sonuçları Tablo 25’ te verilmiştir. Verilere bakıldığı zaman deney ve kontrol gruplarına uygulanan yöntemler sonucunda deney grubunun lehine yönelik sonuçlar elde edilmiştir ($p<0.05$). Çalışma sonucunda fen bilimleri dersi genel tutum ve alt boyutlarından olan ders tutum alt boyutunda deney grubunun lehine bir sonuç çıkıp anlamli bir fark ortaya çıkmıştır.

Etkinlik tutum alt boyutun da ise anlamlı bir fark ortaya çıkmamıştır. Bunun nedeni öğrencileri ile yapılan etkinliklerin tüm gruplar tarafından genelde sevildiği, istenildiği olarak ele alınabilir. MEB fen bilimleri dersi kitabında yer alan çalışmalarında öğrenciler tarafından olumlu olarak ele alındığı sonucuna ulaşılmıştır. Tablo 25’ te verilen etkinlik tutum alt boyutuna yönelik deney ve kontrol gruplarının ortalama değerlerine bakıldığı zaman deney grubunun ortalama değerinin kontrol grubunun ortalama değerinden yüksek olduğu görülmüştür. Genel olarak değerlendirildiği zaman Biyomimikri ile STEM eğitimi uygulamasının öğrencilerin fen bilimlerine yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır.

Alan yazı incelediğinde STEM eğitimi uygulamalarının fen bilimleri dersine yönelik tutumlarının ele alındığı ve yapılan çalışma ile benzer sonuçlar olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Gazibeyoğlu ve Aydın (2020), STEM uygulamalarının öğrencilerin fen dersine karşı tutumları üzerine etkisini ele aldıkları çalışmada deney grubunun lehine sonuçlar elde etmişlerdir ve STEM uygulamalarının bireylerin fen bilimlerine yönelik tutumlarını olumlu yönde etkilediği ayrıca derslerin daha verimli ve eğlenceli geçtiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Gazibeyoğlu (2018), STEM uygulamalarının öğrencilerin fen dersine karşı tutumları üzerine etkisini ele alınan çalışmada STEM uygulamalarının bireylerin fen bilimleri dersine karşı tutumlarını olumlu yönde etkilediği sonucuna ulaşılmıştır. Şimşek (2022), Bağlam temelli STEM etkinliklerinin bireylerin fen tutumlarına karşı etkisini ele aldığı çalışmasında üç tane 7. Sınıf şubesi ile çalışmıştır. Çalışmada iki tane deney grubu bir tanede kontrol grubu oluşturulmuştur. Deney-I grubuna bağlam temelli REACT strateji destekli STEM etkinlikleri, deney-II grubuna bağlam temelli REACT stratejisi destekli etkinlikler ve kontrol grubuna bilim uygulamaları dersi öğretim programı uygulanmıştır. Deney gruplarının fene yönelik tutumlarının benzer ve kontrol grubundan yüksek olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

BÖLÜM VI

4.ÖNERİLER

Literatür çalışmaları yapıldığı zaman Türkiye’de Biyomimikri ile STEM Eğitime yönelik tez ve makale çalışmalarının olmadığı, yapılan çalışmaların genelde doğa ve STEM üzerine olduğu ya da STEM eğitiminin tutum, başarı ve beceriler üzerine etkileri ele alınmıştır. Biyomimikri ile ilgili çalışmalar genelde mimarlık alanında yapılmış olup STEM Eğitimi ile ele alınmamıştır. Yabancı kaynaklarda da çok az olduğu görülmektedir. Bu nedenle bu alanda yapılan çalışmalar arttırılmalıdır. Çevre konusunda bireylerin daha bilinçli olması aynı zamanda gelişmişlik seviyesine ulaşmak içinde fen bilimleri matematik gibi derslerin önemli olduğu bilinmekte bu nedenle Biyomimikri ve STEM Eğitimi alanında çalışmalar yapılmalıdır. Biyomimikri ile STEM Eğitimi yaklaşımının 21.yy. becerileri üzerine etkisi araştırılabilir.

Yapılan çalışmada Biyomimikri ile STEM eğitimi yaklaşımının 7. sınıf öğrencilerin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıkları ve fen bilimleri dersine karşı olan tutumları üzerine etkisi üzerine çalışma yapılmıştır. Bu çalışma farklı sınıf kademelerinde uygulanarak alana katkı sağlanabilir. Ayrıca bu çalışmanın okul öncesi ve ilkokul sınıf kademelerinde yapılması üzerine çalışmalar yapılabilir. Bu çalışma ile küçük yaştaki öğrenciler üzerinde çevre ve canlılar konusunda farkındalık yaratılarak kalıcı davranışlar kazandırılabilir.

Biyomimikri ile STEM Eğitimi uygulamalarına yönelik çalışmalar öğretmen adaylarına ve hem özel kurumlarda hem de Millî Eğitim Bakanlığında çalışan öğretmenlere yapılabilir. Öğretmenlerin bu alanda donanımlı ve eğitilmiş olmaları öğrencilere rehberlik konusunda faydalı olacaktır.

Millî Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Ders Kitabı, çevre, geri dönüşün, sürdürülebilirlik, enerji kaynakları gibi konuları ve bu konulara yönelik yer verilen etkinliklerin ele alınıp Biyomimikri ve STEM Eğitime yönelik karşılaştırmaları yapılabilir. Kazanımların etkililiği üzerine benzer çalışmalar yapıp ders kazanımlarının bu ölçüde değiştirilmesi ya da değiştirilmemesi gerekliliği üzerine etkisi araştırılabilir.

Ülkemiz ve dünya genelinde sıfır atık çalışmaları yapılmaktadır ve bu durumun çevre sorunlarına yönelik etkisi üzerine durulmaktadır. Biyomimikri ile STEM Eğitimi uygulamaları ile sıfır atık konusu üzerine çalışma yapılabilir. Yapılan çalışma ile katkı sağlanabilir.



Kaynakça

- Adıgüzel, A. (2011). Bilgi okuryazarlığı ölçeğinin geliştirilmesi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi* , (17) , 15-28 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/zgefd/issue/47948/606648>
- Alan, B.(2017). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesi: STEM uygulamalarına hazırlama eğitimi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Fırat Üniversitesi.
- Alperen, N.F. (2020). *Ortaokul 5. sınıf bilim uygulamaları dersine yönelik Stem temelli bir öğretim tasarımı: Doğadan ilham alan teknolojiler* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Akar, Ü.(2007). *Öğretmen adaylarının bilimsel süreç becerileri ve eleştirel düşünme beceri düzeyleri arasındaki ilişki*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Afyonkocatepe Üniversitesi.
- Aksoy,G.(2005). *Fen eğitiminde yaratıcı düşünme temelli bilimsel yöntem sürecinin öğrenme ürünlerine etkisi*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Karaelmas Üniversitesi.
- Aktamış, H. ve Ergin, Ö. (2006). Fen eğitimi ve yaratıcılık. *Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20, 77- 83.
- Akpınar, E., Yıldız Feyzioğlu, E., Tatar, N. ve Ergin, Ö. (2011). Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum ölçeğinin geçerlilik ve güvenirlik çalışması. *Milli Eğitim*, 40(189), 267 - 278
- Akyol, B. (2020). *Stem etkinliklerinin fen bilgisi öğretmen adaylarının bilgi işlemsel, eleştirel, yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerine etkisi*[Yayımlanmamış doktora tezi].Erciyes Üniversitesi .
- Arhon, Z. (2017). Biyomimikri: Sürdürülebilirlik için doğadan gelen inovasyon. Erişim adresi: <https://www.calik.com/Home/DownloadMagazine?id=8038>.
- Atasoy, E. ve Ertürk, H. (2008). İlköğretim öğrencilerinin çevresel tutum ve çevre bilgisi üzerine bir alan araştırması. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*,10(1),105-122.
- Avcı, F. (2019).Doğa ve inovasyon :Okullarda biyomimikri. *Anadolu Öğretmen Dergisi* , 3 (2) , 214-233 . DOI: 10.35346/aod.604872
- Aydın, G., Saka, M.. ve Guzey, S. (2017). 4-8. sınıf öğrencilerinin Fen, teknoloji, mühendislik, matematik (STEM= FETEMM) tutumlarının incelenmesi. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 13(2).
- Aygen, M. B. (2018). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının bütünlük öğretmenlik bilgilerinin desteklenmesine yönelik STEM uygulamaları* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Bakaç, E. (2019). 2005 Fen ve teknoloji dersi öğretim programı, 2013 ve 2018 fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Journal of Human Sciences*, 16(3), 857-870. doi:10.14687/jhs.v16i3.5386

- Bal, N.(2019). *Temel robotik eğitiminin ortaokul öğrencilerin 21.yy becerilerine ve bilgi işlemsel düşünme becerilerine etkisi*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Balım, A. G. ve Aydın, H. S. G. (2009). Fen ve teknolojiye yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi . *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 25 (25) , 33-41 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/pauefd/issue/11118/132970>
- Başar, T. ve Demiral, Ü. (2020). 2013, 2017 ve 2018 Fen bilimleri dersi öğretim programlarının karşılaştırılması. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33(1), 261-292. DOI: 10.19171/uefad.600882
- Belet Boyacı, Ş. D. ve Güner Özer, M. (2019). Öğrenmenin geleceği: 21. yüzyıl becerileri perspektifiyle Türkçe dersi öğretim programları . *Anadolu Journal of Educational Sciences International* ,9(2), 708-738 .
- Bircan, M.A.(2019). *STEM eğitimi etkinliklerinin ilkökul dördüncü sınıf öğrencilerinin STEM'e yönelik tutumlarına, 21. yüzyıl becerilerine ve matematik başarılarına etkisi*[Yayımlanmamış doktora tezi]. Ondokuz Mayıs Üniversitesi.
- Büyüköztürk, Ş. (2011). *Sosyal bilimler için veri analizi el kitabı*. Pegem Akademi.
- Büyüköztürk, Ş. (2019). *Örnekleme Yöntemleri* [online]. (9 Mayıs 2019), <http://w3.balikesir.edu.tr/~msackes/wp/wp-content/uploads/2012/03/BAY-Final-Konulari.pdf>
- Büyüköztürk,Ş., Kılıç Çakmak,E., Akgün,Ö.E., Karadeniz,Ş. ve Demirel,F.(2020).*Eğitimde bilimsel araştırma yöntemleri*. Pegem Akademi.
- Çağlar, A., Gülgün, F. ve Yılmaz, A. (2017). Teacher Opinions about the Qualities Required in STEM Activities Applied in the Science Course. *Journal of Current Researches on Social Science*, 7(1).
- Çengel, Y. (2012). Bilim ve fen. *Bilim ve Teknik Dergisi*, 1, 56-59.
- Çepni, S. (2019). *PISA ve TIMSS mantığını ve sorularını anlama (Yeni nesil matematik fen bilimleri ve Türkçe sorularıyla destekli)*, (2.basım).Pegem Akademi.
- Çınar, O. , Hatunoğlu, A. ve Hatunoğlu, Y. (2009). Öğretmenlerin problem çözme becerileri. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 11 (2) , 215-226 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/erziefd/issue/6001/80029>
- Çiftçi,M.(2018). Geliştirilen STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine, STEM disiplinlerini anlamalarına ve STEM mesleklerini fark etmelerine etkisi[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi.
- Çorlu, M. S. (2014). STEM eğitimi makale çağrı mektubu. *Türk Eğitim Dergisi*, 3(1), 4.
- Dallı,A.(2019).Madde döngüleri ve çevre sorunları konusunda STEM yaklaşımına dayalı öğretim tasarımı[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Uludağ Üniversitesi.
- Demir,H.(2021). *Doğada STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, yansıtıcı düşünme becerilerine, STEM*

meslek alan ilgilerine ve tutumlarına etkisi[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi] Alaaddin Keykubat Üniversitesi.

- Doğan, İ. (2019) *STEM etkinliklerinin 7.sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerilerine, fen ve STEM tutumlarına ve elektrik enerjisi ünitesindeki başarılarına etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Balıkesir Üniversitesi.
- Eker, M.. (2020). *STEM Eğitimi Uygulamalarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Fen Motivasyonlarına ve Girişimciliklerine Etkisinin İncelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Gazi Üniversitesi.
- Ender, B.(2022). *Biyomimikri ve modern mimari* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Haliç Üniversitesi .
- Eroğlu, S. (2018). *Atom ve periyodik sistem ünitesindeki STEM uygulamalarının akademik başarı, bilimsel yaratıcılık ve bilimin doğasına yönelik düşünceler üzerine etkisi*[Yayımlanmamış doktora tezi].Erciyes Üniversitesi.
- Erten, P. (2020). Öğretmen adaylarının 21. Yüzyıl becerileri yeterlilik algıları ve bu becerilerin kazandırılmasına yönelik görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi* , 49 (227) , 33-64 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/milliegitim/issue/56322/778233>
- Eryılmaz, H. (2015). Biyomimikri ve ergonomi: tasarımda doğadan yenilikçi ilham. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 469-474.
- Field, A. (2009). *Discovering Statistics Using SPSS*. Sage.
- Gao, (2015). *Women in STEM Research: Better Data and Information Sharing Could Improve Oversight of Federal Grant-making and Title IX Compliance* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Gazibeyoğlu, T. (2018). *STEM uygulamalarının 7. sınıf öğrencilerinin kuvvet ve enerji ünitesindeki başarılarına ve fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi.
- Gazibeyoğlu, T. ve Aydın, A. (2020). Stem uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersine karşı tutumlarına etkisinin incelenmesi . *Eğitim ve Toplum Araştırmaları Dergisi*,7(2) , 724-752 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/etad/issue/58757/763192>
- Gülap, Ö. (2020). *Ortaokul öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerine aktif öğretim etkinliklerinin etkisinin incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Balıkesir Üniversitesi
- Güven, E. (2013). Çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeğinin geliştirilmesi ve öğretmen adaylarının tutumlarının belirlenmesi . *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 33 (2) , 411-430 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6732/90507>
- Hacıoğlu, Y. , Yamak, H. ve Kavak, N. (2016). Mühendislik tasarım temelli fen eğitimi ile ilgili öğretmen görüşleri . *Bartın University Journal of Faculty of Education* , 5 (3) , 807-830 .
- Hu, W. ve Adey, P. (2002). A scientific creativity test for secondary school students. *International Journal of Science Education*, 24(4), 389-403. (ERIC Document Reproduction Service No. EJ647990)<https://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.453.7843>

&rep=rep1&type=pdf Panel, I. L. (2002). Digital transformation: a framework for ICT literacy. Educational Testing Service.

- Irak, M. (2019). 5. Sınıf fen bilimleri dersi 'ışığın yayılması' ünitesine yönelik STEM uygulamalarının akademik başarı ve STEM'e karşı tutum üzerine etkisinin incelenmesi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Kocaeli Üniversitesi.
- İbrahim, M..(2020). Türkiye ve Gana ortaokul fen bilimleri öğretmenleri ve öğrencilerinin fen eğitimi ve FeTeMM etkinliklerine yönelik görüşleri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi.
- İleritürk, İ. (2016). Mimarlık eğitiminde doğa ile ilişki bağlamında biyomimikri [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi.
- İinner, S. (2019). Biyomimikri ve parametrik tasarım ilişkisinin mimari alanında kullanımı ve gelişimi. *Tasarım Enformatiği*, 1(1), 15-29.
- İzgi, S. (2020). Fen bilimleri dersi elektrik enerjisinin dönüşümü konusuna 5E modeli ile temellendirilmiş bilim, teknoloji, mühendislik ve matematik (STEM) yaklaşımının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı ve bilimsel süreç becerilerine etkisi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi.
- Güldemir, S. ve Çınar, S. (2017,Nisan). Fen bilimleri öğretmenleri ve ortaokul öğrencilerinin stem etkinlikleri hakkında görüşleri. D. Köksal (Ed.). Kapsayıcı eğitim: tüm öğrenciler için kaliteli eğitim, VII. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi. Çanakkale.
- Güleç, İ., Çelik, S. ve Demirhan, B. (2012). Yaşam boyu öğrenme nedir? Kavram ve kapsamı üzerine bir değerlendirme. *Sakarya University Journal of Education*, 2(3), 34-48.
- <https://ridvansoydemir.com/2013-fen-bilimleri-ogretim-programi/>
- Karakuş, M. (2011). Eğitim ve yaratıcılık. *Eğitim ve Bilim Dergisi*, 26(119), 3-7.
- Kavukçu, B.(2021). Fen bilimleri öğretmenlerinin 21. yy. becerileri düzeylerine ilişkin görüşleri[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Fırat Üniversitesi.
- Kaya, A. (2020). Türkiye örneklemindeki STEM eğitimi çalışmalarının meta sentezi [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İstanbul Aydın Üniversitesi.
- Keleş, Ö., Uzun, N. ve Uzun, F. V. (2010). Öğretmen adaylarının çevre bilinci, çevresel tutum, düşünce ve davranışlarının doğa eğitimi projesine bağlı değişimi ve kalıcılığının değerlendirilmesi. *Electronic Journal of Social Sciences*, 9(32).
- Kılıç, B. (2011), ilköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve bilimsel tutum düzeylerinin belirlenmesi[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi.
- Kılıç, Ç. ve Kan, A. (2020).Çevre sorunlarına yönelik tutum ölçeği geliştirme çalışması. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 20 (4) , 1676-1690 . DOI: 10.17240/aibuefd.2020.20.58249-540945
- Kılıç,S.(2014). Etki büyüklüğü. *Journal of Mood Disorders* ,4(1):44-6.
- Kılıç, B. ve Tezel, Ö. (2012). İlköğretim sekizinci sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık düzeylerinin belirlenmesi. *Türk Fen Eğitim Dergisi*, s.84-101“<https://mufredat.meb.gov.tr> “14.01.2021.

- Konate, A.D.(2022). *Meslek lisesi öğrencilerinin 21. Yy becerileri ve umut düzeylerinin kariyer karar verme güçlüğü ile ilişkisinin incelenmesi*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Ufuk Üniversitesi.
- Kozikoğlu, İ. (2014). Üniversite ve meslek yüksekokulu öğrencilerinin yaşam boyu öğrenme yeterliklerinin incelenmesi. *Journal of Instructional Technologies &Teacher Education*, 3(3), 29-43.
- Kurbanoglu, S. (2010). Bilgi okuryazarlığı: Kavramsal bir analiz . *Türk Kütüphaneciliği* , 24 (4) , 723-747
- Kurbanoglu, S. ve Akkoyunlu, B. (2002). Öğretmen adaylarına uygulanan bilgi okuryazarlığı programının etkililiği ve bilgi okuryazarlığı becerileri ile bilgisayar öz-yeterlik algısı arasındaki ilişki. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 22, 98-105.
- MEB. (2018). İlköğretim Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı, Ankara.
- Neccar, D.(2019). *Fen bilimleri dersinde STEM etkinliklerinin ortaokul öğrencilerinin başarısına, Fen'e ilişkin tutumlarına ve Stem'e yönelik görüşlerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Nuhoglu, H. (2008). İlköğretim Fen ve teknoloji dersine yönelik bir tutum ölçeğinin geliştirilmesi. *İlköğretim Online*, 7(3), 627–639.
- Özçelik, A. D. (2019). İnovasyon, yaratıcılık ve yenilenme. A. D. Özçelik ve M. N. Tuğluk (Editörler), Eğitimde ve endüstride 21.yy becerileri içinde (s. 1-29).Pegem Akademi.
- Özçiftçi, M. ve Çakır, R. (2015). Öğretmenlerin yaşam boyu öğrenme eğilimleri ve eğitim teknolojisi standartları öz-yeterliklerinin incelenmesi. *Eğitim Teknolojisi Kuram ve Uygulama*, 5(1), 1-19.
- Özdemir, S. M. (2005).Üniversite öğrencilerinin eleştirel düşünme becerilerinin çeşitli değişkenler açısından değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi* , 3 (3) , 297-316 .
- Özkurt, Ö. (2020). 8. Sınıf kız öğrencilerinin STEM alanlarına yönelik tercih nedenlerini ve ilgi düzeylerini etkileyen faktörler[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Mersin Üniversitesi.
- Özsoy, S., ve Özsoy, G. (2013). Eğitim araştırmalarında etki büyüklüğü raporlanması. *İlköğretim Online*, 12(2), 334-346.
- Pehlivan, K. B. (2008). Sınıf öğretmeni adaylarının sosyo-kültürel özellikleri ve öğretmenlik mesleğine yönelik tutumları üzerine bir çalışma. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 4(2), 151-168.
- Silver, E. A. ve Snider, R. B. (2014). Using PISA to stimulate STEM teacher professional learning in the United States: The case of mathematics. *Issues in Teacher Education*, 23(1), 11-30.
- Şen, Z. (2011). Bilim ve Türkiye. Bayrak.
- Şimşek, F. (2019). FeTeMM etkinliklerinin öğrencilerin fen tutum, ilgi, bilimsel süreç becerileri üzerine etkisi ve öğrenci görüşleri. *Türk Bilgisayar ve Matematik Eğitimi Dergisi*, 1-1.
- Şimşek, F. (2022).*Bağlam temelli STEM etkinliklerinin öğrencilerin bilimsel okuryazarlıkları ve STEM'e yönelik güdülenmeleri ile fene ilişkin tutum ve kaygıları üzerine etkisi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.

- Uluyol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2015). 21. Yüzyıl becerileri ışığında FATİH projesi değerlendirmesi . *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 35 (2) , 209-229 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/en/pub/gefad/issue/6772/91207>
- Ünal, E., (2019). *STEM eğitimi almış ortaokul matematik öğretmenlerinin STEM Odaklı etkinliklerin kullanılışlılığına ilişkin görüşlerinin değerlendirilmesi*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi.
- Ünlü, İ. , Sever, R. ve Akpınar, E. (2011).Türkiye’de çevre eğitimi alanında yapılmış küresel ısınma ve sera etkisi konulu akademik araştırmalarının sonuçlarının incelenmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 13 (1) , 39-54 . Retrieved from <https://dergipark.org.tr/tr/pub/erziefd/issue/5998/79973>
- Üret, A. (2019). *STEM eğitiminin anaokuluna devam eden 5 Yaş çocuklarının yaratıcılık düzeylerine etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Yıldız Teknik Üniversitesi .
- Yakışan, M. ve Velioğlu, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin biyomimikri algılarına yönelik yaptıkları çizimlerin analizi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 727- 753.
- Yalçın, E. (2010). *5E öğrenme yönteminin 8. Sınıf öğrencilerin yaşamımızdaki elektrik konusunu anlamalarına ve Fen’e yönelik tutumlarına etkisi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Sakarya Üniversitesi.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul Fen bilimleri dersinin Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi].Afyon Kocatepe Üniversitesi.
- Yaz, Ö. V. (2015). *Fen bilgisi öğretim programlarının karşılaştırmalı incelenmesi* [Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. Kastamonu Üniversitesi .
- Yazar, F. (2019). *STEM yaklaşımının Fen derslerine yansımalarına yönelik bir uygulama: Çocuk Üniversitesi örneği*[Yayımlanmamış yüksek lisans tezi]. İnönü Üniversitesi.
- Yıldırım, B. (2016). *7. Sınıf Fen bilimleri dersine entegre edilmiş Fen teknoloji mühendislik matematik (STEM) uygulamaları ile tam öğrenmenin etkilerinin incelenmesi* [Yayımlanmamış doktora tezi]. Gazi Üniversitesi.
- Yıldırım, B. (2018). *Teoriden pratiğe STEM eğitimi*, (2.baskı). Nobel Yayınevi .
- Yıldırım, B. ve Türk, C. (2018). Sınıf öğretmeni adaylarının STEM eğitime yönelik görüşleri: uygulamalı bir çalışma, *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 8(2), 195-213.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının Fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi . *El-Cezeri* , 2(2) , . <https://dergipark.org.tr/en/pub/ecjse/issue/4899/67132>
- Yücel, E. Ö. ve Özkan, M. (2014). Ortaokul öğrencilerine yönelik çevresel tutum ölçeği geliştirilmesi . *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* , 27 (1) , 27-48 . DOI: 10.19171/uuefd.37221

EK-1: 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 bos madde bırakmayınız.** Verdiğiniz samimi cevaplar araştırmanın doğru sonuçlanması için çok önemlidir.

I. BÖLÜM. KİŞİSEL BİLGİLER

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

EK-1: Çevresel Tutum Ölçeği Devamı

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

EK-1: Çevresel Tutum Ölçeği Devamı

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

EK-2: Bilimsel Yaratıcılık Becerileri Ölçeği

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: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Devamı

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: Fen Bilimleri Dersi Tutum Ölçeği

Fen Bilimleri Dersine Yönelik Tutum Maddeleri			
	KATILIYOR UM	KARARSIZIM	KA TIL MI YO RU M
1. Fen Bilimleri dersinden iyi notlar alacağımı düşünürüm.			
2. Fen Bilimleri dersinde ilginç bilgiler öğrenmek bende merak uyandırır.			
3. Okulda daha az Fen Bilimleri dersi yapmak isterdim.			
4. Zorunlu olmasam Fen Bilimleri dersine girmezdim.			
5. Fen Bilimleri ders saatinin gelmesini dört gözle beklerim.			
6. Fen Bilimleri dersini okuldaki pek çok dersten daha az severim.			
7. Fen Bilimleri dersinde başarısız olduğumu düşünürüm.			
8. Fen Bilimleri dersinde yeni teknolojik gelişmeler öğrenmek bende heyecan uyandırmaz.			
9. Fen Bilimleri dersinde yer alan konuları öğrenmekte zorlanırım.			
10. Fen Bilimleri dersinde işlenen konuların günlük hayatta bana yararlı olması hoşuma gider.			
11. Fen Bilimleri konularının yeni teknolojik gelişmeler hakkında bilgi vermesi bende merak uyandırır.			

**Fen ve Teknoloji dersinde yapılan
etkinliklere yönelik tutum maddeleri**

12. Fen Bilimleri ile ilgili bilmediğim bir konuyu etkinlik yaparak öğrenmek isterim.			
13. Fen Bilimleri dersinde etkinlik yapmanın sıkıcı olduğunu düşünürüm.			
14. Fen Bilimleri dersinde etkinlik yapmayı dört gözle beklerim.			
15. Fen Bilimleri dersinde etkinlik yapmanın konuları anlamak için gerekli olduğunu düşünürüm.			
16. Fen Bilimleri ile ilgili yaptığımız etkinlikleri anlamaya çalışmanın zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
17. Fen Bilimleri dersinde konularla ilgili etkinlik yapmanın benim için faydalı olduğunu düşünürüm.			
18. Fen Bilimleri dersinde etkinlik yaparken geçen saatlerin zaman kaybı olduğunu düşünürüm.			
19. Fen Bilimleri dersinde daha az etkinlik yapılmasını isterim.			
20. Fen Bilimleri dersinde anlayamadığım konuları etkinlik yaparak daha kolay anlarım.			

EK-4: Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Puanlama

Bilimsel Yaratıcılık Ölçeği Puanlama Sistemi			
Sorular	Akıcılık Puanı	Esneklik Puanı	Orijinallik Puanı
Soru 1	Her cevap için 1 puan	Bilimsel açıdan verilen farklı cevaplar için 1 puan	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 2 puan, %5-%10 arasında ise 1 puan, %10'dan fazla ise 0 puan
Soru 2	Her cevap için 1 puan	Bilimsel açıdan verilen farklı cevaplar için 1 puan	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 2 puan, %5-%10 arasında ise 1 puan, %10'dan fazla ise 0 puan
Soru 3	Her cevap için 1 puan	Bilimsel açıdan verilen farklı cevaplar için 1 puan	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 2 puan, %5-%10 arasında ise 1 puan, %10'dan fazla ise 0 puan
Soru 4	Her cevap için 1 puan	Bilimsel açıdan verilen farklı cevaplar için 1 puan	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 2 puan, %5-%10 arasında ise 1 puan, %10'dan fazla ise 0 puan
Soru 5		Her şekil için 1 puan	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 3 puan, %5-%10 arasında ise 2 puan, %10'dan fazla ise 1 puan

Soru 6	Her metot için 3 puan (Alet 3 puan, prensip 3 puan, prosedür 3 puan) max:9 puan	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 4 puan, %5-%10 arasında ise 2 puan, %10'dan fazla ise 0 puan
Soru 7	Makinenin her fonksiyonu için 3 puan.	Tüm cevaplar içinden Verilen cevap %5'ten az kişide varsa 5 puan, %5-%10 arasında ise 3 puan, %10'dan fazla ise 1 puan

EK-5: Kullanılan Ölçeklerin İzinleri

çevresel tutum ölçeği izni 



Mihri ÜLBEĞİ

Alıcı: elif.ozata, muozkan

28 Kasım Paz 20:06



Merhabalar, ben Kars Kağızman görev yapmakta olan bir fen bilimleri öğretmeniyim. STEM eğitimi alanında tez çalışması yapmaktayım. yapmakta olduğum çalışmada öğrencilerin çevresel tutum üzerine etkisini görebilmek adına tezimde sizin hazırlamış olduğunuz ölçeği kullanmak için izin istiyorum . teşekkür ederim. iyi akşamlar.
Mihriban ÜLBEĞİ



Alıcı: ben, muozkan

28 Kasım Paz 21:49



Mihriban Hocam merhaba,

Prof. Dr. Muhlis ÖZKAN Hocam ile birlikte geliştirdiğimiz ortaokul öğrencilerine yönelik çevresel tutum ölçeğimizi kullanabilirsiniz.

Ölçekte ters işleyen maddeler üçüncü bölümdeki (düşünce ve duygu) 1, 3, 5, 6, 7, 10, 12 ve 15. maddelerdir. Yani toplamda 8 madde ters işliyor. ikinci bölümde (davranış) ters işleyen madde yoktur.



Mihri ÜLBEĞİ

Alıcı: huriyedenis

28 Kasım Paz 20:01



Merhabalar, ben Kars Kağızman görev yapmakta olan bir fen bilimleri öğretmeniyim. STEM eğitimi alanında tez çalışması yapmaktayım. yapmakta olduğum çalışmada öğrencilerin bilimsel yaratıcılık üzerine etkisini görebilmek adına tezimde sizin hazırlamış olduğunuz ölçeği kullanmak için izin istiyorum . teşekkür ederim. iyi akşamlar.
Mihriban ÜLBEĞİ



Huriye Deniş Çeliker

Alıcı: ben

28 Kasım Paz 20:48



Mihriban hocam merhaba, ölçeği kullanabilirsiniz. Detaylarına doktora tezimden ya da Uşak üniversitesi sosyal bilimler enstitüsü dergisinde yayımlanan makalemizden ulaşabilirsiniz. İyi çalışmalar diliyorum.

fen dersi tutum ölçeği izni 



Mihri ÜLBEĞİ

Alıcı: hasret.nuhoglu

28 Kasım Paz 19:51



Merhabalar, ben Kars Kağızman görev yapmakta olan bir fen bilimleri öğretmeniyim. STEM eğitimi alanında tez çalışması yapmaktayım. yapmakta olduğum çalışmada öğrencilerin fen dersi tutumları üzerine etkisini görebilmek adına tezimde sizin hazırlamış olduğunuz ölçeği kullanmak için izin istiyorum . teşekkür ederim. iyi akşamlar.
Mihriban ÜLBEĞİ

Fwd: fen tutum ölçeği

Gelen Kutusu x



Hasret Nuhoglu

Alıcı: ben

28 Kasım Paz 20:00

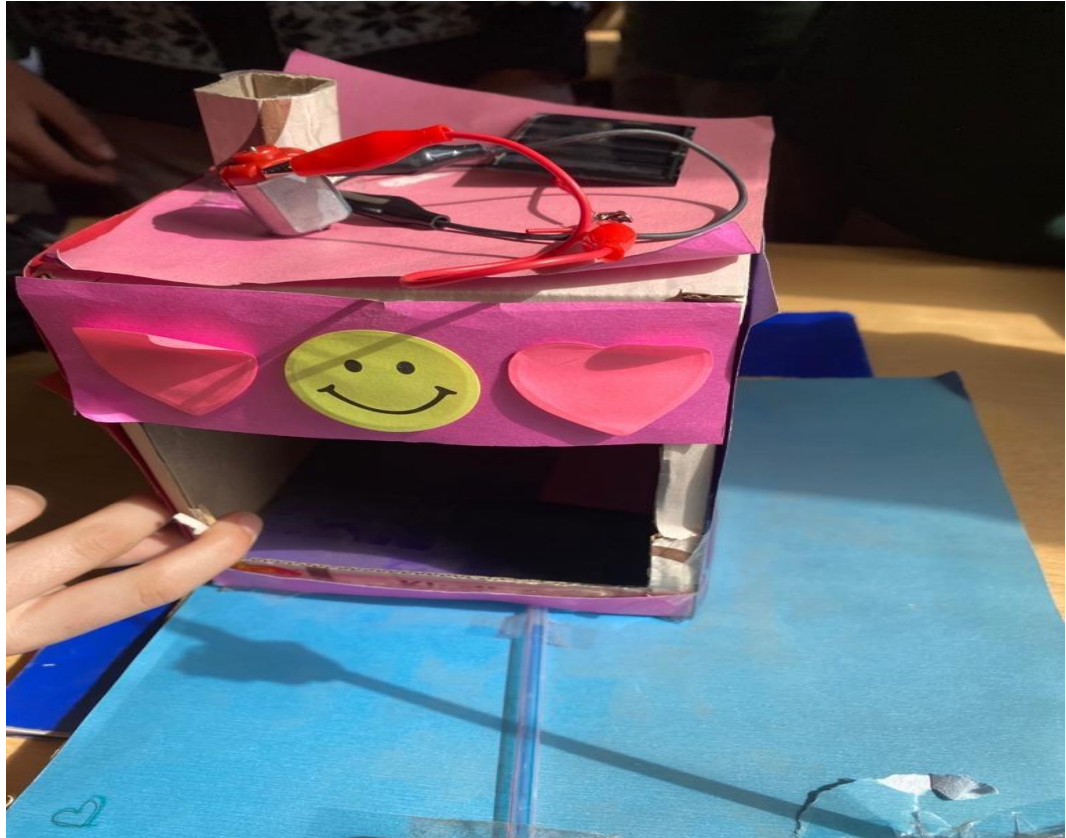
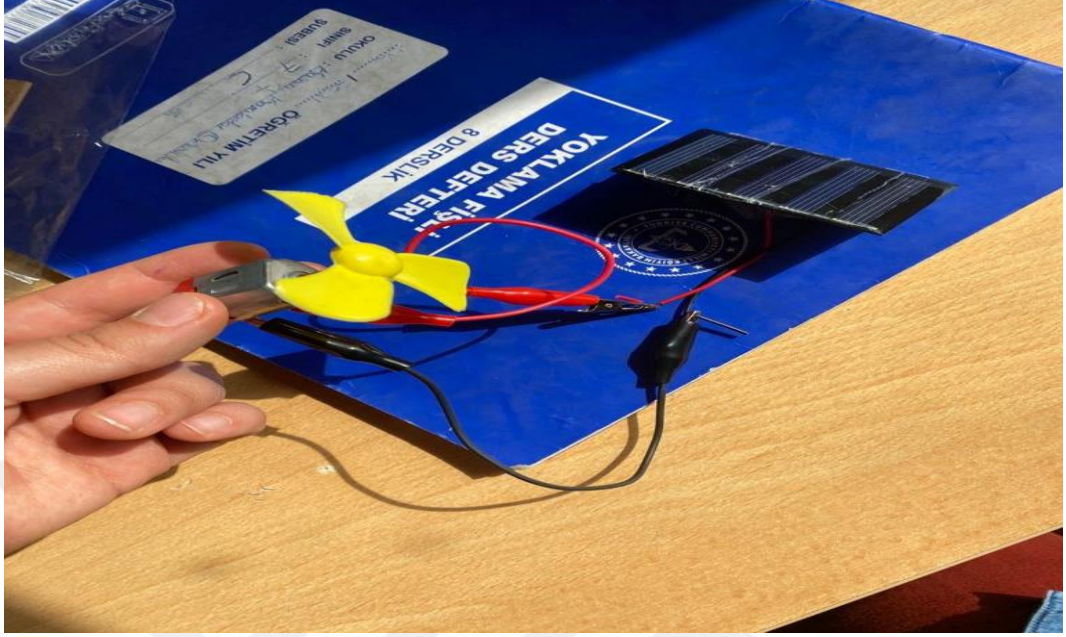


Merhaba, öncelikle geliştirdiğim ölçeği kullanmak istemenize çok sevindim, teşekkür ederim. Size ekte ölçeği gönderiyorum. Herhangi bir konuda yardıma ihtiyacınız olursa lütfen yazın.

İyi çalışmalar dilerim

Sevgilerimle

EK- 6: Çalışmadan Görüntüler



EK-6: Devamı





EK-6 Devamı



EK-6 Devamı



EK-7: Kontrol Grubu Ön Test Cevaplar

Cevaplar		Frekans	%
<i>Kontrol grubu 1. Soru</i>	Ampul	1	2,9
	Ateş	1	2,9
	Ayna	7	20,6
	Bisiklet	1	2,9
	Borcam	1	2,9
	Büyüteç	6	17,6
	cam mercek	1	2,9
	cam şişe	3	8,8
	Ekran	1	2,9
	ev maketi	1	2,9
	ışık piramidi	1	2,9
	Pencere	1	2,9
	süs eşyası	1	2,9
	telefon ekranı	1	2,9
	Teleskop	4	11,8
	test tüpü	1	2,9
	uzay gemisi	1	2,9
	Vazo	1	2,9
	Total	34	100,0

Cevaplar	Frekans	%
başka gezegende yaşam var mı	2	8,0
coğrafyası nasıl	1	4,0
gezegen ne işe yarıyor	1	4,0
gezegende en çok bulunan maden hangisi	1	4,0
gezegendeki insanlar meraklı mı	1	4,0
gezegendeki toprak dünyaya getirilirse ürün yetiştirilir mi	1	4,0
hayvanlarda uzaya çıkabilir mi	1	4,0
insanlar uzayda yaşayabilir mi	1	4,0
marsta su var mı	1	4,0
meyve yetiştirir mi	3	12,0
o ₂ var mı	3	12,0
sebze yetiştirir mi	1	4,0
su döktüğünde nereye gider	1	4,0
su var mı	3	12,0
uzayda yürüyebilir miyiz	1	4,0
uzaylıların yaşı kaç	1	4,0
yaşam var mı	2	8,0
Total	25	100,0

Kontrol grubu 2. Sorus

Cevaplar	Frekans	%
gece ve gündüz renk değıştiren bisiklet	1	3,6
düşmeyi engelleyen çubuk	1	3,6
fosforlu etiketler yapıştırmak	1	3,6
fosforlu renklerle boyamak	1	3,6
fosforlu tabela	1	3,6
gövdesine ışık takmak	1	3,6
katlanabilir sandalye	1	3,6
kendi kendine çevrilen pedaller	1	3,6
kendiliğinden duran	1	3,6
kol takılabilir	1	3,6
kollarına püskül takmak	1	3,6
lastiğe roket takmak	1	3,6
lastikler olmadan uçabilmesi	1	3,6
lastiklerin patlamaması için bir madde sürülebilir	1	3,6
led lamba takmak	3	10,7
motosiklet lastiği	1	3,6
motor takılabilir	2	7,1
neon renkler eklemek	1	3,6
robot kanatlar eklenebilir	1	3,6
saat takmak	1	3,6
sensör takmak	1	3,6
tekerleğin dönme gücü ile elektrik üreten bir mekanizma	1	3,6
tekerlere zıplayan birşey takmak	1	3,6
yumuşak frenler	2	7,1
Total	28	100,0

Kontrol grubu 3. Soru

Cevaplar	Frekans	%
arabalar kullanılamazdı	1	2,9
binalar uçardı	1	2,9
binalar yere yapılamazdı	1	2,9
bitki yetişmezdi	1	2,9
denizler olmazdı	1	2,9
duş alamazdık	1	2,9
dünya çok kötü olurdu	1	2,9
eşyalar uçardı	1	2,9
eşyalarımız kaybolurdu	1	2,9
eteklerimiz uçardı	1	2,9
evler ter olurdu	1	2,9
hayvanlar uçabilirdi	1	2,9
hızlı bir şekilde uçarak istediğimiz yere gidebilirdik	2	5,9
hiçbir nesne sabit durmazdı	1	2,9
insanlar havada işler yapardı	1	2,9
insanlar nefessiz kalabilirdi	1	2,9
insanlar su içerken su havada dağılırdı	1	2,9
insanlar uçabilirdi	2	5,9
insanlar yaşamını havada sürdürürler	1	2,9
insanlar yazı yazamazdı	1	2,9
insanlar yiyeceklerini havadan yerdi	1	2,9
insanlar yürüyemezdi	1	2,9
petrole ihtiyaç kalmazdı	1	2,9
saksıya su dökemezdik	1	2,9
su döküldüğünde havada kalırdı	1	2,9
su içemezdik	3	8,8
uçan araba	2	5,9
uçan ev	1	2,9
yiyecekler dağılabilirdi	1	2,9
Total	34	100,0

Kontrol grubu 4. Soru

Cevaplar	Frekans	%
<i>Kontrol grubu</i> artı	19	90,5
<i>5. Soru</i> çarpı	1	4,8
dikey	1	4,8
çizgi		
Total	21	100,0

Cevaplar	Frekans	%
<i>Kontrol grubu 6. Soru</i> kaç katlı olduğuna bakarak	1	4,0
kalınlığına bakarak	3	12,0
peçetelerden gemi yapardım suda en son batan iyidir	1	4,0
peçeteleri havada tutup daha sonra bırakarak yere	1	4,0
düşme sürelerine bakılarak		
peçeteleri ıslatıp bekleterek karşılaştırabiliriz	1	4,0
sertliğine ve yumuşaklığına bakarak	1	4,0
Su	1	4,0
su dökerek sonra silme yapıp kuruma sürelerine	1	4,0
bakarak		
su döküp emiciliğine bakarak çok su çeken daha	3	12,0
iyidir		
su döküp silinir ve hangisi daha iyi kurulamışsa	1	4,0
iyidir		
su döküp sonra silinir ve dayanıklılığına bakılır	3	12,0
suya atıp hangisi geç dibe batıyorsa o dayanıklıdır	1	4,0
suya sokarak	2	8,0
suya sokarak dayanıklılığına bakmak	3	12,0
suyun üstüne koyarak	1	4,0
yumuşaklığına bakarak	1	4,0
Total	25	100,0

EK-8: Kontrol Grubu Son Test Cevaplar

Cevaplar		Frekans	%
<i>Kontrol grubu 1. Soru</i>	Ampül	1	4,0
	ayırma hunisi	2	8,0
	Bardak	1	4,0
	Bilye	1	4,0
	cam şişe	2	8,0
	deney gözlüğü	1	4,0
	deney masası	1	4,0
	Ekran	1	4,0
	gözlük canı	1	4,0
	Kapı	1	4,0
	kırılmaz cam	1	4,0
	Klavye	2	8,0
	laboratuvar malzemesi	1	4,0
	ölçü kabı	1	4,0
	Pencere	1	4,0
	su şişesi	1	4,0
	Suluk	1	4,0
	şeffaf tahta	1	4,0
	şeffaf ürün	1	4,0
	Şişe	1	4,0
	Teleskop	2	8,0
	Total	25	100,0

Cevaplar	Frekans	%
atmosfer var mı	1	2,6
ayın karanlık yüzeyinde ne var	1	2,6
bilimsel çalışmalar için işimize yarayacak bir şeyler var mı	1	2,6
bitki yetişir mi	4	10,3
bizim bilmediğimiz gezegen var mı	1	2,6
dünyadan farklı ne özelliği var	1	2,6
gezegen ne zaman oluştu	1	2,6
gezegenin geçmişi nedir	1	2,6
gezegenin ismi var mı	1	2,6
gökyüzü nasıl görünürdü	1	2,6
hava var mı	2	5,1
kaç uydusu var	1	2,6
katmanları var mı	1	2,6
sinyal var mı	1	2,6
su bulup dünyadaki su sorununu çözebilir miyiz	1	2,6
su kaynağı var mı	1	2,6
su var mı	5	12,8
şehir kurulabilir mi	1	2,6
şehir olsa nasıl bir yaşam olurdu	1	2,6
Uranüs'te gerçekten elmas yağıyor mu	1	2,6
uzaylılar var mı	1	2,6
uzaya gönderilen uydular nasıl çalışıyor	1	2,6
yapay atmosfer yapabilir miyiz	1	2,6
yaşam olur mu	1	2,6
yaşam var mı	3	7,7
yaşamın olması için neler gerekli	1	2,6
yaşamsal faaliyet için sıcaklık uygun mu	1	2,6
yaşayan canlı var mı	1	2,6
yer altı suları var mı	1	2,6
Total	39	100,0

Kontrol grubu 2. Soru

Cevaplar	Frekan s	%
arka lastikleri küçültüp pedalleri büyütebiliriz	1	3,7
ayak basılan yere lastik takılabilir	1	3,7
bisiklete ışıklandırma yapılabilir	1	3,7
Boyayabiliriz	1	3,7
büyük lastik takmak	1	3,7
gaz pedali kullanılabilir	1	3,7
gövdesini boyayıp üzerine birşeyler çizebiliriz	1	3,7
kenarlara damacana bağlayabiliriz	1	3,7
kışın kullanılabilecek lastik yapılabilir	1	3,7
koltuğa yaslanmak için bir şey yapılabilir	1	3,7
korna takılabilir	2	7,4
lastiğın içine lastik koyabiliriz	1	3,7
lastiklere koruyucu takmak	1	3,7
lastiklerin içine direk koyabiliriz	1	3,7
led ışık takılabilir	2	7,4
rüzgar gülü takabiliriz	1	3,7
sensör takılabilir	1	3,7
sepet takabiliriz	2	7,4
ses sistemi yapılabilir	1	3,7
şemsiye takılabilir	1	3,7
uçan bisiklet	1	3,7
yıkayıp boyayıp geliştirebiliriz	1	3,7
zil takılabilir	2	7,4
Total	27	100,0

Kontrol grubu 3. Soru

Cevaplar	Frekans	%
arabalar uçardı	2	4,3
binalar olmazdı	1	2,2
bitkiler uçardı	1	2,2
denizler uçardı	1	2,2
denizlerdeki su yeryüzüne ulaşırdı	1	2,2
dereler uçardı	1	2,2
ders işleyemezdik	1	2,2
dünya eğlenceli olurdu	1	2,2
eklemlerimizi zarar görürdü	1	2,2
eşyalarımız uçardı	2	4,3
evler uçardı	3	6,5
günlük yaşamımızda zorlanırdık	2	4,3
hayvanlar uçardı	1	2,2
herkes hava su içerdi	1	2,2
içecekler uçardı	2	4,3
içtiğimiz şeyler uçardı	1	2,2
insanlar her istediğini uçarak yapabiliirdi	1	2,2
insanlar uçardı	1	2,2
insanlar uzay giysisi ile gezerdi	1	2,2
insanların boyu daha uzun olurdu	1	2,2
insanların yaşlanma hızı azalırdı	1	2,2
istediğimizi yapardık	1	2,2
kar taneleri yere ulaşmazdı	1	2,2
okyanuslar uçardı	2	4,3
ölen birini mezara koyamazdık	1	2,2
su döktüğümüzde tane tane olurdu	1	2,2
su havada süzülürdü	1	2,2
su uçardı	1	2,2
suyu kapsül gibi içerdik	1	2,2
toprak uçardı	1	2,2
uçığa gerek kalmazdı	1	2,2
uçarak giderdik	1	2,2
uçarak her yere giderdik	1	2,2
yağmur taneleri yere ulaşmazdı	1	2,2
yemekler uçardı	2	4,3
yiyecekler uçardı	2	4,3
yiyecekler uçardı	1	2,2
Total	46	100,0

Kontrol grubu 4. Soru

Cevaplar	Frekans	%
artı 	18	58,1
çarpı 	6	19,4
dikey çizgi 	2	6,5
yatay çizgi 	5	16,1
Total	31	100,0

Kontrol grubu 5. Soru

Cevaplar		Frekan s	%
<i>Kontrol grubu 6. Soru</i>	kaç katlı olduğuna bakarak	1	4,0
	kalınlığına bakarak	3	12,0
	peçetelerden gemi yapardım suda en son batan iyidir	1	4,0
	peçeteleri havada tutup daha sonra bırakarak yere düşme sürelerine bakılarak	1	4,0
	peçeteleri ıslatıp bekleterek karşılaştırabiliriz	1	4,0
	sertliğine ve yumuşaklığına bakarak	1	4,0
	Su	1	4,0
	su dökerek sonra silme yapıp kuruma sürelerine bakarak	1	4,0
	su döküp emiciliğine bakarak çok su çeken daha iyidir	3	12,0
	su döküp silinir ve hangisi daha iyi kurulamışsa iyidir	1	4,0
	su döküp sonra silinir ve dayanıklılığına bakılır	3	12,0
	suya atıp hangisi geç dibe batıyorsa o dayanıklıdır	1	4,0
	suya sokarak	2	8,0
	suya sokarak dayanıklılığına bakmak	3	12,0
	suyun üstüne koyarak	1	4,0
	yumuşaklığına bakarak	1	4,0
	Total	25	100,0

EK-9: Deney Grubu Ön Test Cevaplar

Cevaplar	Frekans	%
<i>Deney grubu 1. Soru</i>		
araba camı	3	6,8
Ayna	7	15,9
ayrimsal damıtma	1	2,3
Bardak	4	9,1
Borcam	1	2,3
Büyüteç	4	9,1
Cam	8	18,2
dişçi aynası	1	2,3
Erlen Mayer	1	2,3
Kalemlik	1	2,3
Mikroskop	6	13,6
Pencere	1	2,3
Tabak	2	4,5
Teleskop	4	9,1
Total	44	100,0

Cevaplar	Frekans	%
<i>Deney grubu 2. Soru</i> barınma ihtiyacımızı karşılayabilir miyiz	1	2,9
başka gezegenler var mı	1	2,9
bitki yetişir mi	3	8,6
canlıların gelişebileceği ortam var mı	1	2,9
garip şeyler var mı	1	2,9
gezegenin büyüklüğü ne kadar	1	2,9
hangi bitkiler yetişebilir	1	2,9
hava şartları nasıl	1	2,9
hava var mı	1	2,9
hayat var mı	1	2,9
içecek var mı	1	2,9
karadeliği gördünüz mü	1	2,9
o2 var mı	2	5,7
o2 ye ihtiyaç var mı	1	2,9
sıcaklığı kaç derece	1	2,9
su kaynakları var mı	1	2,9
su var mı	7	20,0
uzaylılar var mı	2	5,7
yaşam var mı	4	11,4
yaşanabilecek ortam var mı	1	2,9
yer çekimi kuvvati var mı	1	2,9
yiyecek var mı	1	2,9
Total	35	100,0

Cevaplar	Frekans	%
büyük koltuk	1	4,2
çamurluklara parlaticı takmak	1	4,2
daha rahat koltuk	1	4,2
evde süs olarak kullanmak	1	4,2
gölgelek koymak	1	4,2
güneş paneli koymak telefonu şarj etmek için	1	4,2
ışık takmak	3	12,5
kendi kendine giden bir bisiklet yapmak	2	8,3
oturakların arkasına yaslanmak için sırtlaç takmak	2	8,3
ön kısmına led yerleştirmek	1	4,2
pedallere roket takmak	2	8,3
sepet takılabilir	2	8,3
şemsiye takmak	1	4,2
tekerlekleri çevrildiğinde elektrik üretmek	1	4,2
telefonu şarj edebilecek bir alet takmak	1	4,2
yedek tekerlek takmak	1	4,2
yumuşak koltuk	1	4,2
yüksek sesli zil takmak	1	4,2
Total	24	100,0

Deney grubu 3. Soru

Cevaplar	Frekans	%
ağaçlar uçabilirdi	1	2,9
apartmanlar havada olurdu	1	2,9
çok kötü olurdu	2	5,7
dünya çok kirli olurdu çöpler uçardı	1	2,9
dünyadaki sular uzaya dökülürdü	1	2,9
eşyalar uçardı	2	5,7
güçlü olan kazanır diye bir şey olmazdı	1	2,9
havada uçardık	2	5,7
hayvanlar uçardı	2	5,7
her yeri araba ile uçarak gezebilirdik	1	2,9
her şey karıştırdı	1	2,9
her şey uçardı	3	8,6
hiçbir şey yerinde kalmazdı	1	2,9
insanlar uçardı	1	2,9
insanlar zorlanabilirdi	1	2,9
su içemezdik	4	11,4
su uçardı	1	2,9
tuvalet ihtiyacında zorlanırdık	1	2,9
uyuma zor olurdu	1	2,9
uzay gibi olurdu	1	2,9
yediğimiz herşeyi kusardık	1	2,9
yemek yiyemezdik	4	11,4
yemekler uçardı	1	2,9
Total	35	100,0

Deney grubu 4. Soru

Cevaplar	Frekans	%
artı 	17	37,0
çarpı 	14	30,4
dikey çizgi 	7	15,2
yatay çizgi 	8	17,4
Total	46	100,0

Deney grubu 5. Soru

Cevaplar	Frekans	%
bir yere su döküp silme hangisi iyi silerse o iyidir	2	7,7
iğneyi peçeteye batırıp delme süresini hesaplarız	1	3,8
kalınlığına bakmak	2	7,7
markasına bakmak	1	3,8
masaya meyve suyu döküp daha sonra bir yeri silip dayanıklılığına bakmak	1	3,8
masaya su döküp daha sonra emicilik oranlarına bakmak	1	3,8
renkli ise suya batırıp rengini verip vermediğini kontrol etmek	1	3,8
su ile ıslatıp kalitesine bakmak	1	3,8
su ile ıslatıp sonra koparmaya çalışmak	1	3,8
suya batırıp daha sonra bir yeri silip dayanıklılığına bakmak	1	3,8
suya batırıp dayanıklılığına bakmak	5	19,2
suya batırıp emiciliğine bakmak	6	23,1
suyu döküp ıslanma sürelerine bakma	1	3,8
yere su döküp daha sonra bir yeri silme oranlarına bakmak	2	7,7
Total	26	100,0

Deney grubu 6. Soru

EK-10: Deney Grubu Son Test Cevaplar

Cevaplar	Frekans	%
Araba	1	1,3
Ayakkabı	1	1,3
Ayna	4	5,0
balon joje	1	1,3
Bardak	5	6,3
Borcam	1	1,3
Büyüte	1	1,3
Büyüteç	10	12,5
cam şişe	1	1,3
Cam kafes	1	1,3
Cetvel	1	1,3
deney tüpü	3	3,8
dikiz aynası	3	3,8
Erlenmayer	4	5,0
Ev	1	1,3
ev eşyası	1	1,3
Gözlük	3	3,8
Kapı	1	1,3
laboratuvar tüpü	1	1,3
Lamba	2	2,5
Lateks	1	1,3
led lamba	1	1,3
Masa	4	5,0
Mercek	3	3,8
Mikroskop	2	2,5
Mumluk	1	1,3
oda süsü	1	1,3
okuma gözlüğü	1	1,3
süs eşyası	1	1,3
Şırınga	1	1,3
Tabak	1	1,3
Teleskop	16	20,0
Televizyon	1	1,3
Total	80	100,0

Deney grubu 1. Soru

Cevaplar	Frekans	%
bitki var mı	1	1,7
bitki yetişebilir mi	1	1,7
biz niye varız	1	1,7
dağlar var mı	1	1,7
diğer gezegenlerde dünya gibi mi	1	1,7
dondurucu var mı	1	1,7
dünya gibi bir atmosfere mi sahip	1	1,7
elektrik üretebilir miyiz	1	1,7
ev yapılabilir mi	2	3,4
farklı tür canlı var mı	1	1,7
gezegenin kaynakları neler	1	1,7
hangi bitkiler yetişiyor	1	1,7
hava var mı	2	3,4
hayvanları da götürebilir miyiz	1	1,7
karadelik var mı	1	1,7
marsta su var mı	2	3,4
nasıl gideriz	1	1,7
o2 var mı	5	8,5
özel deneylerin yapılacağı laboratuvar var mı	1	1,7
patates yetişir mi	1	1,7
su kaynağı var mı	1	1,7
su var mı	8	13,6
telefon ile iletişim kurabilir miyiz	1	1,7
telefonla konuşabilir miyiz	1	1,7
toprak var mı	1	1,7
toprak yapısı nasıl	1	1,7
uzaylılar gerçek mi	2	3,4
uzaylılar konuşuyor mu	1	1,7
uzaylılar var mı	2	3,4
uzaylılar yaşadı mı	2	3,4
yaşam olacağı başka gezegen var mı	1	1,7
yaşam olan başka gezegen var mı	1	1,7
yaşam var mı	4	6,8
yemek var mı	3	5,1
yer çekimi kuvveti var mı	1	1,7
yiyecek var mı	1	1,7
yiyecek yetişir mi	1	1,7
Total	59	100,0

Deney grubu 2. Soru

Cevaplar	Frekans	%
açılır masa yapmak	1	1,7
arkayı görmek için ön kısma ekran yapmak	2	3,4
birden fazla kişinin binmesi için yan kısmına yer yapılabilir	1	1,7
bisiklete kamera takılabilir	1	1,7
bisikletin önünde bir düğmeye basıldığında su şişesi vermesi	1	1,7
büyük koltuk	1	1,7
çivi çakılı tekerlek	1	1,7
daha hızlı gitmesi için motor takılabilir	1	1,7
dört tekerlek takmak	2	3,4
ellerin üşümemesi için kapalı gövdeli direksiyon	1	1,7
engebeli yollarda gidebilecek büyük tekerlekli bisiklet	2	3,4
engelleri aşabilecek sensör koymak	1	1,7
eşya konulacak bir yer	1	1,7
etiket takmak	1	1,7
fosforlu boyalı demirler	1	1,7
fosforlu renklere boyamak	2	3,4
gaz pedali takılabilir	1	1,7
gece görünmesi için bisiklete fosforlu etiketler yapıştırmak	1	1,7
gece kullanabilmek için ampul takmak	1	1,7
güneş enerjisiyle çalışması için düzener	1	1,7
hareket enerjisinden elektrik üreten bisiklet	1	1,7
ışıklı zil takmak	2	3,4
karlı günlerde yolu açan sistem yapılabilir	1	1,7
kazalardan korumak için yastık koymak	1	1,7
kendiliğinden açılan otomatik sepet	2	3,4
kendiliğinden giden bisiklet	1	1,7
kışlık ve yazlık olabilecek tekerlek tasarlamak	1	1,7
koltuğa led ışık takmak	1	1,7
koltuğa yaslanmak için sırtlık	1	1,7
led ışık takmak	1	1,7
motorlu bisiklet	1	1,7
motor gibi ses çıkarması için arka tekere pet şişe koymak	1	1,7
ortadan ikiye katlanabilen bisiklet	3	5,2
parlatıcı yapıştırmak	1	1,7
rahat koltuk	2	3,4
ses sistemi takmak	1	1,7
suda gidebilen bisiklet	1	1,7
telefonu şarj edebilecek bir yer	1	1,7
tohum fırlatma yeri	1	1,7
üst kısmına şemsiye takmak	2	3,4
üstü açılıp kapabilen bisiklet	1	1,7
üstüne su koyulabilecek bir yer	1	1,7
yanlarından su fışkırtan tekerlek	1	1,7
yaratıcı renklere boyamak	1	1,7
yemek yemek için bir yer	1	1,7
yol tarifi yapan cihaz takılabilir	2	3,4
yumuşak koltuk	1	1,7
Total	58	100,0

Deney grubu 3. Soru

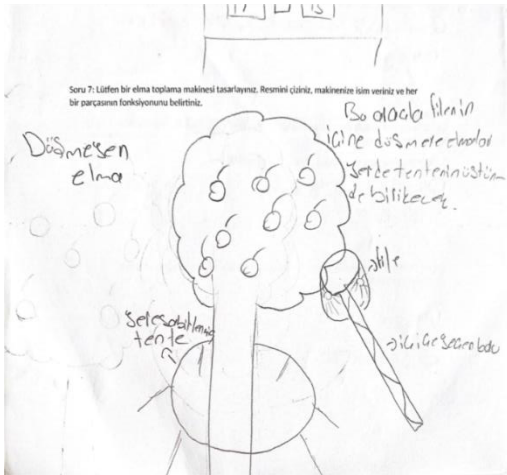
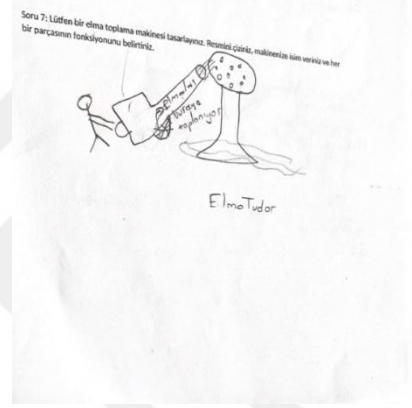
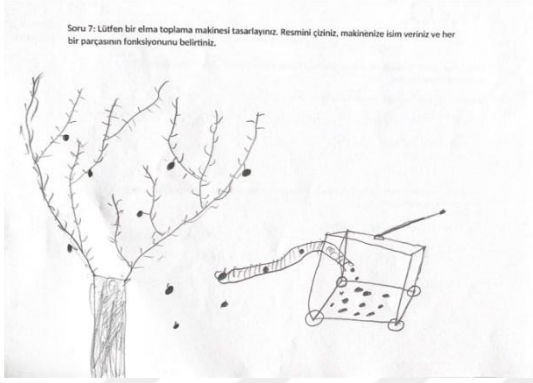
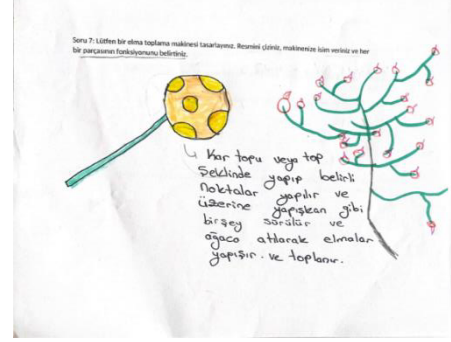
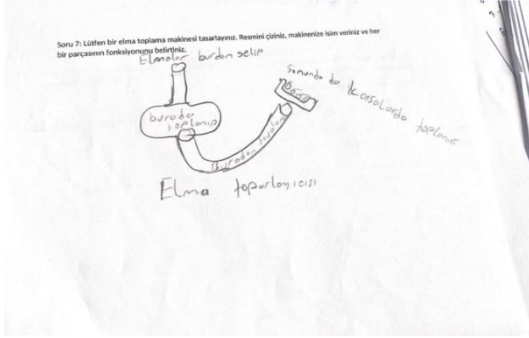
Cevaplar	Frekans	%
arabalar uçardı	2	3,9
arabaları süremezdik	1	2,0
beslenme olayı zor olurdu	1	2,0
binalar yapılamazdı	2	3,9
bitki yetiştirilemez	2	3,9
daha hızlı hareket ederdik	1	2,0
dünya sıradan bir gezegen olurdu	1	2,0
dünyanın yüzeyindeki toprak havada olurdu	1	2,0
düzen olmadı	1	2,0
eşyalar halatlarla bağlanırdı	1	2,0
eşyalar uçardı	2	3,9
evler olmazdı	1	2,0
evler uçardı	1	2,0
evlerde yaşamak yerine havada kuşlarla yaşanırdı	1	2,0
hayvanlar uçardı	1	2,0
herkes aç kalırdı	1	2,0
herkes havada uçardı	1	2,0
herşey birbirine karışırdı	1	2,0
herşey uçardı	4	7,8
hiçbir şey yere düşüp kırılmazdı	1	2,0
insanlar havada oynardı	1	2,0
insanlar uçardı	3	5,9
istediğimiz yere daha kolay gidebilirdik	2	3,9
kuşlarla birlikte seyahat edilebilirdi	1	2,0
meyve yetiştirilemez	1	2,0
nefes alamaz ölürdük	1	2,0
sebze yetiştirilemez	1	2,0
su havada dolanabilirdi	1	2,0
su içemezdik	1	2,0
su uçardı	1	2,0
tuvalet ihtiyacını karşılamak zor olabilirdi	2	3,9
uçan bir fil ile havada çarpışabilirdik	1	2,0
uçan eşyalar canlılara zarar verebilirdi	1	2,0
uçan top oynanırdı	1	2,0
uzaya rahatlıkla gidebilirdik	1	2,0
yaşam zorlaşırdı	2	3,9
yemek yiyemezdik	1	2,0
yemekler uçardı	2	3,9
Total	51	100,0

Deney grubu4. Soru

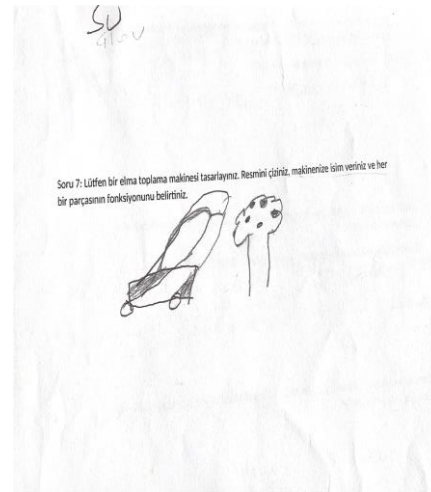
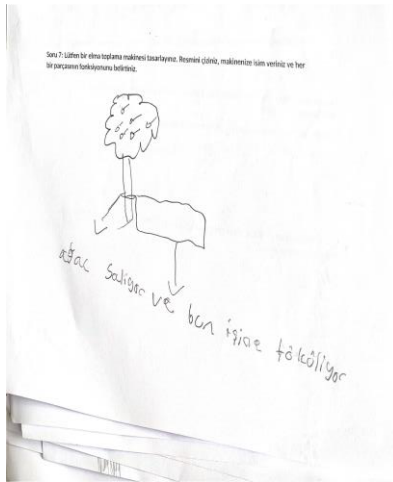
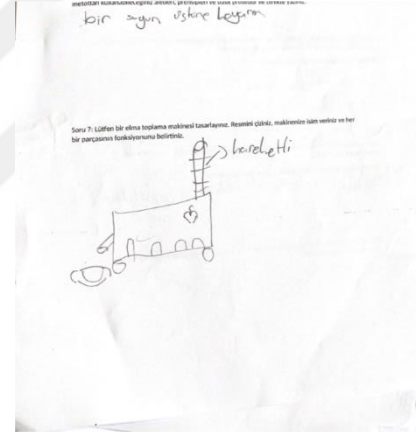
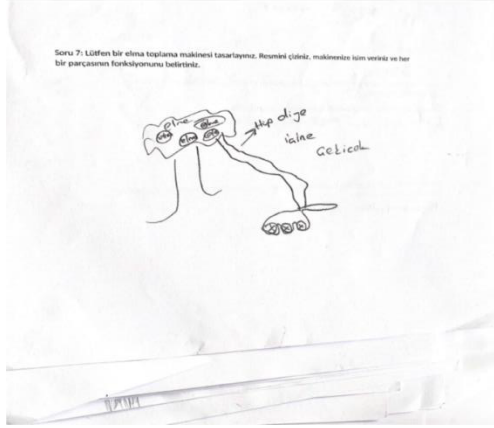
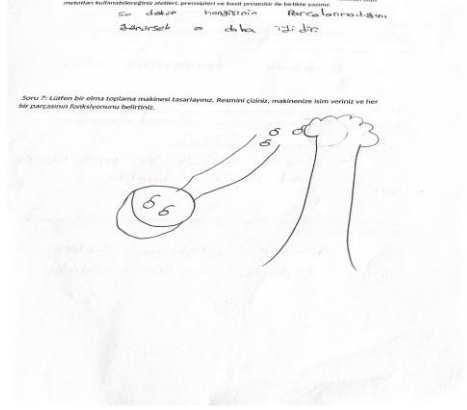
Cevaplar	Frekans	%
Artı	20	28,6
Çarpı	20	28,6
dikdörgen dik kesit	1	1,4
dikey çizgi	12	17,1
kare dik kesit	3	4,3
kare dik kesit farklı yön	1	1,4
yatay çizgi	13	18,6
Total	70	100,0

Cevaplar	Frekans	%
Deney grubu 5. Soru		
Artı	20	28,6
Çarpı	20	28,6
dikdörgen dik kesit	1	1,4
dikey çizgi	12	17,1
kare dik kesit	3	4,3
kare dik kesit farklı yön	1	1,4
yatay çizgi	13	18,6
Total	70	100,0
Deney grubu 6. Soru		
bir yeri temizleyerek test edilebilir. hangisi daha iyi temizlerse o iyidir	2	7,4
ıslatarak test etmek	1	3,7
kaç kat olduğuna bakılarak	2	7,4
kalınlığına bakarak	1	3,7
peçeteler suya batırılıp dayanıklılığına bakılır	6	22,2
peçeteleri belli bir yükseklikten bırakıp yere düşme sürelerini karşılaştırarak	1	3,7
peçetelerin üzerine aynı sıcaklıktaki suyu döküp bekletip kuruma sürelerine bakmak	1	3,7
peçeteleri suda yüzdürüp suya batma oranlarına bakılarak	1	3,7
su döküp peçetelerle silinir ve hangisinin daha iyi sildiğine bakılır	2	7,4
su döküp üzerine peçeteleri koyarak test edilebilir	1	3,7
suya batırıp hangisi daha az su çekerse o iyidir	1	3,7
suya batırmak	1	3,7
suya batırıp emiciliğine bakmak	4	14,8
suyu geçirmeme durumuna bakılır hangisi suyu geçirmezse o iyidir	1	3,7
uçurarak test etmek	1	3,7
yakarak test etmek	1	3,7
Total	27	100,0

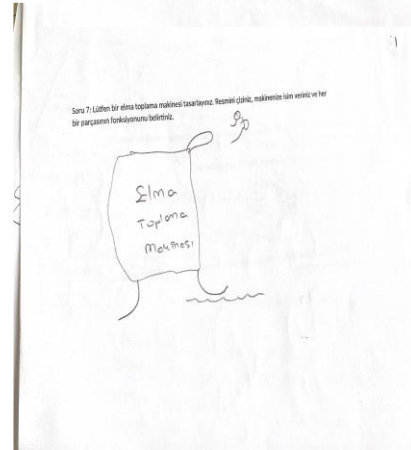
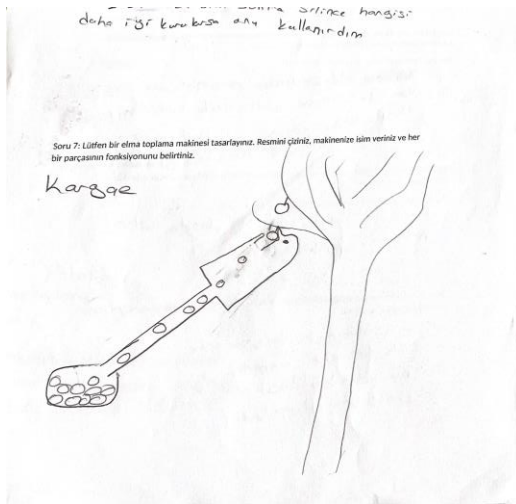
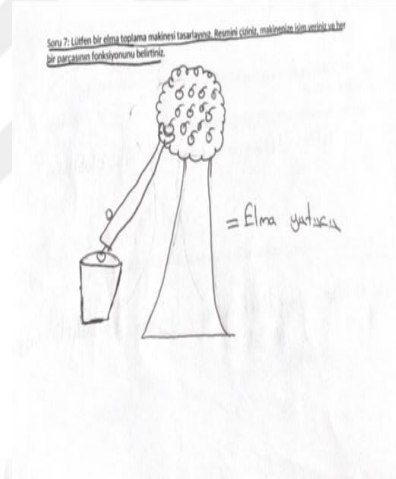
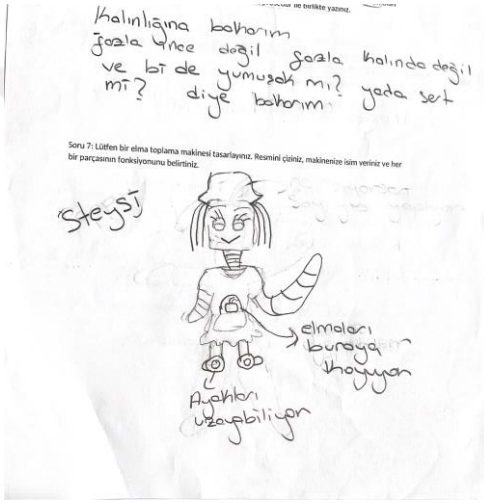
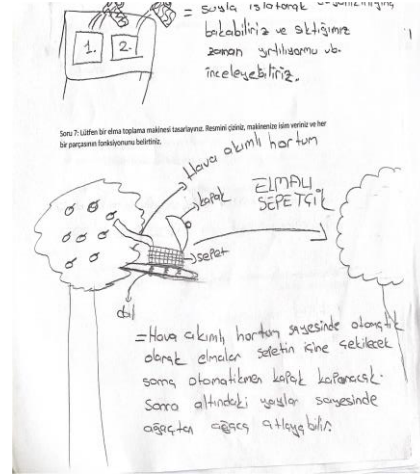
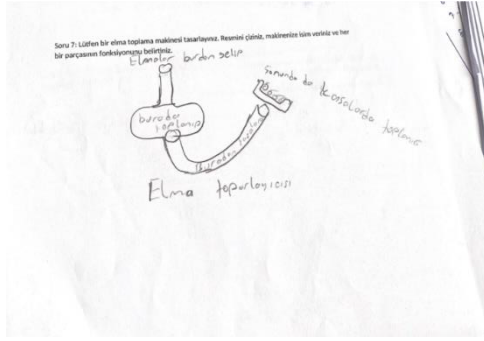
EK-11 : Kontrol Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları



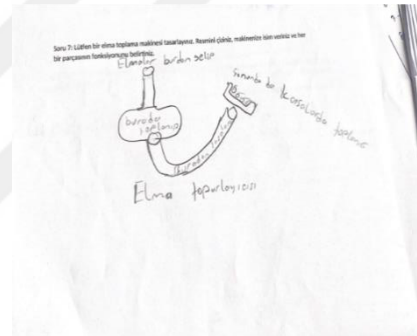
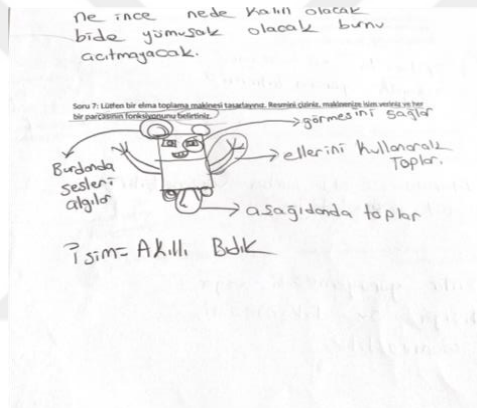
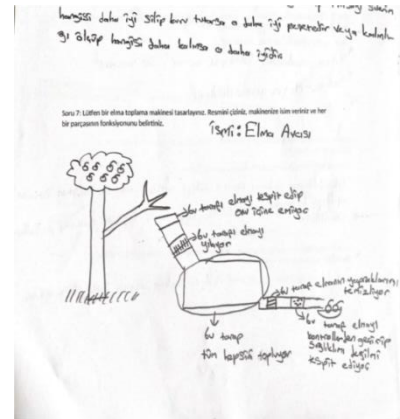
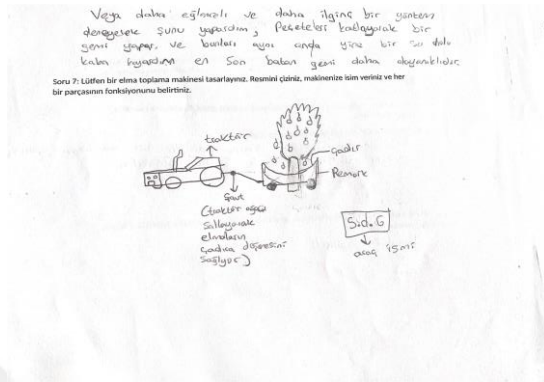
EK-11 : Kontrol Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları- Devamı



EK-11 : Kontrol Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları- Devamı



EK-11 : Kontrol Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları- Devamı



EK-12: Kontrol Grubu Son Test 7. Soru Cevapları

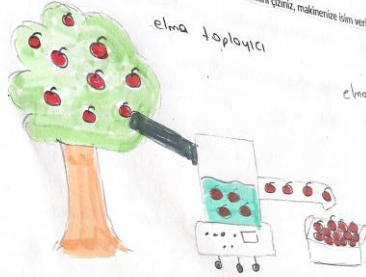
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizin, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



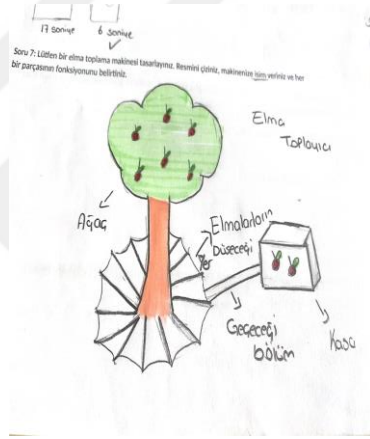
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizin, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



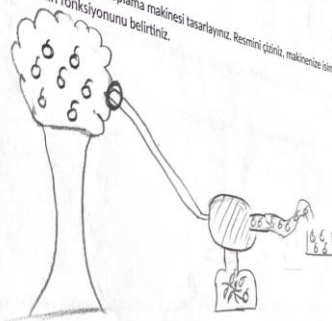
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizin, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



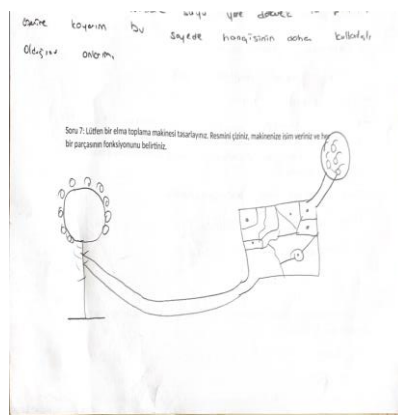
elmayı toplayıp
yıkıyor ve
daha sonra
sepete boşaltıyor
ayrıldıkları tek
sayesinde kolay
toplanabiliyor.



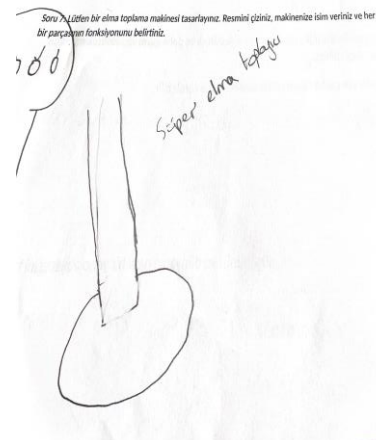
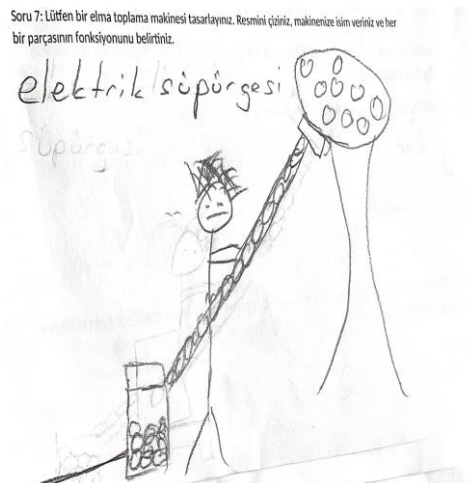
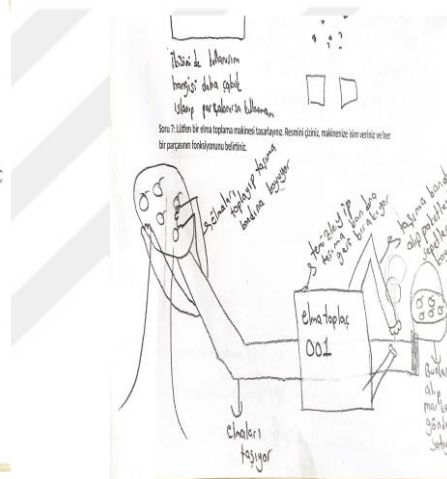
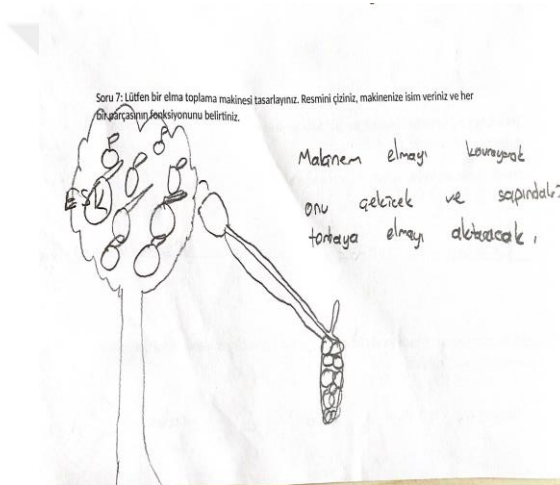
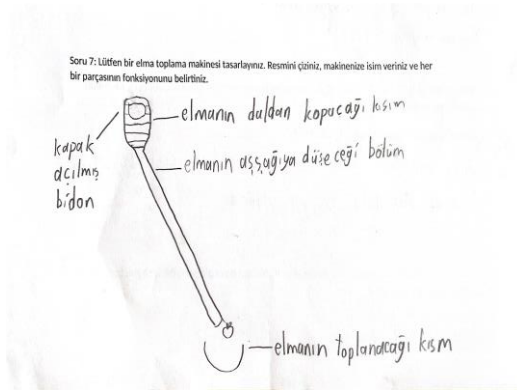
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çizin, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



Bu makinede Elma
bir bulaş makine
yada almalı olan
bir elma toplama
bir elma toplama
makinesidir.
Bu makine, elma
toplayıcı ve
elma toplama
makinesidir.

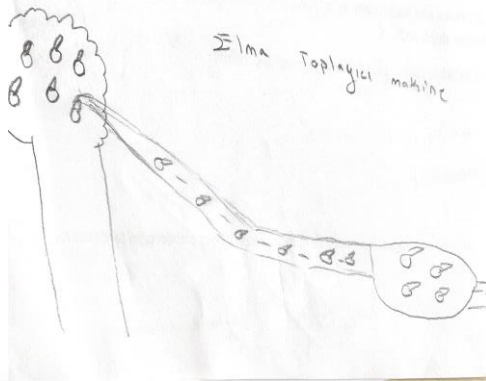


EK-12 : Kontrol Grubu Son Test 7. Soru Cevapları- Devamı

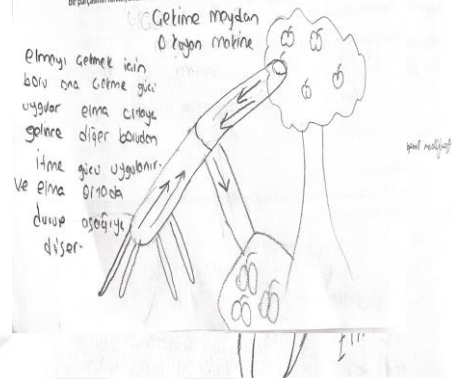


EK-12 : Kontrol Grubu Son Test 7. Soru Cevapları- Devamı

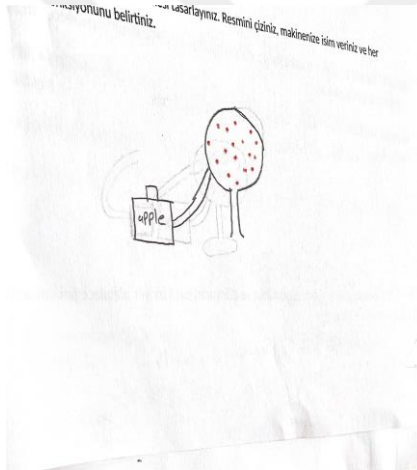
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



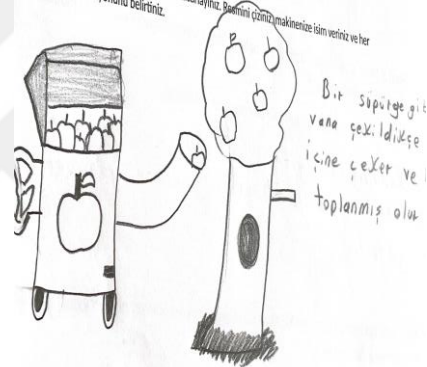
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



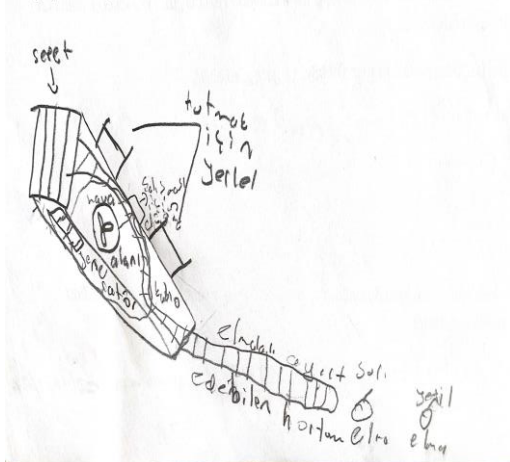
...ayrıntılarını belirtiniz. ...tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve her



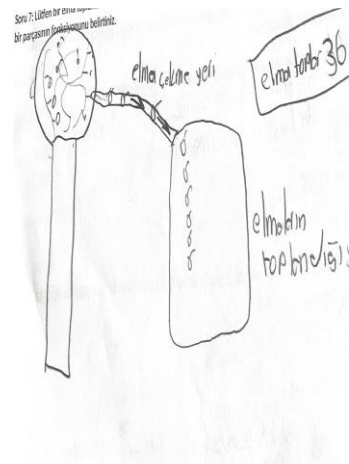
... parçasının fonksiyonunu belirtiniz. Basmını çiziniz makinesi



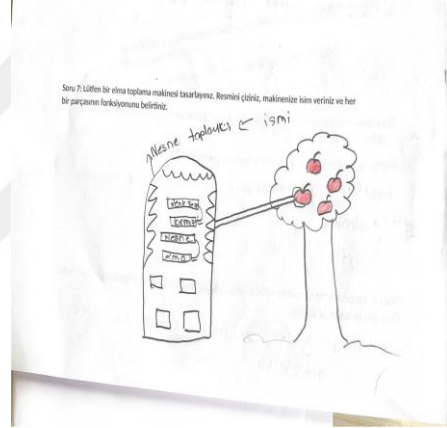
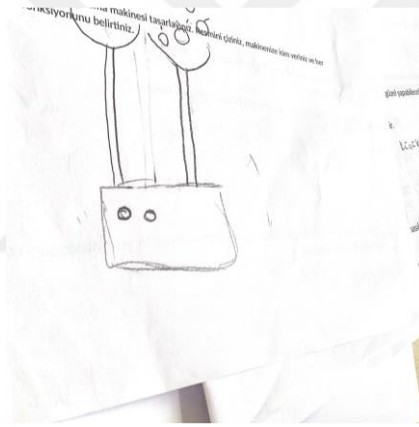
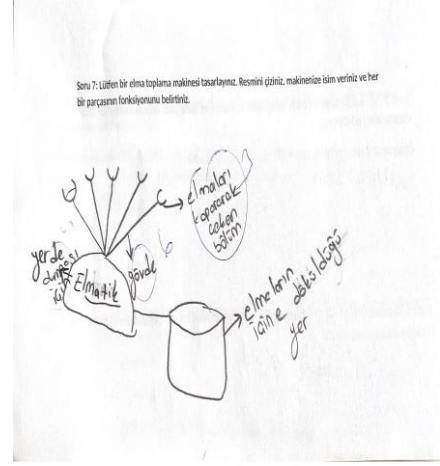
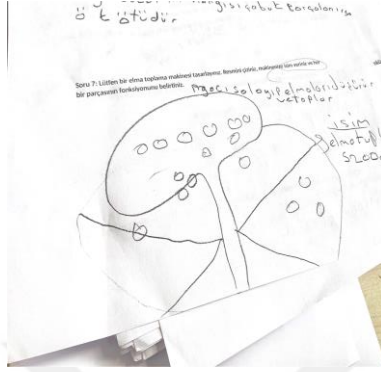
Soru 7: Lütfen bir elma toplama makinesi tasarlayınız. Resmini çiziniz, makinenize isim veriniz ve ner bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



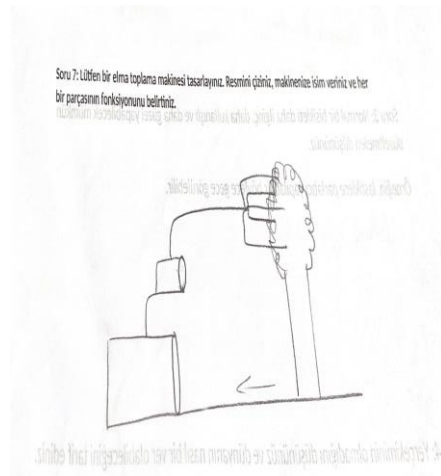
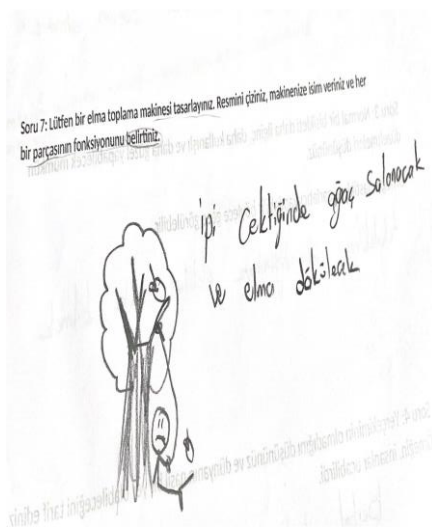
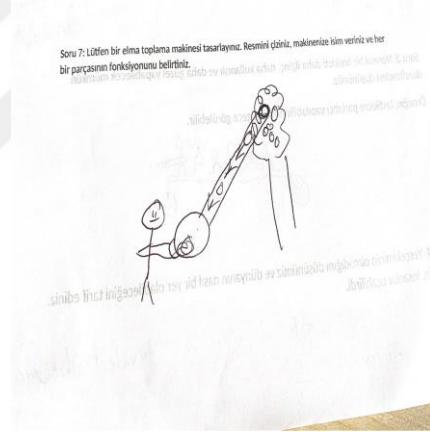
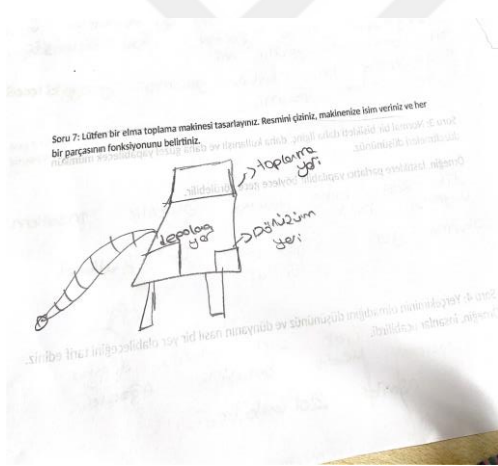
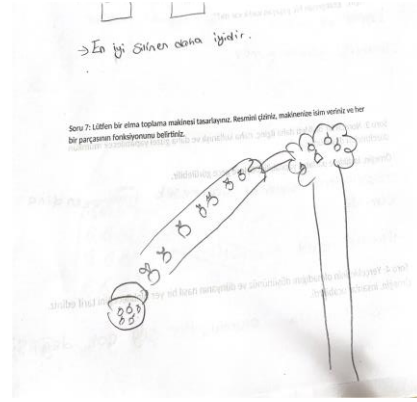
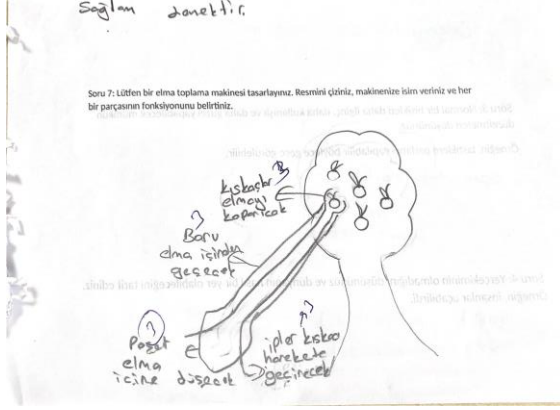
Soru 7: Lütfen bir enine kesim
bir parçasının fonksiyonunu belirtiniz.



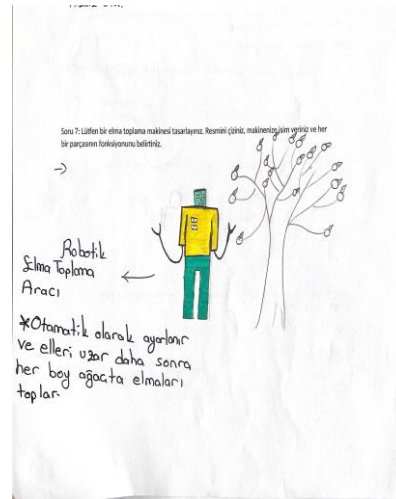
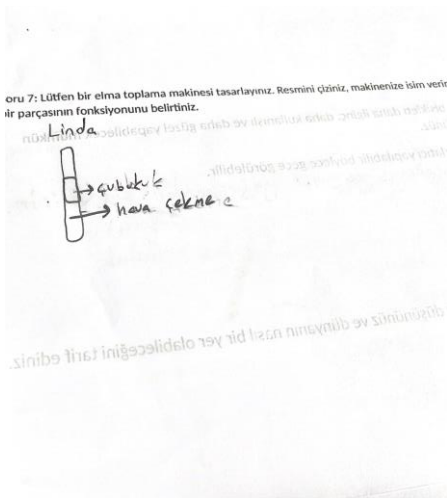
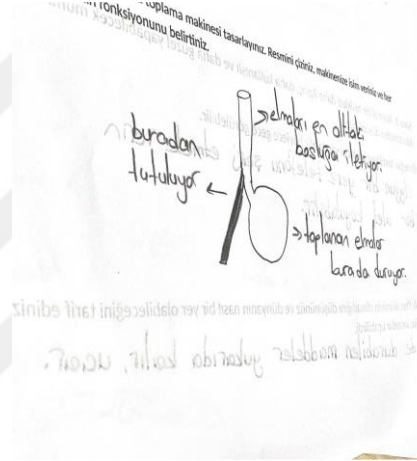
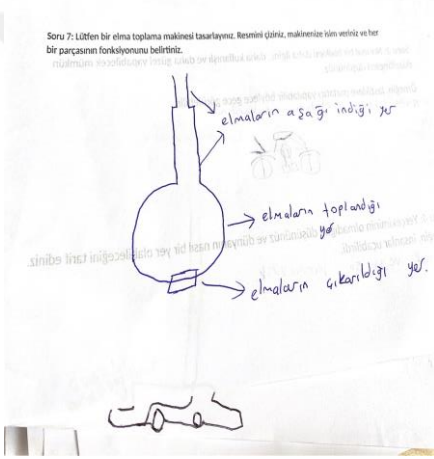
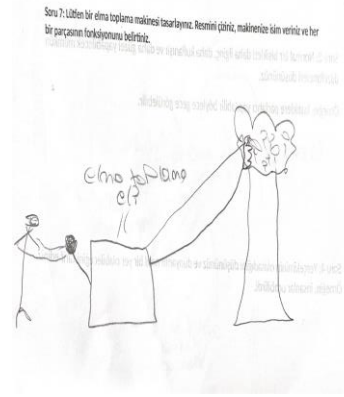
EK-12 : Kontrol Grubu Son Test 7. Soru Cevapları- Devamı



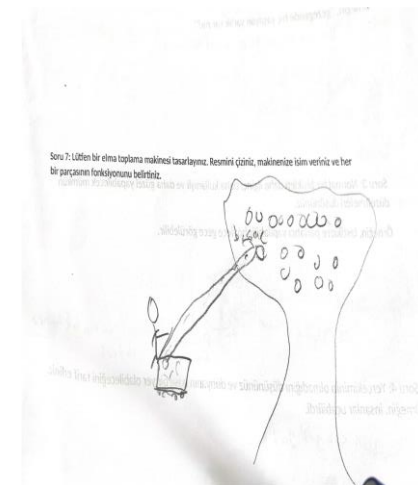
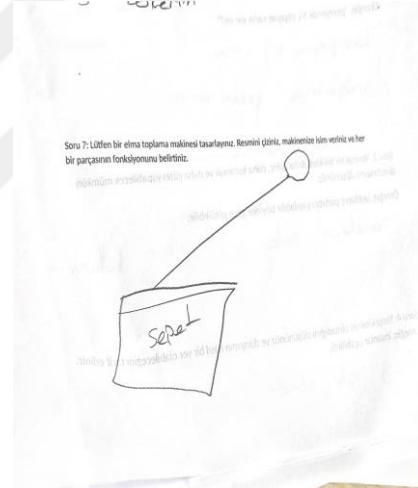
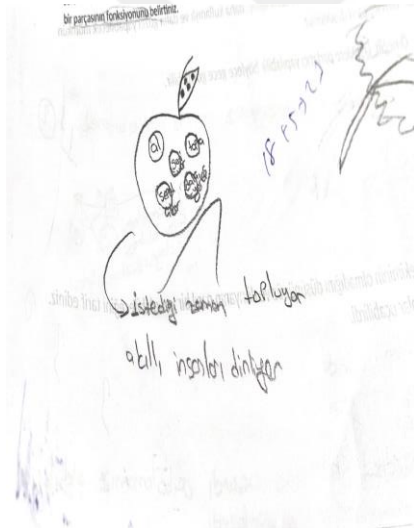
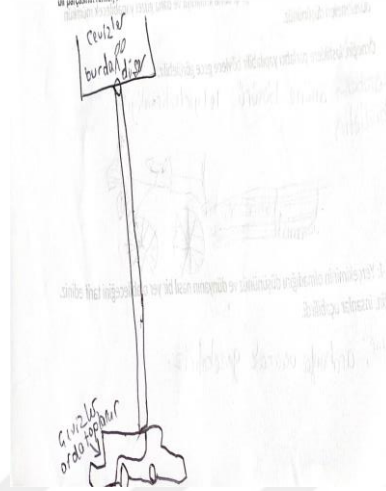
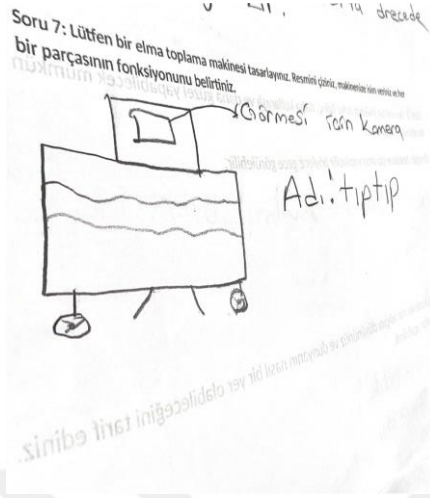
EK-13: Deney Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları



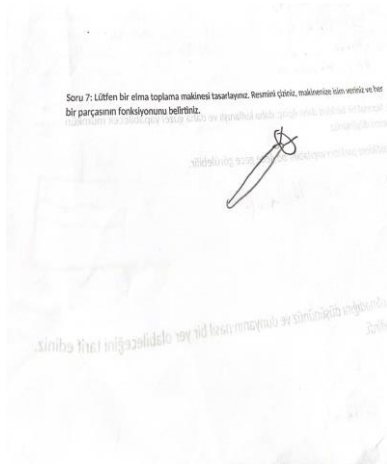
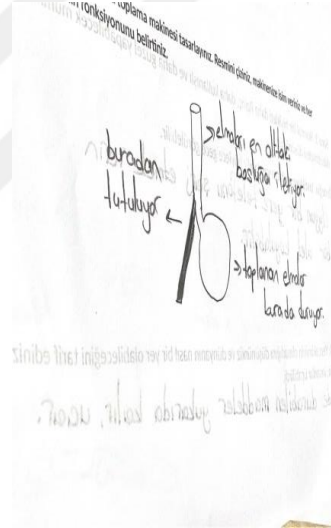
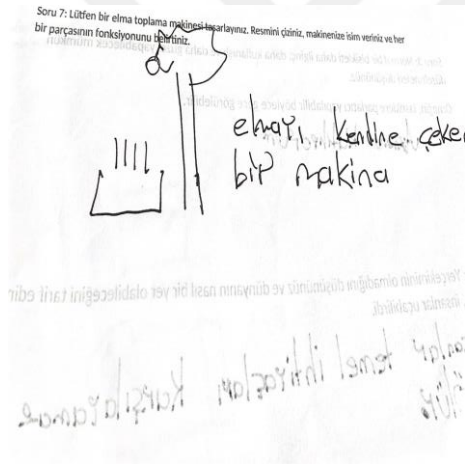
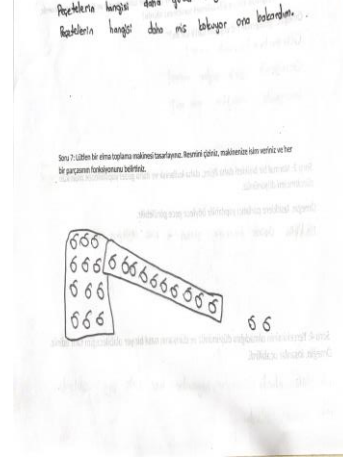
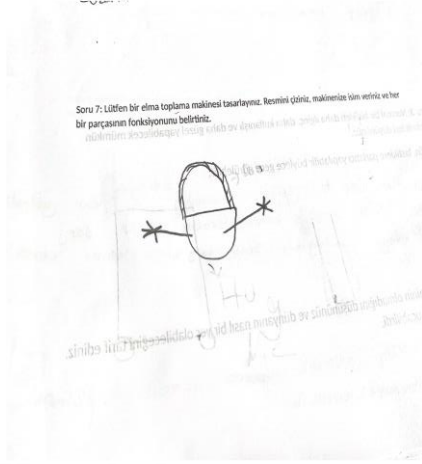
EK-13: Deney Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları- Devamı



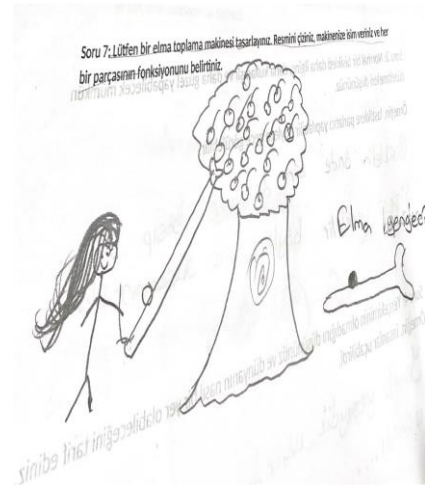
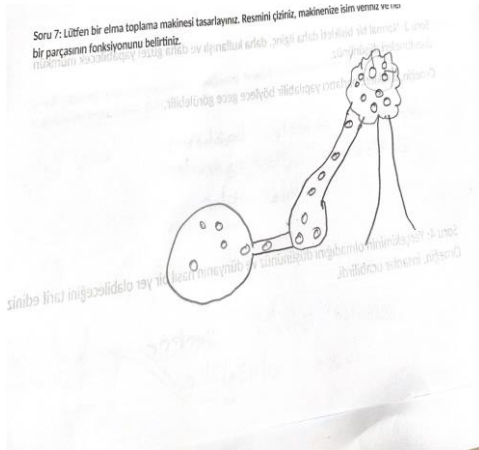
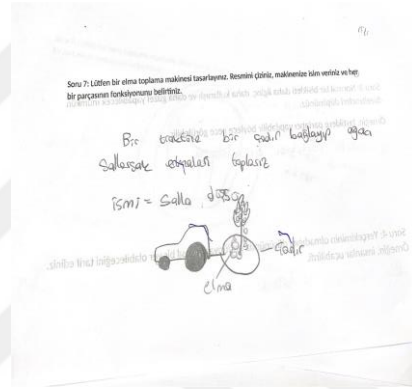
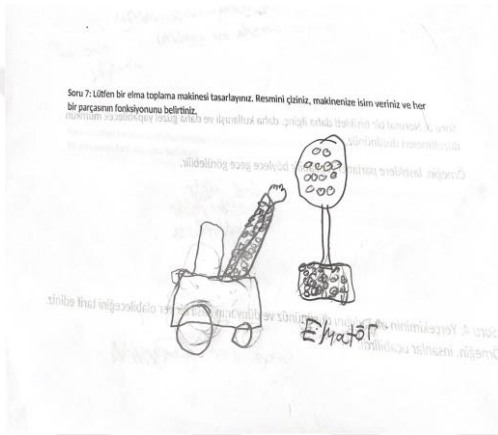
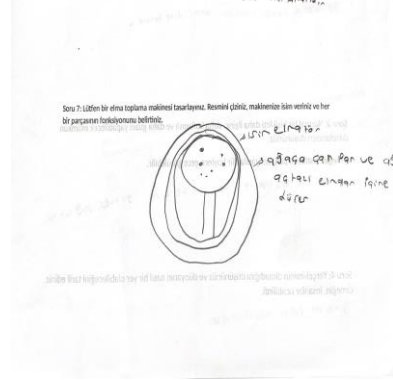
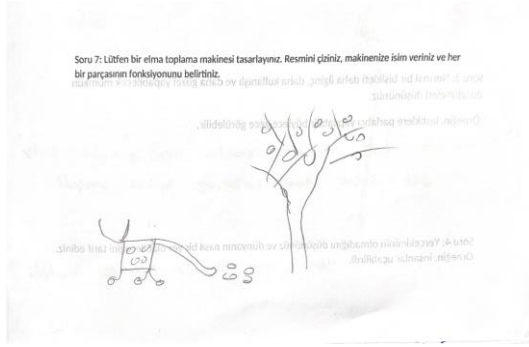
EK-13: Deney Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları- Devamı



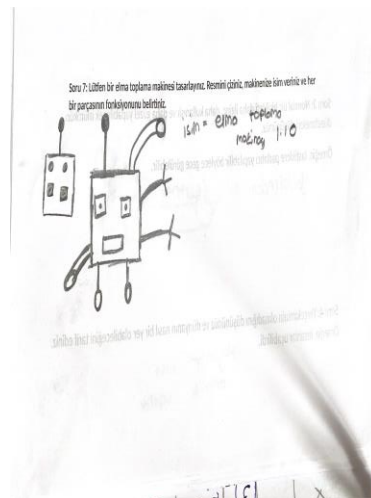
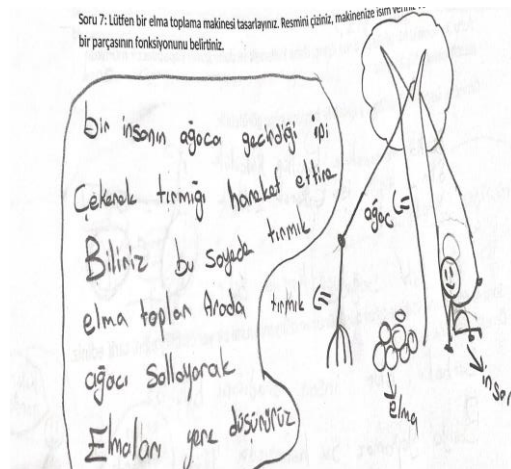
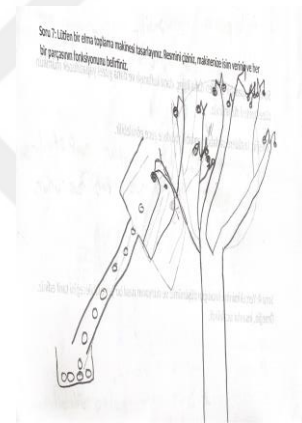
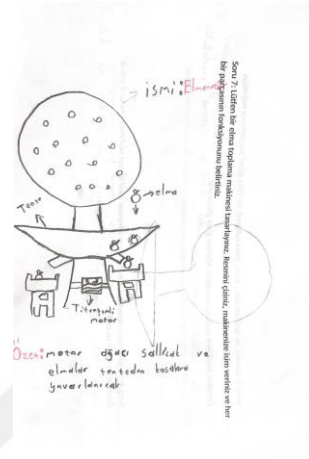
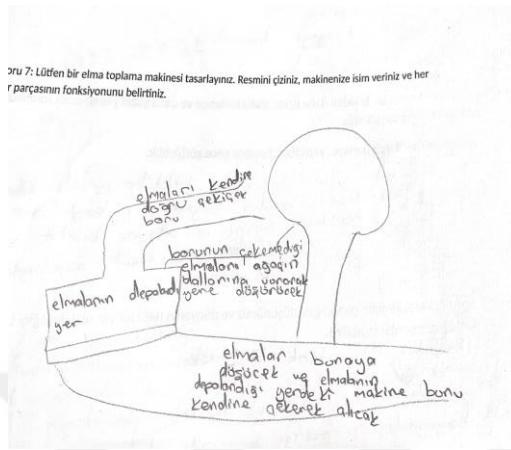
EK-13: Deney Grubu Ön Test 7. Soru Cevapları- Devamı



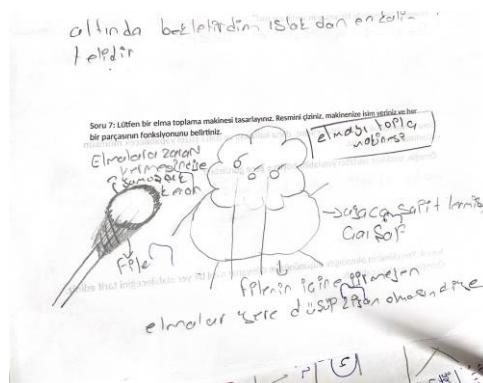
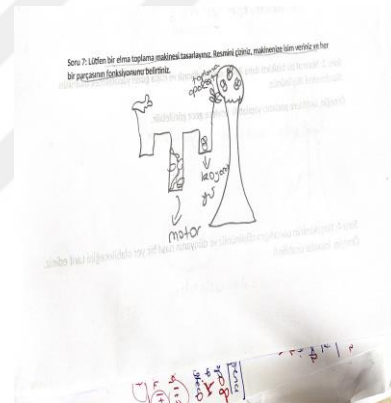
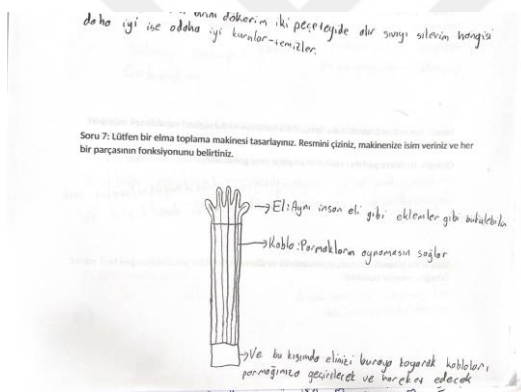
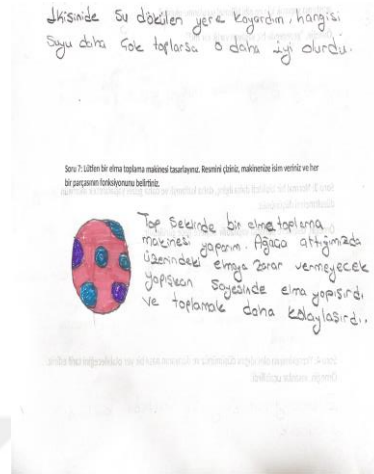
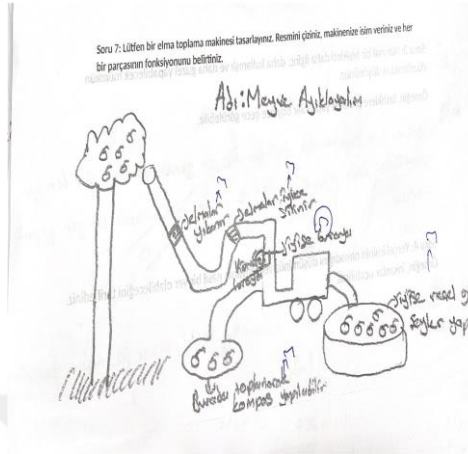
EK-14: Deney Grubu Son Test 7. Soru Cevapları



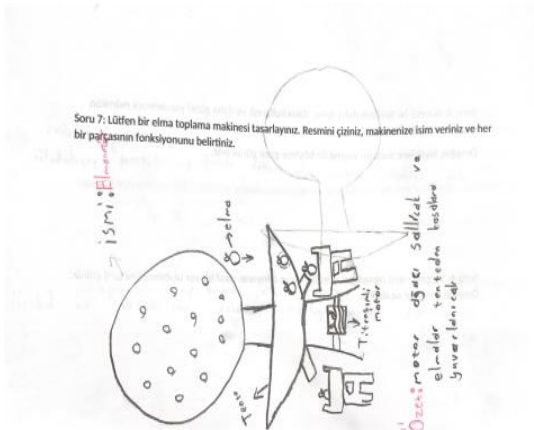
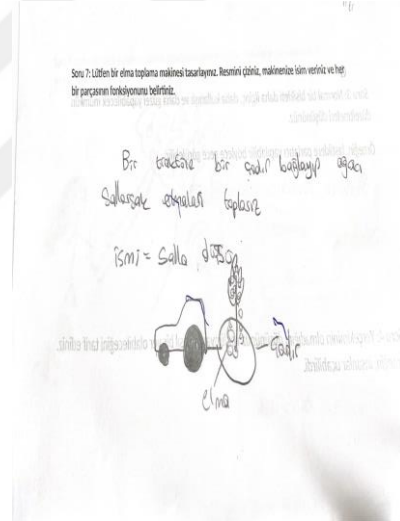
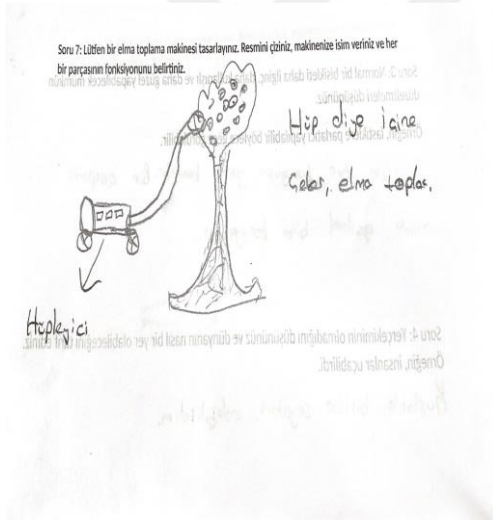
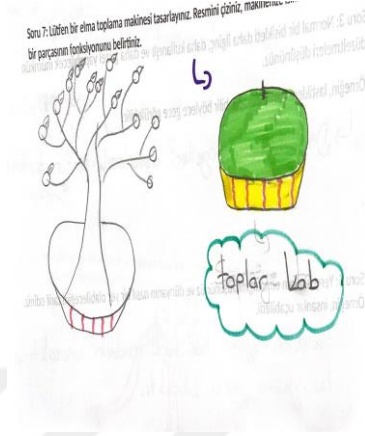
EK-14: Deney Grubu Son Test 7. Soru Cevapları- Devamı



EK-14: Deney Grubu Son Test 7. Soru Cevapları- Devamı



EK-14: Deney Grubu Son Test 7. Soru Cevapları-Devamı



EK -15: Deney Grubuna Uygulanan Ders Planı

Dersin Adı:	Fen Bilimleri	
Sınıf:	7. sınıf	
Öğretmen:	Mihriban ÜLBEĞİ ÜLKER	
Ünite No-Adı:	4- Madde ve Doğası	
Konu:	F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular.	
Ders Saati:	6 Saat	
Alanlar	Öğrenci Kazanımları/Hedef ve Davranışlar	
FEN BİLİMLERİ	F.7.4.5.3. Geri dönüşümü, kaynakların etkili kullanımı açısından sorgular. Geri dönüşümün önemini bilir Geri dönüşümün çevre açısından faydasını bilir.	
MATEMATİK	M.7.1.4.2. Birbirine oranı verilen iki çokluktan biri verildiğinde diğerini bulur M.7.1.4.7. Doğru ve ters orantıyla ilgili problemleri çözer. M.7.1.5.4. Yüzde ile ilgili problemleri çözer. M.7.4.1.4. Verileri sütun, daire veya çizgi grafiği ile gösterir ve bu gösterimler arasında uygun olan dönüşümleri yapar.	

SOSYAL BİLGİLER	SB.6.5.1. Ülkemizin kaynaklarıyla ekonomik faaliyetlerini ilişkilendirir. Kaynakların ülke ekonomisindeki yeri ve önemi tartışılır. SB.6.5.2. Kaynakların bilinçsizce tüketilmesinin canlı yaşamına etkilerini analiz eder. Yenilenebilir ve yenilenemeyen kaynakların önemi vurgulanır. SB.6.5.3. Türkiye'nin coğrafi özelliklerini dikkate alarak yatırım ve pazarlama proje önerileri hazırlar. SB.5.3.2. Yaşadığı çevrede görülen iklimin, insan faaliyetlerine etkisini, günlük yaşantısından örnekler vererek açıklar.
TEKNOLOJİ VE TASARIM	7.A. 1. 4. Teknoloji ve tasarım ürünlerine günlük hayattan örnekler verir. 7. A. 2. 3. Tasarım ilkelerini bir ürün üzerinde göstererek açıklar. 7.A. 2. 4. Çevresindeki bir tasarım ürününü yeniden yorumlar. 7. A. 2. 5. Sanat/tasarım elemanlarını ve tasarım ilkelerini kullanarak bir tasarım oluşturur. TT. 7. B. 2. 1. Tasarımı için taslak çizimler yapar. TT. 7. C. 1. 2. Yakın çevresindeki mimari yapıları işlevsel farklılıklarına göre karşılaştırır. TT. 7. C. 1. 3. Mimari yapılarla hayat biçimi arasındaki ilişkiyi açıklar. TT. 7. C. 1. 4. Yaşamak istediği konutu farklı coğrafi alan ve şartlara uygun olarak tasarlar. TT. 7. C. 2. 1. Tasarımın kullanıcının ihtiyacına ve beğenisine göre şekillendirildiğini ifade eder. TT. 7. C. 2. 2. Tasarımda ergonominin önemini örnekler üzerinden açıklar.

MÜHENDİSLİK	-Malzeme Mühendisliği hakkında bilgi sahibi olur - Çevre dostu bir ev modeli oluşturur. Mühendislik dizayn süreçlerini bilir
21. YY BECERİLERİ	Ortak çalışma Yaratıcılık Hayal gücü Eleştirel düşünme Teknoloji okuryazarlığı Fen okuryazarlığı Matematik okuryazarlığı

II.BÖLÜM

Ünite Kavramları ve Sembolleri:	Geri Dönüşüm, Yenilenebilir Enerji Kaynakları, Doğa
Uygulanacak Yöntem ve Teknikler:	Soru Cevap, Tartışma, Modelleme, Beyin Fırtınası-5E modeli
Kullanılacak Araç – Gereçler:	"Çevre Dostu Rahat Ev" etkinliği uygun araç-gereç ve malzemeler
Yapılacak Etkinlikler:	"Çevre Dostu Rahat Ev"

III. BÖLÜM

Giriş	Birinci Hafta Öğretmen sınıfa girer (ders hazırlığı önceden yapılmış) verilen görselleri öğrencilere göstererek neler anlatılmak istediğini sorar?   https://www.yeniasir.com.tr/izmir/2017/07/23/cop-yiginlari-vatandasi-biktirdi https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-44251524
--------------	---

öğrencilerin cevapları alındıktan sonra aşağıdaki görseller gösterilir ve yukarıdaki görseller ile bu görsellerin ilişkisi var mıdır? Bu görseller bize ne anlatmaktadır?



<https://dipnots.com/2019/12/08/cevre-kirliligi-ve-geri-donusum/>



<http://www.ferhanogullari.com.tr/Kurumsal.aspx>

Daha sonra öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur:

- Çevre kirliliği ile ilgili görüşleriniz nedir?
- Çevre kirliliğinin zararları nelerdir? Nasıl önlenabilir?
- Çevreye atılan çöplerin küresel ısınma üzerine etkisi nedir?
- Küresel ısınmanın başka nedenleri nelerdir?

Gelen cevaplar ile beyin fırtınası yapılarak tartışma ortamı sağlanır (cevapların doğruluğuna ya da yanlışlığına değinilmez, öğrencilerin cevapları tahtaya yazılır).

Keşfetme

İkinci Hafta:

Geçen derste konuşulanlar kısaca hatırlatılır.

Daha sonra geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısı üzerine sorular sorulur ve aşağıda verilen etkinlikte yer alan sorular öğrenciler tarafından yapılır.

Kendimizi Değerlendirelim 6-5

2015 yılı üretilen, piyasaya sürülen ambalaj ve ambalaj atığı sonuçları					
Atık Kodu	Cinsi	Üretilen Ambalaj (Ton)	Piyasaya Sürülen (Ton)	Geri Kazanılan (Ton)	Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)
15.01.02	Plastik	2.244.973	1.244.065	501.455	40
15.01.04	Metal	261.187	148.112	73.507	50
15.01.05	Kompozit	138.282	90.668	74.095	82
15.01.01	Kâğıt karton	2.979.101	1.530.578	1.568.855	103
15.01.07	Cam	1.025.533	898.176	212.701	31
15.01.03	Ahşap	436.442	473.71	100.051	21
TOPLAM		7.085.518	4.183.309	2.530.664	60

2016 yılı üretilen, piyasaya sürülen ambalaj ve ambalaj atığı sonuçları					
Atık Kodu	Cinsi	Üretilen Ambalaj (Ton)	Piyasaya Sürülen (Ton)	Geri Kazanılan (Ton)	Gerçekleşen Geri Kazanım Oranı (%)
15.01.02	Plastik	3.080.647	911.705	498.887	55
15.01.04	Metal	394.805	145.201	120.412	83
15.01.05	Kompozit	153.945	104.656	49.386	47
15.01.01	Kâğıt karton	2.563.665	1.444.047	1.199.808	83
15.01.07	Cam	1.706.617	758.991	231.306	30
15.01.03	Ahşap	504.217	486.110	126.576	26
TOPLAM		7.773.896	3.850.712	2.226.273	58

Kaynak: <http://webdosya.csib.gov.tr>

Yukarıda 2015-2016 yıllarına ait ülkemizde üretilen, piyasaya sürülen ambalaj ve ambalaj atığı sonuçları verilmiştir. Bu veriler doğrultusunda aşağıda verilen soruları cevaplayınız.

1) 2015 ve 2016 yılı verileri karşılaştırılınca hangi maddelerin geri kazanım oranı artmıştır? Aşağıdaki noktalı yerlere yazınız.

2) 2016 yılı verilerine göre kâğıt geri kazanım oranında, 2015 yılı verilerine göre nasıl bir değişiklik olmuştur? Aşağıdaki noktalı yerlere yazınız.

Öğrencilere 25 Litre adlı belgesel izletilir ve belgeselin onlarda uyandırdığı duyguların neler olduğu sorulur?

Daha sonra belgeselden yola çıkarak öğrencilere aşağıdaki sorular sorulur.

Küresel ısınma önlenabilir mi? Nasıl? (6. Sınıf konuları çağrıştırılır).

Yenilenebilir enerji kaynaklarını daha önce duymuştuk, bize hatırlatmak isteyen biri olabilir mi?

Yenilenme nedir sizce ?

Öğrencilerin cevapları alınır.

Üçüncü Hafta (Bu aşamada öğrencilere araştırma için zaman verilir.)

<https://www.donanimhaber.com/NASA-goruntuleri-doganin-kendini-yenileme-gucunu-gozler-onune-serdi--103176>

Öğretmen yukarıdaki sitede belirtilen haberi sınıfa okuyarak bu konudaki düşüncelerini sorar.

	Dünya ortalama olarak 3,8 milyar yıldır yaşamını devam ettirmekte ve doğada gerçekleşen olaylar sürekli tekrarlanmakta. Sizce doğa bunu nasıl gerçekleştiriyor?  Görsel gösterilir ve Termit Kuleleri ve Eastgate Alışveriş ve Ofis Kompleksi arasındaki ilişkinin araştırılması istenir Daha sonra doğayı taklit etmek ne demektir? Sorusu yöneltilir. Biyomimikri nedir? Sorusu yöneltilir. (biyo ve mimik kelimeleri ayrı ayrı ele alınır) Farklı biyomimikri örnekleri verebilir misiniz ? Daha sonra öğrencilere bazı canlıların görselleri verilerek günlük yaşamdaki teknolojilerle benzerliklerinin neler olduğunu söylemeleri ve çizimleri istenir. Öğrencilere bu canlılardan yola çıkarak teknolojide ya da farklı alanlarda başka hangi tür canlılardan yararlanıldığı araştırmaları istenir. Daha sonra öğrencilerin kendi belirlediği canlıları gözlemleyerek teknolojide, günlük yaşamda nerede kullanılabileceklerini yazmaları ve çizimleri istenir. Öğrenciler ile beraber doğam su arıtma sistemi yapılarak insan kaynaklı olmayan kirliliklerin sudan nasıl ayrıştığı gözlemlenmiştir (amaç geri dönüşüm ürünlerini kullanarak doğadaki suyun içindeki toprak taş gibi maddelerden nasıl ayrıştığını gözlemlemek). Malzemeler Pet şişe Pamuk Çakıl taşları Kumlu toprak Ezilmiş kömür tozu
Açıklama	Dördüncü Hafta Öğrenciler tarafından verilen cevaplar üzerine, yanlış öğrenmeleri önlemek adına öğretmen tarafından konu anlatımı gerçekleştirir. Konu anlatım kısmı ve etkinlikler MEB kitabından alınmıştır. Konu anlatımından sonra ders kitabında yer alan etkinlik kısmı yapılır.

ÖĞRENİKLERİMİZİ UYGULAYALIM

1. Geri dönüştürülebilir maddelere örnek veriniz.

2. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısını kısaca açıklayınız.

3. Tıbbi atık ile neden temas edilmemesi gerektiğini kısaca yazınız.

118

4.5 • ENSEL ATIKLAR VE GERİ DÖNÜŞÜM

Yenilebilir enerji kaynaklarının kullanımının önemi üzerinde durulur ve sürdürülebilir bir dünya için önemine değinilir. Daha sonra doğadaki canlıların yapısal özelliklerinden yola çıkarak geliştirilen teknolojilerin sürdürülebilirlik açısından önemine değinilir. Biyomimikrinin kullanımına yönelik örnekler verilir.

Biyomimikri ile ilgili bir video izletilir.

<https://www.youtube.com/watch?v=DRnHQ8Budl4>

	https://www.dijitalx.com/2015/12/08/karbon-emisyonunu-treepodlar-azaltacak/ sitesinde yer alan bilgiler öğrenciler tarafından değerlendirilerek doğaya katkısının tartışılması istenir.
Derinleş tirme	Beşinci Hafta- Altıncı Hafta Matematik Entegrasyonu Öğrencilerin keşfetme basamağında MEB kitabındaki sorulardan yola çıkarak geri dönüşümün geri kazanıma yönelik ülke ekonomisine katkısını gösteren grafik çizimlerinin yapılması sağlanır. Geri dönüşüm ile ekonomi arasındaki orantıdan yola çıkılarak oran orantı konusuna değinilir. (grafik çizimi, yorumlanması, oran orantı) Sosyal Bilgiler Entegrasyonu Enerji kaynaklarının bilinçsizce kullanılmasını biyoçeşitlilik ve iklim değişikliği üzerine etkisinin nasıl olduğuna yönelik değinilerek sosyal bilgiler entegrasyonu sağlanır. Küresel iklim değişiyor ve ekosistem, insan sağlığı ve ekonomiye yönelik giderek artan kritik riskler getiriyor. AÇA'nın yakın zamanlı değerlendirmesi 'Climate change, impacts and vulnerability in Europe 2016' (Avrupa'da iklim değişikliği, etkileri ve hassasiyet 2016) gösteriyor ki, Avrupa'nın bölgeleri de halihazırda değişen iklim koşullarının olumsuz etkileriyle (yükselen deniz seviyeleri, daha şiddetli hava koşulları, seller, kuraklıklar ve fırtınalar) yüzleşiyor. Bu değişimler, dünya çapındaki insan faaliyetlerinin bir sonucu olarak atmosfere yüksek miktarlarda sera gazı salındığından dolayı gerçekleşiyor. Bu faaliyetler arasında hepsinden önemlisi elektrik üretimi, ısınma ve taşımacılık için Öğretmen yukarıdaki haberi sınıfa okuyarak öğrencilerin bu konuda neler düşündüklerini ve var olan probleme yönelik nasıl çözüm önerileri sunabilecekleri üzerine sorular sorar. Geçen derslerde yapılan etkinlikler ve söylemlerden yola çıkılarak yenilenebilir enerji kaynakları üzerinde durulup, doğada bitkilerin fotosentez ile güneş enerjisinin kimyasal enerjiye dönüşümünden faydalanıp aynı zamanda gün boyu güneş ışığından faydalanabilecek (ay çiçeğinin özelliği dikkate alınacaktır) kendi enerjisini üreten bir güneş enerjisi sistemi (güneş enerjisinden elektirik enerjisi, rüzgar enerjisinden elektrik enerjisi gibi) yapılması üzerine karar kılınmıştır. Burada amaç öğrencilerin hem doğadaki canlıların yapısal fonksiyonlarını anlamak hem de yapılacak olan ürünü doğadan esinlenerek ortaya çıkarmalarını sağlamaktır (Ürün hazırlama süreci ortalama iki hafta süre verilmiştir)

Değerlendirme	Yedinci Hafta-Sekizinci Hafta Analitik rubrik kullanılarak sonuç ile süreçte değerlendirilir. Kullanılan malzemelerin uygunluğu Dilin anlaşılır ve sade olması Amaca hizmet eden bir model olması Kullanılan malzemelerin ekonomikliği					
	NİTELİKLER	1 puan	2 puan	3 puan	4puan	5puan
	Çevre dostu rahat ev modelini yapmadan önce kaynak araştırmasının yapılması					
	Çevre dostu rahat ev modeli için gerekli olan malzemelerin belirlenmesi					
	Çevre dostu rahat ev modeli için taslak model çizimi					
	Çevre dostu rahat ev modelinin yapımı ve kontrolü					
	Kullanılan malzemelerin ekonomik olması					
	Çevre dostu rahat ev modelinin tanıtımı					
	Tanıtımda dilin güzel ve etkili kullanılması					

	Teorik bilgilerin doğruluğu						
	Çevre dostu rahat ev modelinin görsel açıdan estetikliği						
	Kullanılan malzemelerin geri dönüşüme katkısı						

EK- 16: MEB İzin Belgesi



T.C.
KARS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-91782061-605.01-43578424
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni
(Mihriban ÜLBEĞİ)

15.02.2022

KAĞIZMAN KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Millî Eğitim Müdürlüğü)
KARS

İlgi : 15.02.2022 tarih ve 43505151 sayılı Valilik Makam Onayı.

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Mihriban ÜLBEĞİ'nin "Biyomimikri ile STEM Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Tutumları, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri ve Fen Bilimsel Dersine Karşı Olan Tutumları Üzerine Etkisinin İncelenmesi" konulu tez çalışmasını İlçeniz Kazım Karabekir Ortaokulunda öğrenim Gören 7. sınıf öğrencilerine gönüllülük esas olmak koşuluyla herhangi bir görüntü alınmamak kaydı ile Covid-19 tedbirleri kapsamında uygulanması ile ilgili alınan Valilik makam onayı ve mühürlü veri toplama araçları ekte gönderilmiştir.

Bilgilerinizi rica ederim.

Aydın ACAY
Vali a.
İl Millî Eğitim Müdür V.

EKİ:

- Valilik Makam Onayı (1 Sayfa)
- Veri Toplama Araçları (6 Sayfa)

EK- 16: MEB İzin Belgesi- Devamı



T.C.
KARS VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-91782061-605.01-43505151
Konu : Araştırma ve Uygulama İzni
(Mihriban ÜLBEĞİ)

15/02/2022

VALİLİK MAKAMINA
KARS

Kafkas Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı Yüksek Lisans Öğrencisi Mihriban ÜLBEĞİ'nin "Biyomimikri ile STEM Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Tutumları, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri ve Fen Bilimsel Dersine Karşı Olan Tutumları Üzerine Etkisinin İncelenmesi." konulu tez çalışmasını İlimiz Kağızman İlçesi Kazım Karabekir Ortaokulunda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerine uygulanması ile ilgili Kafkas Üniversitesi Rektörlüğü Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı'nın 08/02/2022 tarih ve 5142 sayılı yazılarında belirtilmektedir.

Tez çalışmasında uygulanacak ölçekler Müdürlüğümüzce oluşturulan komisyon tarafından Millî Eğitim Bakanlığı Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğü'nün "Araştırma, Uygulama İzinleri" konulu 2020/2 nolu Genelgeleri gereğince incelenmiş olup, çalışmanın 2021-2022 eğitim öğretim yılında, Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Millî Eğitim Temel Kanunu ile Türk Millî Eğitiminin Genel Amaçlarına uygun olarak, ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke, esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek, 6698 sayılı Kişisel Verilerin Korunması Hakkındaki Kanun ile yürürlükte olan tüm yasal düzenlemeler gözönünde bulundurularak, eğitim öğretim faaliyetlerini aksatmayacak şekilde, gönüllülük esas olmak koşuluyla İlimiz Kağızman İlçesi Kazım Karabekir Ortaokulunda öğrenim gören 7. Sınıf öğrencilerine herhangi bir görüntü alınmamak kaydı ile Covid-19 tedbirleri kapsamında, tezin uygulanması ve sonuç raporunu CD ortamında tezin bitiminde sahibi tarafından Müdürlüğümüz Strateji Geliştirme Şubesine teslim edilmesi müdürlüğümüzce uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Aydın ACAY
İl Millî Eğitim Müdür V.

OLUR
Tahir YILMAZ
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK-17: Etik Kurul İzin Belgesi

ve Origami Yöntemi ile Düzlemsel Şekillerin Tanıtılmasına Yönelik Etkinliklerin İncelenmesi " başlıklı çalışmanın **kabulüne;**

Karar 16: T.C. KAFKAS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün E-445413 ve 29.12.2021 tarihli yazısı Kurulumuzca incelenmiş olup; Öğretim Üyesi Doç.Dr.Esra ALTINTAŞ'ın Doç.Dr.Şükrü İLGÜN ve Arş.Gör. Sümeyye GÜNEŞ ile yapmayı planladığı "Öğrenci Merkezli Öğrenme İçin Yenilikçi Öğretim: Harezmi Eğitim Modeli Kapsamında Ortaokul Matematik Etkinliklerinin Geliştirilmesi " başlıklı çalışmanın **kabulüne;**

Karar 17: T.C. KAFKAS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün E-445413 ve 29.12.2021 tarihli yazısı Kurulumuzca incelenmiş olup; Doç.Dr.Esra ALTINTAŞ'ın yüksek lisans öğrencisi Emrah YİĞİT ve Doç.Dr.Şükrü İLGÜN ile yapmayı planladığı "Yatılı ile Taşınabilir Ortaokul Öğrencilerin Matematik Tutumu Problem Çözme Tutumu ve Başarıları Arasındaki Fark" başlıklı makale çalışmasının **kabulüne;**

Karar 18: T.C. KAFKAS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün E-45202 sayı ve 27.12.2021 tarihli yazısı kurulumuzca incelenmiş olup; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Mihriban ÜLBEĞİNİN "Biyomimikri ile Stem Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Tutumları, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Olan Tutumları Üzerine Etkisinin İncelenmesi " konulu Yüksek Lisans tezinin **kabulüne;**

Karar 19: T.C. KAFKAS ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ Fen Bilimler Enstitüsü Müdürlüğü'nün E -44657 sayı ve 22.12.2021 tarihli yazısı kurulumuzca incelenmiş olup; Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı yüksek lisans öğrencisi Müjdat KARADAĞ'ın "İlköğretim Doç.Dr.Esra ALTINTAŞ ve Doç.Dr.Şükrü İLGÜN ile yapmayı planladığı "Matematik Öğretmen Adaylarının Muhakeme Öz-Yeterlik İnançlarının Çeşitli Değişkenler Açısından İncelenmesi " başlıklı çalışmanın **kabulüne;**

EK-18: Veli İzin Belgesi

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “Biyomimikri ile Stem Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Tutumları, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Olan Tutumları Üzerine Etkisinin İncelenmesi” adıyla, 14.02.2022-28.03.2022 tarihleri arasında yapılacak bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi: Biyomimikri ile Stem Eğitimi Yaklaşımının 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Tutumları, Bilimsel Yaratıcılık Becerileri ve Fen Bilimleri Dersine Karşı Olan Tutumları Üzerine Etkisini İncelemek

Araştırma T.C. Milli Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleştirilmektedir. Araştırma uygulamasına katılım tamamıyla gönüllülük esasına dayalı olmaktadır. Çocuğunuz çalışmaya katılıp katılmamakta özgürdür. Araştırma çocuğunuz için herhangi bir istenmeyen etki ya da risk taşımamaktadır. Çocuğunuzun katılımı **tamamen sizin isteğinize bağlıdır**, reddedebilir ya da herhangi bir aşamasında ayrılabilirsiniz. Araştırmaya katılmama veya araştırmadan ayrılma durumunda öğrencilerin akademik başarıları, okul ve öğretmenleriyle olan ilişkileri etkilemeyecektir.

Çalışmada öğrencilerden kimlik belirleyici hiçbir bilgi istenmemektedir. Cevaplar tamamıyla gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir.

Uygulamalar, genel olarak kişisel rahatsızlık verecek sorular ve durumlar içermemektedir. Ancak, katılım sırasında sorulardan ya da herhangi başka bir nedenden çocuğunuz kendisini rahatsız hissederse cevaplama işini yarıda bırakıp çıkmakta özgürdür. Bu durumda rahatsızlığın giderilmesi için gereken yardım sağlanacaktır. Çocuğunuz çalışmaya katıldıktan sonra istediği an vazgeçebilir. Böyle bir durumda veri toplama aracını uygulayan kişiye, çalışmayı tamamlamayacağını söylemesi yeterli olacaktır. Anket çalışmasına katılmamak ya da katıldıktan sonra vazgeçmek çocuğunuza hiçbir sorumluluk getirmeyecektir.

Onay vermeden önce sormak istediğiniz herhangi bir konu varsa sormaktan çekinmeyiniz. Çalışma bittikten sonra bizlere telefon veya e-posta ile ulaşarak soru sorabilir, sonuçlar hakkında bilgi isteyebilirsiniz. Saygılarımızla,

Araştırmacı :Mihriban ÜLBEGİ

İletişim bilgileri :

*Velisi bulunduğum sınıfı numaralı öğrencisi
.....’in yukarıda açıklanan araştırmaya katılmasına izin
veriyorum. (Lütfen formu imzaladıktan sonra çocuğunuzla okula geri gönderiniz*).*

.... / /

İsim-Soyisim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :