T.C.
AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

OKUL DIŞI ORTAMLARDA REACT STRATEJİSİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN ETKİNLİKLERİN 5. SINIF İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNE ETKİSİ: EYLEM ARAŞTIRMASI

DOKTORA TEZİ

GÜLSÜN KARSLI

HAZİRAN

OKUL DIŞI ORTAMLARDA REACT STRATEJİSİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN ETKİNLİKLERİN 5. SINIF İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNE ETKİSİ: EYLEM ARAŞTIRMASI

Gülsün KARSLI

DOKTORA TEZİ
MATEMATİK VE FEN BİLİMLERİ EĞİTİMİ ANABİLİM DALI

Danışman
Prof. Dr. Murat KURT

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

HAZİRAN 2023

Doktora Tezi Kabul ve Onay Sayfası

Gülsün KARSLI tarafından hazırlanan "Okul Dışı Ortamlarda REACT Stratejisine Göre Geliştirilen Etkinliklerin 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretimine Etkisi: Eylem Araştırması" adlı tez çalışması aşağıdaki jüri tarafından OY BİRLİĞİ ile Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalında DOKTORA TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Danışman: Prof. Dr. Murat KURT

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum ……..…….

Başkan: Prof**.** Dr. Dündar YENER

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Abant İzzet Baysal Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum ……..…….

Üye: Prof**.** Dr. Asım ÇOBAN

Temel Eğitim Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum ……..…….

Üye: Prof**.** Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Amasya Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum ……..…….

Üye: Doç**.** Dr. Harun ÇELİK

Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi Anabilim Dalı, Kırıkkale Üniversitesi

Bu tezin, kapsam ve kalite olarak Doktora Tezi olduğunu onaylıyorum ……..…….

Tez savunma Tarihi: 08/06/2023

Jüri tarafından kabul edilen bu tezin Doktora Tezi olması için gerekli şartları yerine getirdiğini onaylıyorum.

……..…….

Doç. Dr. Ümit YILDIRIM

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ETİK BEYAN

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak hazırladığım bu tez çalışmasında;

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

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

Gülsün KARSLI

08/06/2023

OKUL DIŞI ORTAMLARDA REACT STRATEJİSİNE GÖRE GELİŞTİRİLEN ETKİNLİKLERİN 5. SINIF İNSAN VE ÇEVRE ÜNİTESİNİN ÖĞRETİMİNE ETKİSİ: EYLEM ARAŞTIRMASI

(Doktora Tezi)

Gülsün KARSLI

AMASYA ÜNİVERSİTESİ
FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Haziran 2023

ÖZET

Gün geçtikçe hızla şekillenen dünyanın değişeni de değiştireni de eğitimdir. Her şarta göre şekil alan eğitimin günümüzdeki önemi öğrenmeyi öğrenmek olmuştur. Öğrenmeyi öğrenme üzerindeki belirgin etkisinden dolayı okul dışı öğrenme ortamlarında öğretim gün geçtikçe önem kazanmaktadır. Bu çalışmada okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejileri kapsamında geliştirilen etkinliklerinin 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretimi üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır. Çalışmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması kullanılmıştır. Çalışma 2019-2020 Eğitim Öğretim yılı içinde 5. sınıf 26 öğrenci ile yapılmıştır. Çalışmada 2018 Fen Bilimleri Öğretim Programında yer alan 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesine ait kazanımlara göre etkinlikler ve çalışma kâğıtları hazırlanmıştır. Etkinlikler okul dışı ortamlarda uygulanmak üzere REACT stratejisine göre hazırlanmıştır. REACT stratejisinin her bir basamağı okul dışı ortamda yürütülmüştür. Öğretim üç eylem planı ile gerçekleştirilmiştir. Veri toplama araçları olarak ünite başarı testi, çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği, biyomimikri tasarım değerlendirme rubriği, mülakat, araştırmacı notları, çalışma kâğıtları ve öğrenci günlükleri kullanılmıştır. Biyomimikri ürünleri, biyomimikri tasarım değerlendirme rubriği ile puanlanmıştır. Nicel veriler için SPSS programı kullanılırken nitel veriler için NVivo programı ile içerik analizi yapılmıştır. Ön test ve son test olarak uygulanan başarı testi ve çevre sorunları davranış ölçeği puanları deney grubu lehine anlamlı olarak farklılaşmıştır. Eylem araştırmalarında kullanılan etkinlikler, geziler, gezi sonrasındaki öğrenci günlükleri ve araştırmacı notları, mülakatlar içerik analizi yöntemi ile analiz edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerle yapılan öğretimin öğrencinin hazır bulunuşluğu artırıp merak ve motivasyonu yükselttiği, öğrencileri öğrenmeye daha hazır hale getirdiği, öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini geliştirdiği ve öğrencilerin çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesi üzerine etkisi olduğu, öğrencilerin doğaya ve çevreye duyarlı hale geldiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Çalışmadan elde edilen sonuçlara göre birtakım önerilerde bulunulmuş, okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik daha fazla etkinlik hazırlanarak okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılma sıklığının artırılabileceği önerilmiştir.

Sayfa Adedi :332
Anahtar Kelimeler :Okul dışı öğrenme, REACT stratejisi, Biyomimikri, Eylem araştırması
Danışman :Prof. Dr. Murat KURT

THE EFFECT OF ACTIVITIES DEVELOPED ACCORDING TO REACT STRATEGY IN OUT OF SCHOOL ENVIRONMENTS ON THE TEACHING OF 5TH GRADE PEOPLE AND ENVIRONMENTAL UNIT: ACTION RESEARCH

(PhD Thesis)

Gülsün KARSLI

AMASYA UNIVERSITY

GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCES

June 2023

ABSTRACT

The one that changes and changes the rapidly shaped world day by day is education. The importance of education, which takes shape according to all conditions, has been to learn to learn. Due to its significant effect on learning to learn, teaching in out-of-school learning environments is gaining importance day by day. In this study, it is aimed to examine the effects of the activities developed within the scope of REACT strategies in out-of-school learning environments on the teaching of the 5th grade "Human and Environment" unit. Action research, one of the qualitative research methods, was used in the study. The study was conducted with 26 5th grade students in the 2019-2020 academic year. In the study, activities and worksheets were prepared according to the achievements of the 5th grade "Human and Environment" unit in the 2018 Science Curriculum. The activities were prepared according to the REACT strategy to be implemented in out-of-school environments. Each step of the REACT strategy was carried out in an out-of-school setting. Teaching was carried out with three action plans. Unit achievement test, behavior scale for environmental problems, biomimicry design evaluation rubric, interview, researcher notes, worksheets and student diaries were used as data collection tools. Biomimicry products are scored with a biomimicry design evaluation rubric. While SPSS program was used for quantitative data, content analysis was performed with NVivo program for qualitative data. The achievement test and environmental problems behavior scale scores applied as pre-test and post-test differed significantly in favor of the experimental group. Activities used in action research, trips, student diaries after the trip, researcher notes, interviews were analyzed by content analysis method. According to the findings, teaching with activities prepared according to the REACT strategy in out-of-school learning environments increases student readiness, raises curiosity and motivation, makes students more ready for learning, improves students' high-level mental skills and influences students' behavior towards environmental problems. And it has been concluded that it has become sensitive to the environment. According to the results obtained from the study, some suggestions were made, and it was suggested that the frequency of using out-of-school learning environments could be increased by preparing more activities for out-of-school learning environments.

Page Number : 332
Keywords : Out-of-school learning, REACT strategy, Biomimicry, Action research
Supervisor : Prof. Dr. Murat KURT

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR

"Okul sadece dört yanı duvarla çevrili, tepesinde dam olan yer değildir. Okul her yerdir. Sırasında bir orman, sırasında dağ başı. Öğrenmenin, bilginin var olduğu her yer okuldur." Defalarca izlediğim bu sahnedeki Münir Özkul'un (rahmetle anıyorum) bu repliği, iğne ucuyla ilmek ilmek işlediğim bu çalışmanın temel konusudur.

Şu hayatta kendime yaptığım en iyi şey öğretmen olmak diye düşünürken bu çalışma; bu en iyi şeyi en iyi şekilde yapabilmek, kendimi ve mesleğimi geliştirebilmek adına çıktığım yoldaki heybemdir. Kimi zaman ben doldurdum onu, kimi zaman o besledi beni. Çalışmamın, sahada görev yapan, daha başka ne yapabilirim diyen tüm meslektaşlarıma ve eğitim paydaşlarına faydalı olmasını ümit ederim.

Doktora eğitimim boyunca engin bilgisini, sabrını esirgemeyen, ben vazgeçtikçe o motive eden, destekleyen; ders döneminden, savunmaya kadar olan süreçte her anlamda katkı sağlayan; bana hayal dahi edemeyeceğim yolları açıp ışık saçan, bu yolculuğumdaki en büyük şansım olan çok kıymetli hocam Prof. Dr. Murat KURT'a gönülden teşekkür ediyorum. Eğitimime ve tezime çok kıymetli katkılarda bulunan değerli hocam ve tez izleme komitesi üyesi Prof. Dr. Orhan KARAMUSTAFAOĞLU'na teşekkürü bir borç bilirim. Yine tez izleme komitesinde kıymetli önerileriyle bana destek olan Prof. Dr. Asım ÇOBAN'a da çok teşekkür ederim. Her ihtiyaç duyduğumda yanımda bulduğum meslektaşım ve dostum Kübra ASLAN'a, müdürüme, arkadaşlarıma ve öğrencilerime teşekkür ederim.

Beni bugünlere getiren mesleğimin de babası olan babam öğretmen Tuna KARSLI'ya, her koşulda destekleyen, kahrımı çeken, benden daha çok sabırsızlanan annem Saniye KARSLI'ya, varlıklarıyla gücüme güç katan kardeşlerim Gülşen KARSLI KASAR, Özden Burcu PUSAT, Merve KARSLI ve canım kuzenim Zeynep KARSLI'ya teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZET iv

ABSTRACT v

ÖN SÖZ VE TEŞEKKÜR vi

İÇİNDEKİLER vii

ÇİZELGELER DİZİNİ xi

ŞEKİLLER DİZİNİ xvi

SİMGELER VE KISALTMALAR xix

1. GİRİŞ 1

1.1. Problem Durumu 2

1.2. Problem Cümlesi 5

1.3. Araştırmanın Amacı 6

1.4. Araştırmanın Önemi 9

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları 10

1.6. Araştırmanın Varsayımları 10

2. KURAMSAL ÇERÇEVE 12

2.1. Tanım ve Kavramsal Çerçeve 12

2.1.1. Okul dışı öğrenme 12

2.1.2. Okul dışı öğrenme ortamlarının özellikleri 17

2.1.3. Fen eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarının önemi 21

2.1.4. Okul dışı öğrenme ortamı etkinlikleri 24

2.1.5. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ve REACT stratejisi 28

2.1.6. Tasarım, mühendislik ve biyomimikri 32

2.2. Literatür incelemesi 38

Sayfa

2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar 39
2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar 49
2.2.3. Literatür taramasının özeti 52
3. YÖNTEM 55
3.1. Araştırmanın Modeli 55
3.2. Araştırma Modelinin Nicel Boyutu 56
3.3. Araştırma Modelinin Nitel Boyutu 56
3.4. Eylem Planları 57
3.5. Evren ve Örneklem 62
3.6. Ölçme Araçları 62
3.6.1. İnsan ve Çevre Ünitesi başarı testi 63
3.6.2. Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği 66
3.6.3. Biyomimikri tasarım etkinliği değerlendirme rubriği 66
3.6.4. REACT stratejisine göre materyallerin geliştirilmesi 67
3.6.5. Araştırmacı notları 68
3.6.6. Öğrenci günlükleri 69
3.6.7. Mülakat 69
3.7. Verilerin Toplanması 69
3.8. Geçerlilik ve Güvenirlik 71
3.9. Verilerin Analizi 73
4. BULGULAR 76
4.1. Mevcut Duruma İlişkin Bulgular 76
4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 78
4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 79
4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular 81

Sayfa

4.4.1. Birinci eylem planından elde edilen bulgular 81
4.4.2. İkinci eylem planından elde edilen bulgular 96
4.4.3. Üçüncü eylem planından elde edilen bulgular 121
4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular 148
4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular 150
4.6.1. Öğrenci görüşleri 150
4.6.2. Öğretmen görüşleri 160
4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular 165
5. TARTIŞMA 168
5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma 168
5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma 170
5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma 171
5.3.1. Birinci eylem planı çerçevesinde tartışma 172
5.3.2. İkinci eylem planı çerçevesinde tartışma 176
5.3.3. Üçüncü eylem planı çerçevesinde tartışma 182
5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma 188
5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma 190
5.5.1. Öğrenci görüşleri çerçevesinde tartışma 190
5.5.2. Öğretmen görüşleri çerçevesinde tartışma 194
5.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Tartışma 196
6. SONUÇ VE ÖNERİLER 198
6.1. Sonuçlar 198
6.2. Öneriler 201
KAYNAKLAR 205

Sayfa

EKLER....226
EK-1: 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi....227
EK-2: Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği....253
EK-3: Biyomimikri Tasarım Etkinliği Değerlendirme Rubriği....255
EK-4: Öğrenci Mülakat Soruları....256
EK-5: Öğretmen Mülakat Soruları....257
EK-6: Birinci Eylem Planı İçinde Kullanılan Çalışma Kâğıtları....258
EK-7: İkinci Eylem Planı İçinde Kullanılan Çalışma Kâğıtları....281
EK-8: Üçüncü Eylem Planı İçinde Kullanılan Çalışma Kâğıtları....300
EK-9: Araştırma, Uygulama, Anket, İzinleri....316
EK-10: Gezi İzinleri....317
EK-11: Ölçek Kullanım İzni....318
EK-12: Veli Onam Formu....319
EK-13: Çalışmalardan Örnek Fotoğraflar....320
ÖZGEÇMİŞ....330

ÇİZELGELER DİZİNİ

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 2.1. Okul dışı öğrenme ortamları 13
Çizelge 2.2. Formal, non-formal ve informal öğrenme ortamları arasındaki ilişki 14
Çizelge 2.3. Literatürde sıklıkla karşılaşılan anahtar kelimeler (Karslı ve Kurt, 2022) 15
Çizelge 2.4. Okul dışı öğrenme ortamları 16
Çizelge 2.5. Okul dışı öğrenme ortamlarına uygun yöntem, teknik ve materyal örnekleri . 27
Çizelge 2.6. REACT stratejisinin bileşenleri (Crawford, 2001) 30
Çizelge 2.7. Biyomimikri örnekleri 35
Çizelge 2.8. Okul dışı öğrenme ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmaların içerik analizi 39
Çizelge 2.9. Okul dışı öğrenme ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmaların içerik analizi ... 49
Çizelge 3.1. Birinci eylem planı 59
Çizelge 3.2. İkinci eylem planı 60
Çizelge 3.3. Üçüncü eylem planı 61
Çizelge 3.4. Veri Toplama Araçları ve Dönemleri 62
Çizelge 3.5. Soru havuzunun Bloom Taksonomisi'ne göre belirtke tablosu 63
Çizelge 3.6. Başarı testinin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri 64
Çizelge 3.7. Başarı testinin ortalama değerleri 65
Çizelge 3.8. Deney ve kontrol gruplarında uygulanacak testler 67
Çizelge 3.9. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları 74
Çizelge 4.1. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi betimsel istatistik sonuçları 76
Çizelge 4.2. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi bağımsız gruplar t-testi sonuçları 77
Çizelge 4.3. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği betimsel istatistik sonuçları 77
Çizelge 4.4. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği bağımlı gruplar t-testi sonuçları 78
Çizelge 4.5. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi bağımlı gruplar t-testi sonuçları 78

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.6. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi bağımsız gruplar t-testi sonuçları.....79

Çizelge 4.7. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği bağımlı gruplar t-testi sonuçları80

Çizelge 4.8. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği bağımsız gruplar t-testi sonuçları 80

Çizelge 4.9. Birinci eylem planı süresince okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen geziler.....81

Çizelge 4.10. Araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular. 87

Çizelge 4.11. Okul dış ortamlarına yapılan geziler sonrası verilen günlüklerdeki temalar .90

Çizelge 4.12. Günlüklerden elde edilen verilerin “his” temasına göre analizi 90

Çizelge 4.13. Günlüklerden elde edilen verilerin “gezi sonrası merak” temasına göre analizi 91

Çizelge 4.14. Günlüklerden elde edilen verilerin “gezi sonrası verilen sözler/kararlar” temasına göre analizi.....91

Çizelge 4.15. Günlüklerden elde edilen verilerin “hoşnutluk” temasına göre analizi 92

Çizelge 4.16. Günlüklerden elde edilen verilerin “iyi ki” temasına göre analizi 93

Çizelge 4.17. Günlüklerden elde edilen verilerin “keşke” temasına göre analizi.....93

Çizelge 4.18. Günlüklerden elde edilen verilerin “öğrenme” temasına göre analizi.....94

Çizelge 4.19. Günlüklerden elde edilen verilerin “günün en sevilen olayı” temasına göre analizi 94

Çizelge 4.20. İkinci eylem planı süresince okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen geziler.....97

Çizelge 4.21. Hayal Kuran Kâşif çalışma kâğıtlarında yer alan kod ve temalar 98

Çizelge 4.22. Birinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri.....103

Çizelge 4.23. İkinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri 104

Çizelge 4.24. Üçüncü ekibin biyomimikri ile tasarım fikri 105

Çizelge 4.25. Dördüncü ekibin biyomimikri ile tasarım fikri.....106

Çizelge 4.26. Beşinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri.....107

Çizelge 4.27. Altıncı ekibin biyomimikri ile tasarım fikri.....108

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.28. Yedinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri 109

Çizelge 4.29. Sekizinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri 110

Çizelge 4.30. Sekiz adet biyomimikri çalışmasına ait özet çizelgesi 111

Çizelge 4.31. Araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular 113

Çizelge 4.32. Okul dış ortamlarına yapılan geziler sonrası verilen günlüklerdeki temalar 115

Çizelge 4.33. Günlüklerden elde edilen verilerin “his” temasına göre analizi 115

Çizelge 4.34. Günlüklerden elde edilen verilerin “gezi sonrası merak” temasına göre analizi 116

Çizelge 4.35. Günlüklerden elde edilen verilerin “gezi sonrası verilen sözler/kararlar” temasına göre analizi 116

Çizelge 4.36. Günlüklerden elde edilen verilerin “hoşnutluk” temasına göre analizi 117

Çizelge 4.37. Günlüklerden elde edilen verilerin “iyi ki” temasına göre analizi 118

Çizelge 4.38. Günlüklerden elde edilen verilerin “keşke” temasına göre analizi 118

Çizelge 4.39. Günlüklerden elde edilen verilerin “öğrenme” temasına göre analizi 119

Çizelge 4.40. Günlüklerden elde edilen verilerin “günün en sevilen olayı” temasına göre analizi 119

Çizelge 4.41. Üçüncü eylem planı süresince okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen geziler 122

Çizelge 4.42. Kâşifler Değerlendiriyor çalışma kâğıdından elde edile verilerin analizi ... 123

Çizelge 4.43. Kâşifler AFAD Merkezinde çalışma kâğıdının analizinden elde edilen verilerin analizi 125

Çizelge 4.44. Birinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 129

Çizelge 4.45. İkinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 130

Çizelge 4.46. Üçüncü ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 131

Çizelge 4.47. Dördüncü ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 132

Çizelge 4.48. Beşinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 133

Çizelge 4.49. Altıncı ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 134

Çizelge **Sayfa**

Çizelge 4.50. Yedinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri.....135

Çizelge 4.51. Sekizinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri 136

Çizelge 4.52. Dokuzuncu ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri.....137

Çizelge 4.53. Dokuz adet biyomimikri çalışmasına ait özet çizelgesi.....138

Çizelge 4.54. Araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular 139

Çizelge 4.55. Okul dış ortamlarına yapılan geziler sonrası verilen günlüklerdeki temalar 141

Çizelge 4.56. Günlüklerden elde edilen verilerin “his” temasına göre analizi 141

Çizelge 4.57. Günlüklerden elde edilen verilerin “gezi sonrası merak” temasına göre analizi 142

Çizelge 4.58. Günlüklerden elde edilen verilerin “gezi sonrası verilen sözler/kararlar” temasına göre analizi.....143

Çizelge 4.59. Günlüklerden elde edilen verilerin “hoşnutluk” temasına göre analizi 143

Çizelge 4.60. Günlüklerden elde edilen verilerin “iyi ki” temasına göre analizi 144

Çizelge 4.61. Günlüklerden elde edilen verilerin “keşke” temasına göre analizi.....144

Çizelge 4.62. Günlüklerden elde edilen verilerin “öğrenme” temasına göre analizi.....145

Çizelge 4.63. Günlüklerden elde edilen verilerin “günün en sevilen olayı” temasına göre analizi 146

Çizelge 4.64. Biyomimikri tasarım ürünlerinin rubriğe göre puanlama analizi 149

Çizelge 4.65. Öğrencilerin 1. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 151

Çizelge 4.66. Öğrencilerin 2. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 152

Çizelge 4.67. Öğrencilerin 3. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 152

Çizelge 4.68. Öğrencilerin 4. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 153

Çizelge 4.69. Öğrencilerin 5. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 153

Çizelge 4.70. Öğrencilerin 6. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi. 154

Çizelge 4.71. Öğrencilerin 7. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 155

Çizelge 4.72. Öğrencilerin 8. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi. 155

Çizelge 4.73. Öğrencilerin 9. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 156

Çizelge 4.74. Öğrencilerin 10. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 156

Çizelge 4.75. Öğrencilerin 11. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 157

Çizelge 4.76. Öğrencilerin 12. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 157

Çizelge 4.77. Öğrencilerin 13. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 158

Çizelge 4.78. Öğrencilerin 14. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 159

Çizelge 4.79. Öğrencilerin 15. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 160

Çizelge 4.80. Öğretmenlerin 1. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 161

Çizelge 4.81. Öğretmenlerin 2. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 161

Çizelge 4.82. Öğretmenlerin 3. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 162

Çizelge 4.83. Öğretmenlerin 4. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 163

Çizelge 4.84. Öğretmenlerin 5. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi 164

Çizelge 4.85. Birinci eylem sürecinde karşılaşılan sorunlar ve uygulanan çözümler 165

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil **Sayfa**

Şekil 2.1. Öğrenmeye ait kategoriler (Karademir, 2018).....13

Şekil 2.2. İnformal ve formal eğitim arasında bir bağlantı olarak okul dışı eğitim (Salmi, 1993).....14

Şekil 2.3. REACT stratejisinin döngüsel yapısı (Navarra, 2006).....32

Şekil 2.4. Mühendislik, tasarım süreci basamakları (5. sınıf fen bilimleri ders kitabı).....33

Şekil 2.5.Velcro (cırt cırt) ve dulavrat otu (Plumemag, 2022).....35

Şekil 2.6. Hızlı tren ve yalıçapkını kuşu (Plumemag, 2022).....35

Şekil 2.7. Yusufçuk böceği ve helikopter (5. sınıf fen bilimleri ders kitabı).....36

Şekil 2.8. Lotus çiçeği ve dış cephe kaplama (Bilisimveteknik, 2023).....36

Şekil 2.9. Sandık balığı ve otomobil (5. sınıf fen bilimleri ders kitabı).....36

Şekil 2.10. Hazerfan Ahmet Çelebi'nin kanatları (Avdesodrone, b.t.).....36

Şekil 2.11. Pit viper ve termal kameralar (Bilimup, b.t.).....37

Şekil 2.12. Gekko ve gekko ayaklı robot (Bilimoloji, 2017).....37

Şekil 2.13. Rossella Racovitzae ve fiberoptik gereçler (Gencdergisi, 2007).....37

Şekil 2.14. Yarasa ve radar cihazlar (Bilimvegelecek, 2019).....37

Şekil 3.1. Eylem araştırması döngüsünün genel şeması ve açıklamaları (Fettahlıoğlu, 2012).....56

Şekil 3.2. Eylem planları akış şeması.....57

Şekil 3.3. REACT stratejisine göre hazırlanan etkinlik basamakları.....67

Şekil 4.1. Birinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.....103

Şekil 4.2. Birinci ekibin detaylandırdığı fikri.....103

Şekil 4.3. İkinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.....104

Şekil 4.4. Birinci ekibin detaylandırdığı fikri.....104

Şekil 4.5. Üçüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.....105

Şekil **Sayfa**

Şekil 4.6. Üçüncü ekibin detaylandırdığı fikri 105

Şekil 4.7. Dördüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 106

Şekil 4.8. Dördüncü ekibin detaylandırdığı fikri 106

Şekil 4.9. Beşinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 107

Şekil 4.10. Beşinci ekibin detaylandırdığı fikri 107

Şekil 4.11. Altıncı ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 108

Şekil 4.12. Altıncı ekibin detaylandırdığı fikri 108

Şekil 4.13. Yedinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri. 109

Şekil 4.14. Yedinci ekibin detaylandırdığı fikri. 109

Şekil 4.15. Sekizinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 110

Şekil 4.16. Sekizinci ekibin detaylandırdığı fikri 110

Şekil 4.17. Birinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 129

Şekil 4.18. Birinci ekibin detaylandırdığı fikri 129

Şekil 4.19. İkinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 130

Şekil 4.20. İkinci ekibin detaylandırdığı fikri 130

Şekil 4.21. Üçüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri. 131

Şekil 4.22. Üçüncü ekibin detaylandırdığı fikri. 131

Şekil 4.23. Dördüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 132

Şekil 4.24. Dördüncü ekibin detaylandırdığı fikri 132

Şekil 4.25. Beşinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri. 133

Şekil 4.26. Beşinci ekibin detaylandırdığı fikri 133

Şekil 4.27. Altıncı ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 134

Şekil 4.28. Altıncı ekibin detaylandırdığı fikri 134

Şekil 4.29. Yedinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri. 135

Şekil **Sayfa**

Şekil 4.30. Yedinci ekibin detaylandırdığı fikri.....135

Şekil 4.31. Sekizinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri 136

Şekil 4.32. Sekizinci ekibin detaylandırdığı fikri 136

Şekil 4.33. Dokuzuncu ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.....137

Şekil 4.34. Dokuzuncu ekibin detaylandırdığı fikri.....137

SİMGELER VE KISALTMALAR

Tez çalışmasında kullanmış olduğumuz kısaltmalar, yanda açıklamaları verilmek üzere aşağıda listelenmiştir.

Kısaltmalar	Açıklama
CORD	The center of occupational research and development
ÇSYDÖ	Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği
FeTeMM	Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik
İÇÜBT	İnsan ve çevre ünitesi başarı testi
MEB	Millî eğitim bakanlığı
NVivo	Nitel veri analiz paket programı
REACT	Relating, experiencing, applying, cooperating, transferring
SPSS	Statistical package for social sciences
STEM	Science, technology, engineering, mathematics
TAP	Test analiz programı
akt.	Aktaran
b.t.	Bilinmeyen tarih
vd.	Ve diğerleri

1. GİRİŞ

Eğitim, sadece okul sınıflarında gerçekleşen bir süreç olmaktan çıkarak öğrencilerin yaşadıkları günlük hayata ve çevrelerine de yayılmış şekilde ilerleyen bir süreç olmuştur. Öğrenmenin sınırlarını genişletmek ve öğrencilerin aktif katılımını teşvik etmek amacıyla yapılan okul dışı etkinlikler giderek daha fazla önem kazanmaktadır.

2018 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer verilen yetkinlikler kısmında önemi vurgulanan anahtar yetkinliklerden biri de öğrenmeyi öğrenmedir. Bu beceri, bireyin öğrenme süreçlerinde çevresindeki olanakları tanıyarak kullanmasını sağlar. Öğrenci yeni bilgi ve beceriler kazanırken bunları işleyip kendine uyarlamayı öğrenir. Birey, öğrenmeyi öğrenme ile bilgi ve becerilerini ev, iş, eğitim ve öğretim ortamlarında kullanırken aynı zamanda yaşam deneyimlerinden elde ettiği bilgileri de harekete geçirir (Millî Eğitim Bakanlığı, 2018).

Fen Bilimleri Öğretim Programı, tüm bireylerin fen okuryazarı olarak yetişmelerini amaçlayan bir programdır. Programın özel amaçlarından biri, bireylerin insan ve çevre arasındaki ilişkiyi anlamalarını ve bu süreçte bilimsel araştırma yaklaşımı ve yöntemleriyle sorunlara çözüm bulmalarını sağlamaktır (MEB, 2018). Bu amaç doğrultusunda, insan ve çevre ilişkisinin önemi vurgulanmaktadır. 2023 Eğitim Vizyonu'nda, Temel Eğitim Teması içinde yer alan yenilikçi uygulamalara imkân sağlanması hedefinin ikinci eyleminde, okulların öğretimini zenginleştirmek için okul dışı ortamlarla iş birliği yapmaları hedeflenmektedir. Böylece, bölgelerindeki müzeler, bilim merkezleri, sanat merkezleri gibi kurumlarla iş birliği içinde olmaları teşvik edilmektedir. Ayrıca, Ortaöğretim Temasında yer alan akademik bilginin beceriye dönüşmesini vurgulayan ikinci hedefin üçüncü eylemi, okul dışı öğrenme ortamlarının öğretim programlarıyla uyumlu ve etkin bir şekilde kullanılmasını amaçlamaktadır.

Bu hedefler doğrultusunda okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan öğretim gün geçtikçe daha da önem kazanmaktadır. Özellikle değişen ve gelişen koşullara uyum sağlamak amacıyla eğitim-öğretim alanında yapılan çalışmalar, eğitimcileri alternatif yöntemlere ve tekniklere yönlendirmektedir. Eğitim faaliyetleri artık sadece okul ve sınıf duvarlarıyla sınırlı kalmamakta, bu sınırların ötesine geçmektedir. Her türlü alandan, eğitime katkıda

bulunabilecek olanaklardan okul dışı öğrenme ortamı olarak faydalanma düşüncesi gelişmiştir.

1.1. Problem Durumu

Fen eğitimi genellikle okulda yapılan bir faaliyet olarak kabul edilir. Oysaki okul dışı ortamlarda kullanılabilecek en önemli derslerden biri de fen bilimleri dersidir. Çünkü fen eğitimi; matematik, sanat, sosyal bilimler gibi pek çok disiplini içeren hem soyut hem de somut kavramları kapsayan bir alandır. Araştırma ve inceleme yaparak öğrenmeyi mümkün kılan fen, canlı ve cansız birçok varlığı içerir (Erten ve Taşçı, 2016). Bu yüzden fen eğitimi oldukça geniş bir yelpazeye sahip bakış açısı ile yürütülür. Ancak Fen Bilimleri Öğretim Programı içindeki olgu, kavram ve olaylar günlük hayatla bağdaştırılamaması, fen bilimleri dersini anlamada zorluğa neden olmaktadır (Demircioğlu, Bektaş ve Demircioğlu, 2018). Nitekim fen bilimleri dersinin öğrenciler tarafından çok sevilmediği ve anlaşılmadığı belirtilir (Kırıkkaya-Buluş, 2008). Çünkü öğrencilerin, doğrudan gözlem yapma şansı olmayan durumlarla ilgili açıklamalar üretmeleri beklenmektedir. Ancak bu durum genellikle öğrencilerin işini zorlaştırmakta ve onları ezber yapmaya yönlendirmektedir.

Öğrencilerin daha geçerli ve güvenilir açıklamalar yapabilmesi, okullarda edindikleri bilgilerin kuramsal çerçevelerini doğru bir şekilde anlayabilmeleriyle doğrudan ilişkilidir. Öğrencilerin zihinsel alt yapılarını teorik bilgilerle doğru bir şekilde yapılandırmaları, öğrendiklerini hayatla ilişkilendirdikleri noktada daha kalıcı öğrenmelerin oluşmasını sağlayacaktır. Ayrıca bilimsel okuryazar olan bireyden beklenenlerden biri de edindiği teorik bilgileri günlük hayattaki uygulamalara yansıtabilmesidir. Bu süreçte merak eden, araştıran, sorgulayan, yargıda bulunan bir birey olarak aldığı fen eğitimi ile okul dışı ortamlarda kullanılabilir hale getireceği ilgi, motivasyon, tutum ve becerilere sahip olması da beklenilenler arasındadır (Duruk, Akgün, Yılmaz, Özün, Aykut ve Tekin, 2018). Müzeler, doğa tarihi müzeleri, hayvanat bahçeleri, planetaryumlar, botanik bahçeleri, üniversiteler, araştırma merkezleri, sanayi kuruluşları, bilim merkezleri, milli parklar ve okul bahçeleri gibi birçok ortam birer okul dışı öğrenme ortamı olarak öğrencilere okul içinde öğrendikleri fen öğretimini okul dışında da deneyimleme fırsatı sunmaktadır (Türkmen, 2010). Bu yolla okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılması, öğrencilerin sadece bilişsel öğrenmelerini değil aynı zamanda fen okuryazarı bireyler olarak

yetişmelerini de sağlar. Bir kişinin fen okuryazarı olması, bilimsel gelişmeleri ve bilimin doğasını anlamasını, temel fen kavramlarını, ilkelerini, yasalarını ve teorilerini kavramasını ve onu doğru bir şekilde kullanmasını sağlar. Aynı zamanda problemleri çözerken ve karar verirken bilimsel süreçleri kullanarak bilim ile teknoloji, bilim ile çevre arasındaki ilişkiyi ve bunların toplumla etkileşimini anlamasına katkıda bulunur. Buna rağmen okul dışı öğrenme ortamlarını kullanan öğretmenlerin o ortamdan nasıl yararlanacağı konusunda endişeleri vardır (Bozdoğan, 2007; Küçük, 2020). Okul dışı öğrenme ortamlarının fen öğretmenleri ve öğrencileri için nasıl kullanılacağı ve bu ortamlar hakkında nasıl bilgilendirme yapılacağı ayrıca eğitim ve öğretimde ne kadar yaygın olarak kullanılacağı sorgulanıp araştırma konusu olmaya başlamıştır (Bakioğlu ve Karamustafaoğlu, 2014; Küçük ve Küçük, 2019; Tatar ve Bağrıyanık, 2012).

2023 Eğitim Vizyonu ile birlikte okul dışı öğrenme ortamlarının çalışmaları hız kazanmış olsa da tüm faydalarına rağmen eğitimciler tarafından yeterince kullanılmadığı görülmektedir (Moseley, Summerford, Paschke, Parks ve Utley, 2020; Saraç, 2017; Tatar ve Bağrıyanık, 2012; Türkmen, 2010; DeWitt ve Storksdieck, 2008). Öğretmenlerin bir saha gezisi hazırlama konusunda kendilerini yetersiz buldukları dolayısıyla bu konuda öz yeterlilik inançlarının artırılması için hizmet içi kurslar talep ettikleri de bilinmektedir. Yapılan literatür incelemeleri, öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilgili yeterli bilgi birikimine ve öz-yeterliliğe sahip olmadıklarını bu nedenle kaygılandıklarını ve bu ortamlarda öğrencilere rehberlik yapmakta yetersiz olduklarını ortaya koymaktadır. Ayrıca okul dışı öğrenmelerden yararlanan öğretmenlerin çok azının ön hazırlık yaptığı da bilinmektedir (Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Bodur, 2015; Bozdoğan, 2012).

Buna sebep olarak:

- Öğretmenlerin okul dışı ortam gezileri ile ilgili yeterli bilgiye sahip olmamaları
- Öğrenci kontrolünün zorluğu
- Derslerin sınıf içinde daha etkin bir şekilde gerçekleştirileceği düşüncesi
- Sağlık ve güvenlik riski
- Eksik özyeterlilik ve kaygı yaşamaları

- Kaynak eksikliği
- Müfredatın yetiştirilememesi kaygısı sebebi ile zaman kısıtı
- Bürokratik işler
- Gezi alanı ile ilgili rehberlik yapamama
- Kalabalık okullarda uygulanma zorluğu

gibi nedenler belirtilmiştir (Bozdoğan, 2008; Güler, 2009; Saraç, 2017). Ortaya konan bu sebepler okul dışı ortam gezilerinin hazırlık aşamalarına olumsuz yansımaktadır. Özellikle içeriğin yetiştirilmesini öncelikli hedef olarak belirleyen öğretmenler okul dışı etkinlikleri iş yükünü artıran faaliyetler olarak görmektedir. Oysaki bu içeriklere ait kazanımları gezi sırasında doğrudan kazandırabilen etkinlikler gerekmektedir (Bakioğlu ve Karamustafaoğlu, 2017). Ayrıca hazırlanan etkinliklerin ve planların faydalı olabilmesi için etkili öğretim stratejilerine ihtiyaç duyulmaktadır (Pasquier ve Narguizian, 2006). Bu nedenle okul dışı öğrenmelerde en önemli nokta doğru planlamadır. Yetersiz yapılmış ya da hiç yapılmamış hazırlıklar etkinliğe olan ilgiyi azaltır ve sonuçta elde edilecek verimi önemli oranda azaltır (Morentin ve Guisasola, 2009).

Okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılan strateji ve yöntemlerin sınırlı olması bu ortamlarda kullanılan etkinliklerin de sınırlı olmasına neden olmaktadır. Bağlam temelli yaklaşıma uygun olarak kullanılan REACT stratejisi, öğrenci merkezli bir yaklaşım olduğu için öğrencilerin öğrenme sürecine aktif olarak dahil olmasına olanak sağlar. Okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılacak etkinlikler; öğrencilere araştırma yapma, gözlem yapma, soru sorma, problem çözme ve eleştirel düşünme becerilerini geliştirme fırsatı sunabilir. Ancak okul dışı öğrenme ortamlarının hem öğrenciler hem de öğretmenler tarafından genellikle eğlence ve gezme amaçlı ziyaret edilen yerler olarak algılanması sorunu bu ortamlardan öğretim amacıyla yeterince faydalanılamamasına neden olmaktadır.

Bununla birlikte okul dışı ortamları çalışmalarında bilim merkezi, hayvanat bahçesi gibi sıradanlaşan mekânlara alternatif olarak sergiler, seralar, parklar, bahçeler gibi yenilikçi ortamlar eklenebilir. Bu ortamlarda öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları ve fen, teknoloji, toplum ve çevre ile ilgili görüşleri

üzerindeki olası etkilerinin incelenmesi alana yeni bilgiler kazandırabilir. Benzer şekilde söz konusu ortamlarda sunulacak konular, düzen ve belli bir sistematik içeren yöntem ve stratejiler kullanılarak aktarılabilir. Farklı stratejilerin tercih edilmesi ve bu stratejilere uygun etkinliklerin hazırlanmasıyla alakalı yeterli uygulama örneğinin olması okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılma eğilimini artırabilir.

Bağlamsal öğrenmeyi teşvik eden REACT stratejisiyle geliştirilen etkinlikler, öğrencilerin özellikle çevre konulu ünitelerdeki konuları gerçek yaşam bağlamlarına taşımasına yardımcı olmaktadır. Öğrencilerin çevre sorunlarına duyarlılık kazanmalarını, çevreyle etkileşimlerini gözlemlemelerini ve çevresel sürdürülebilirlikle ilgili önemli kavramları anlamalarını sağlamada etkilidir. Bu şekilde öğrenciler, ders içeriğini günlük hayatlarıyla ilişkilendirerek öğrenmeyi daha anlamlı hale getirebilir.

Doğadan esinlenme ve doğadan öğrenme felsefesine dayanan biyomimikri yönteminin bağlamsal öğrenmede kullanıldığı takdirde etkili bir yöntem olacağı düşünülmektedir. Ancak bu yöntemin eğitimde kullanım örneklerinin sınırlı olduğu görülmüştür. Özellikle tasarım ve mimaride kullanılan biyomimikriden faydalanmaları öğrencilerin hem doğaya bakış açılarında ve tutumlarında hem de ortaya koyacakları ürünlerde olumlu değişim sağlayabilir. Ayrıca onları doğa ve canlı odaklı motifler kullanmaya yönlendirebilir.

Bu yaklaşımdan hareketle biyomimikriyi de içeren etkinliklerle REACT stratejisinin okul dışı ortamlarında uygulama örneğinin öğrenciler üzerindeki yansımaları, literatürde yeterince rastlanmayan ve incelenmeye değer bir önemli problem durumu olarak karşımıza çıkmaktadır.

1.2. Problem Cümlesi

Çalışmada “REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf İnsan ve Çevre ünitesinin öğretimi üzerine etkisi var mıdır?” problemi araştırılmıştır. Bu problem kapsamında aşağıda verilen alt problemlere cevap aranmıştır.

1. Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin akademik başarıya etkisi var mıdır?

2. Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin öğrencilerin çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesinde etkisi var mıdır?

3. Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinlikler bağlamında öğrenme deneyimleri ve değerlendirmeleri nasıldır?

4. Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulması üzerine bir etkisi var mıdır?

5. Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerine yönelik öğrenci ve öğretmen görüşleri nasıldır?

6. Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin uygulanma sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerileri nelerdir?

1.3. Araştırmanın Amacı

Bu çalışmada, REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf İnsan ve Çevre ünitesinin öğretimi üzerine etkisini incelemek amaçlanmıştır.

Dünyanın doğal unsurlarının anlaşılmasının yanı sıra çağın teknolojisini kavramada da fen bilimleri dersinin etkisi ve katkısı büyüktür. Bu yüzdendir ki fen bilimleri dersinin önemi her geçen gün artmaktadır. Öğrencilerin bu dersle olan ilişkisini olumlu yönde artırmak da bu açıdan oldukça önemlidir. Fen bilimleri dersi konuları itibari ile günlük hayatla bağlantısı oldukça fazla olan bir derstir. Bu özelliğine dayanarak bağlam temelli yaklaşım kullanılarak işlenen fen derslerinde konu olabildiğince günlük hayatla ilişkilendirilmelidir. Öğretimde seçilen bağlamların öğrencilerin günlük hayatla ilişkilendirebileceği durumlarda kullanılması ve ilgilerinin söz konusu kavram üzerinde yoğunlaştırılmasına dikkat edilmesi gerekir (Kutu ve Sözbilir, 2011). Ancak bağlam temelli yaklaşımın bir dezavantajı, öğrencide kavram yanılgısı olmayan bir kavram, yeni bağlam oluşturmada

yetersiz kalabilmektedir. Bu durum da öğrencilerin hata yapmasına sebep olabilmektedir (Sağlam, Kanadlı, ve Uşak, 2012). Dolayısıyla dersin sadece günlük hayattan örneklerle bağlamlar oluşturulması süreci bir açıdan eksik kalabilmektedir. Bu eksiklik okul dışı öğrenme ortamları ile giderilebilir. Nitekim Karslı (2019) bağlam temelli öğretim yönteminin öğrenci merkezli model olması sebebi ile diğer aktif öğrenme yöntemleri gibi öğrencinin süreçte aktif katılımını gerektirdiğini belirtmiştir. Bunun da zaman alan bir uygulama olması sebebiyle ünitelerin tavsiye edilen süre içerisinde yetiştirilme gerekliliğinin neden olduğu baskıyı azaltmak amacıyla okul dışı öğrenme ortamlarından faydalanabileceğini önermiştir.

Okul dışı öğrenme ortamlarında öğretim süreci sadece uygun bağlam oluşturmakla kalmaz öğrenciye olgu ya da kavramı orijinal ortamında öğrenme şansı tanır. Okul dışında yani orijinal öğrenme ortamlarında etkileşim içine girme olanağı ile zenginleştirilmiş dersler, bu ortamlarda edinilen yaşam deneyimleri sayesinde öğrencilerin yaratıcılığı ve yaşam becerilerini geliştirmekte, akademik başarıları artırmaktadır (Bozdoğan, 2012; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011; Marulcu, Saylan ve Güven, 2014).

Son dönemlerde okul dışı öğrenme ortamlarında öğretim büyük ilgi gören alanlar olmaya başlamıştır (Armağan, 2015; Bakioğlu ve Karamustafaoğlu, 2014; Yorulmaz, 2016). Özellikle öğrencilere zengin ortamlar sunması ve bilgiyi birinci elden yaparak yaşayarak edinmesi bu yönelimi artırmıştır (Buldu, 2021). MEB'de (2018) değinildiği üzere öğrenmeyi öğrenme, çevrede bulunan kaynakları tanıma ve öğrenme süreçlerinde kullanma, yeni bilgi ve becerileri edinirken bu bilgi ve becerileri anlama ve uygulama yeteneği öğrencilerden beklenen hedeflerdir. Bu doğrultuda okul dışı öğrenme ortamlarında yapılacak eğitim bağlam temelli yaklaşımla da oldukça uyumludur. Çünkü bağlam temelli öğrenme, öğrenmenin yaşam ile ilişkilendirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır (Bennett, Hogarth ve Lubben, 2005). Bağlam temelli yaklaşımın bir stratejisi olan REACT'a göre yapılan öğretimde öğrenci, sürece aktif katılım göstermekle beraber edindiği bilgileri hayatla ilişkilendirdiğinden dolayı ezber gerektirmeden güçlü öğrenmeler gerçekleştirmiş olur (Coştu, 2009; Sevinç, 2015).

Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan çalışmaların, bu ortamlarda gerçekleştirilen öğretimin öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılığa, fen bilimleri dersine olan ilgi, tutum ve motivasyonuna, okul dışı ortamlara karşı olumlu bakış açısı oluşturmasına önemli katkı

sağladığı belirtilmiştir (Dettweiler, Ünlü, Lauterb, Becker ve Gschrey, 2015; Djonko-Moore, Leonard, Holifield, Bailey, ve Almughyirah, 2018; Doldur, 2019; Katırcıoğlu, 2019; Kayabaş, 2019; Özdemir, 2019). Ne var ki okul dışı öğrenme ortamları ve süreçteki sorunlara yönelik etkili çözümleri içeren örnek çalışmaların azlığı öğretmenlerin derslerini bu ortamlara taşımasını zorlaştırmaktadır (Tatar ve Bağrıyanık, 2012). Aynı zamanda okul dışı ortamlarda yürütülecek dersin planlanması ve uygulanması konusunda da yeterli örnek bulunmamaktadır. Okul dışı ortamlarda yapılacak öğrenim süreci, REACT stratejisinin planlı aşamalarına uygun olarak geliştirilmesi halinde, anlamlı öğrenmenin gerçekleşmesine ve bu süreçte gerçekleştirilecek etkinliklerin öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulma bilincine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. Biyomimikrinin doğadan ilham alan ve gelişim süreçlerini taklit ederek sorunlara çözüm üreten özelliğinden faydalanılarak geliştirilen etkinliklerden yararlanılmıştır.

Çalışmada okul dışı öğrenmeye ve çevre konusuna uygun olduğu düşünülen 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi seçilmiştir. Bu ünitede yer alan kazanımlar incelendiğinde günlük hayatta sıklıkla kullanılan kavramlar içerdiği belirlenmiştir. Dolayısıyla üst düzey öğrenmelerin gerçekleştirilmesi amacıyla öğretmenlerin bu konuyu işlerken çeşitli ortamlardan yararlanması gerektiği görülmüştür. Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda çevreye yönelik hedefler de önemli bir yer tutmaktadır. Program, öğrencilerin çevreyi keşfetmesini, çevre ve doğa olaylarına ilgi duymasını, doğal kaynakların verimli bir şekilde kullanılmasını teşvik ederek sürdürülebilir kalkınma ve geri dönüşüm bilincinin geliştirilmesini amaçlamaktadır (MEB, 2018). Dolayısıyla öğretim programının önemli amaçlarından birinin de çevreci fertler yetiştirmek olduğu görülür. Bu bağlamda, öğrencilerden çevreyle ilgili konuları sadece ezberlemek yerine çevreyi, kendi içinde bulundukları bir ortam olarak algılamaları, çevre sorunlarına karşı ilgi, bilinç ve tutum geliştirmeleri ve çözümler üretmeleri beklenmektedir. Üniteye ilişkin hedefler arasında, öğrencilerin çevre sorunlarının neden ve sonuçlarını sorgulama yeteneğine sahip olma, biyoçeşitlilik, nesli tükenen ve tükenme tehlikesi altındaki canlıları tanıma ve koruma konusunda bilgi edinme, insan faaliyetleri sonucunda ortaya çıkan çevre sorunlarına karşı duyarlı olma ve bu sorunların çözümüne yönelik bilgi ve beceriler edinme kazanımları yer almaktadır. Bu beklentiler doğrultusunda da REACT ile planlı şekilde yapılan ders içerikleri ve etkinlikleri ile okul dışı ortamlar birleştirilerek çevre eğitiminin güçlendirilmesi amaçlanmıştır. Dolayısıyla bu çalışmada okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğrenim sürecinde, konunun planlı aşamalarla verilmesini sağlayan

REACT stratejisine göre hazırlanmış uygulamaları içeren ders etkinlikleri kullanılarak eylem çalışmaları planlanmış ve uygulanmıştır.

1.4. Araştırmanın Önemi

Yapılan literatür taramasında okul dışı öğrenme ortamlarının son dönemlerde eğitimde sık sık kullanıldığı görülmektedir. Özellikle okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarına (Doldur, 2019), fen bilimlerine yönelik ilgi, tutum ve motivasyonlarına (Katırcıoğlu, 2019), akademik başarılarına ve karar verme becerilerine (Kayabaş, 2019), kalıcılığa (Özdemir, 2019) etkisi incelenmiş ve okul dışı öğrenme ortamı destekli öğretimin etkililiği araştırılmıştır. Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilebilecek etkinlikler tasarlanarak örnekler geliştirilmiştir (Yıldırım, 2019). Bu çalışmalarda öğrenci ve öğretmen görüşlerine yer verilerek okul dışı ortamlarda yürütülen etkinliklerin süreçteki her paydaş üzerindeki etkileri de incelenmiştir (Öztürk, Bozkurt Altan ve Tan, 2020). Ancak bu çalışmalarda okul dışında yapılacak bir öğretim için yeterli sayıda etkinlik örneği olmadığı gibi etkinliklerin nasıl yapılacağı, süreçte karşılaşılabilecek problemlerin neler olduğu ve bu problemlerin nasıl giderilebileceğine dair yeterli ve somut çalışmalara rastlanmamıştır.

Okul dışı öğretimin tüm olumlu yanlarına rağmen öğretmenler tarafından çok fazla tercih edilmediği görülmektedir (Tatar ve Bağrıyanık, 2012). Bu çalışma okul dışı ortamlarda öğretimin planlı etkinlikler dahilinde yürütülmesi ve her aşamasında oluşabilecek olası problemlere sunacağı çözüm önerileriyle hem literatüre hem de öğretmenlere örnek olması hedeflenmektedir. Yapılacak olan etkinliklerin planlı bir strateji olan REACT'a göre düzenlenecek olması da çalışmayı diğerlerinden önemli biçimde farklı kılmaktadır.

Bu çalışma, okul dışı öğrenme ortamlarının güncel yaklaşımlarla bütünleştirilmesi açısından büyük öneme sahiptir. Çalışmada yararlanılacak olan biyomimikriye, STEM'de (Science, Technology, Engineering, Mathematics) kullanıldığı çalışmalarda rastlanıldığı gibi (Yıldırım, 2019) bir tasarım stratejisi olarak kullanıldığı da görülmüştür (Çelikel ve Uçar, 2020). Yaratıcılığı geliştiren bir uygulama stratejisi olan biyomimikrinin, REACT stratejisinin planlı aşamalarıyla birleştirilerek, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarından esinlenip çevre problemlerine yaratıcı çözümler sunacağı düşünülmektedir. Biyomimikri etkinlikleri gün geçtikçe artan çevre problemlerinin getirdiği travmatik

sonuçlara farkındalıktan öte orijinal çözümler getirme noktasında önemli katkılar sağlayacaktır. Öğrencilerin okul dışında edindiği bilgilerin günlük yaşamda karşılık bulmasına ve bilginin benimsenerek kullanılmasına önemli bir örnek olacağı düşünülmektedir. Dolayısıyla okul dışı öğrenme ortamlarının problemlere çözüm bulma etkisini biyomimikri etkinlikleri aracılığı ile incelemek, hem bu alandaki önemli bir boşluğu doldurması hem de etkinliklerin tasarlanıp uygulanması süreçlerinde oluşabilecek problemlerin belirlenip çözüm üretilmesine katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

1.5. Araştırmanın Sınırlılıkları

Sınırlılık, çalışma üzerinde bir dereceye kadar kontrol sahibi olan ve çalışmayı etkileyen faktörlerdir. Araştırmacı tarafından çalışmanın başında bilinmeyen, çalışma süreci ilerledikçe ortaya çıkan, dolayısıyla çalışmanın bulgularını, sonucunu, yorumunu ve genellemesini etkileyen faktörler olarak tanımlanır. Çalışmanın kapsamını, parametrelerini ve sınırlarını belirler. Genellikle örneklem büyüklüğüne, verilerin toplandığı coğrafi bölgenin büyüklüğüne, çalışılan zaman dilimine sınırlar koymak çalışmayı araştırmacı için mümkün kılar (Baron, 2008). Başka bir tanımda ise araştırmacının yapmayı isteyip de zaman ve maliyet gibi kontrolü dışındaki sebepler yüzünden vazgeçmek zorunda kaldığı durumlardır (Özkan ve Kaya, 2015). Bu çalışmanın sınırlılıkları aşağıda sıralanmıştır.

1. Çalışma, ülkemizde bir ildeki ortaokulda 2020–2021 eğitim-öğretim yılında öğrenim gören 5. sınıf öğrencilerinin görüşleriyle sınırlıdır.

2. Ortaokul 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi kazanımları ile sınırlıdır.

1.6. Araştırmanın Varsayımları

Varsayımlar genellikle araştırmacının çalışmayı etkileyebileceğinin farkında olduğu ancak kontrol etmeye çalışmadığı sınırlamaları ele alır (Baron, 2008). Sınanmaya uygun olmadığı için doğruluğu gerekçeli kabul edilen önerme cümleleridir. Bununla birlikte şekil ve ifade bakımından hipotezlere benzese de denenmek için oluşturulmazlar (Baltacı, 2020; Küçük, 2020; Özkan ve Kaya, 2015).

1. Uygulamada kontrol altına alınamayan değişkenler deney ve kontrol gruplarını eşit düzeyde etkilemiştir.

2. Çalışmada kullanılan ölçekler öğrenciler tarafından samimi olarak doldurulmuştur.

3. Öğrenci ve öğretmenler araştırmanın nitel bölümde yer alan görüşme sorularına samimi cevaplar vermiştir.

4. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları veri toplama açısından yeterli niteliktedir.

2. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde okul dışı öğrenme, bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ve REACT stratejisi ile biyomimikri konuları hakkında tanımlar ve kuramsal çerçeveye yer verilmiştir.

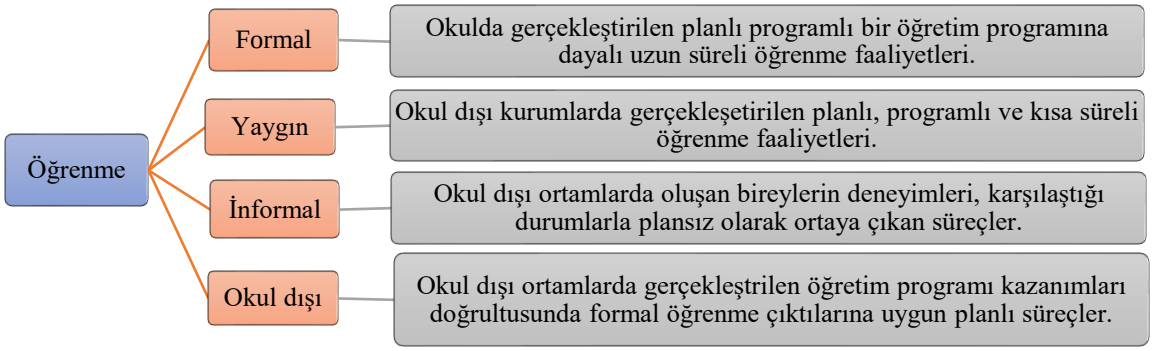
2.1. Tanım ve Kavramsal Çerçeve

Bu kısımda okul dışı öğrenme ve özellikleri, bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ve REACT stratejisi ile tasarım, mühendislik ve biyomimikri konuları ele alınmıştır.

2.1.1. Okul dışı öğrenme

Planlı ve programlı bir şekilde gerçekleştirilen, sınıf ya da okul duvarları dışında yapılan tüm eğitimsel faaliyetlere "Sınıf/Okul Dışı Eğitim" denir. Bu faaliyetler günümüzde örgün eğitimin tamamlayıcısı olarak sınıfta gerçekleştirilen öğrenmelere katkı sağlamaktadır (Bozdoğan ve Kavcı, 2016). Yaygın öğrenme ortamları olarak bilinen non-formal ortamlar; planlı, yapılandırılmış, destekleyici ve öğretmen liderliğinde yapılan tüm okul dışı etkinliklerinin tamamı olarak tanımlanmıştır (Eshach, 2007). İnformal öğrenme ortamları ise formal öğrenme ortamlarının aksine hiçbir zaman planlanmamış, öğrenme çıktılarının önceden belirlenmediği, edinilmesi istenen bir kazanımı veya amacı olmayan öğrenmelerin gerçekleştiği ortamlardır (Eshach, 2007).

Öğrenme ifadesi sadece resmi bir yapı içinde planlanmış öğretim programına göre gerçekleştirilen etkinlikler bağlamında değerlendirilirse; informal öğrenmeler, okul dışı öğrenme ortamları ve buradaki faaliyetler göz ardı edinmiş olur. Literatür incelendiğinde öğrenmenin sıklıkla formal, informal ve non-formal öğrenme olarak sınıflandırıldığı görülmüştür. Oysaki öğrenmeler ayrı ayrı değil bir araya geldiğinde bir değere sahiptir ve bireyde bütüncül öğrenme çıktıları oluşturur (Dillon, Morris, O'Donnell, Reid, Rickinson and Scott, 2005). Bu yüzdendir ki zaman zaman bu kavramlarla birlikte kullanılan veya herhangi birinin yerine kullanılan "okul dışı öğrenme" kavramı literatürde ortaya çıkmıştır (Karademir, 2013). İnformal ve non-formal öğrenme ortamlar birlikte kullanılarak okul dışı öğrenme ortamları olarak ele alınmış ve literatürdeki yeri belirlenmeye çalışılmıştır (Mutlu Kaya, 2020).



Şekil 2.1. Öğrenmeye ait kategoriler (Karademir, 2018)

Şekil 1'de görüldüğü gibi okul dışı öğrenme ortamları, informal eğitimin gerçekleştiği kanalları kullanarak formal eğitime katkı sağlar. Nitekim okul dışı öğrenme ortamları, öğrenmenin sadece sınıfın dört duvarıyla sınırlı olmadığını vurgular ve yaşamın her alanında gerçekleştirilebileceği anlayışına dayanır. Formal öğrenmeye destek olacak şekilde her ortam okul dışı öğrenme ortamı olabilir. Bu ortamlar müzeler, doğa tarihi müzeleri, planetaryumlar, hayvanat bahçeleri, botanik bahçeleri, araştırma merkezleri, üniversiteler, sanayi kuruluşları gibi kurum ve kuruluşlar olabileceği gibi sanal ortamlar da olabilir (Şen, 2019). Çizelge 2.1'de gösterildiği üzere Eshach (2007) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre okul dışı öğrenme ortamları iki kategoriye ayrılır.

Çizelge 2.1. Okul dışı öğrenme ortamları

Okul dışı Öğrenme Ortamları	1. Non-formal ortamlar	Hayvanat Bahçeleri Botanik Bahçeleri Müzeler Bilim merkezleri Planetaryumlar Sanayi Kuruluşları Milli Parklar Akvaryumlar Üniversite/Araştırma merkezleri
	2. İnformal ortamlar	Oyun sahaları/Sokak Sokak Ev Okullarda ücretsiz faaliyetler

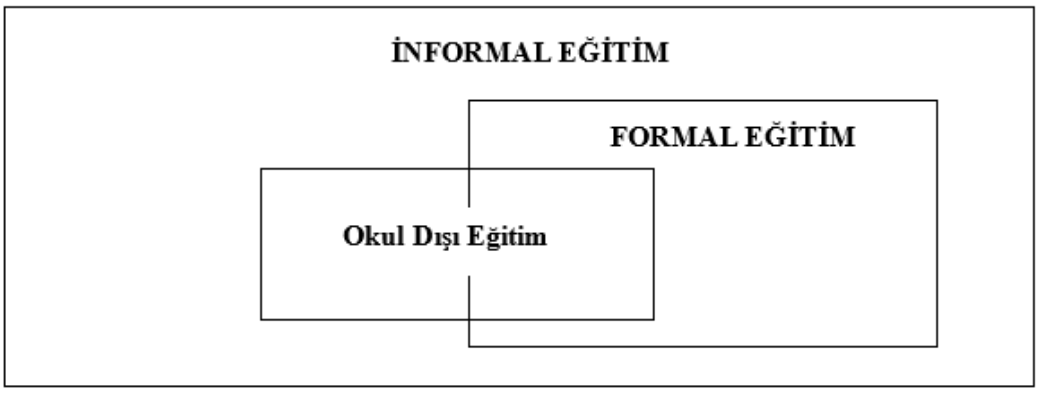
Literatürde okul dışı öğrenme ve informal öğrenme terimleri genellikle birbirinin yerine kullanıldığı görülmektedir. Formal, formal olmayan (non-formal) ve informal öğrenme ortamları arasındaki ilişki, fiziksel farklılıklardan ziyade motivasyon, ilgi, sosyal içerik ve

değerlendirme açılarından ayrılması gerekmektedir. Eshach'in (2007) yaptığı bu ayrım Çizelge 2.2'de gösterilmiştir.

Çizelge 2.2. Formal, non-formal ve informal öğrenme ortamları arasındaki ilişki

Formal	Non-formal	İnformal
• Genellikle okulda • Baskıcı olabilir • Yapılandırılmış • Genellikle önceden düzenlenmiş • Motivasyonu dışsal • Zorunlu • Öğrenme değerlendirilir • Ardışık	• Okul dışı kurumlarda • Genellikle destekleyici • Yapılandırılmış • Genellikle önceden düzenlenmiş • Motivasyon hem dışsal daha çok içseldir • Genellikle gönüllü • Rehber veya öğretmen liderliğinde olabilir • Öğrenme genellikle değerlendirilmez • Genellikle ardışık değil	• Her yerde • Destekleyici • Yapılandırılmamış • Kendiliğinden olan • Motivasyonu içsel • Gönüllü • Genellikle öğrenci liderliğinde • Öğrenme değerlendirilmez • Ardışık değil

Bu noktada formal ve informal eğitim arasında duran non- formal eğitim kavramı gelişmiştir. Non-formal eğitim, formal eğitimden farklı olarak planlı eğitsel etkinliklerin, formal eğitim ortamları dışında gerçekleştirildiği bir süreçtir. Non- formal eğitimin tanımı ve özellikleri dikkate alındığında Şekil 2.2'de görüldüğü üzere okul dışı öğrenme ortamları non-formal eğitim kapsamında kullanılan ortamlar olduğu görülmektedir (Salmi, 1993).



Şekil 2.2. İnformal ve formal eğitim arasında bir bağlantı olarak okul dışı eğitim (Salmi, 1993)

Salmi'nin (1993) yaptığı tanımlamaya göre, formal öğrenmenin dışında gerçekleştirilen eğitimsel faaliyetler "okul dışı öğrenme" olarak adlandırılmaktadır. Bu tanım literatürde en yaygın kullanılan tanımlardan biridir. Sınıf ya da okul duvarları dışında gerçekleştirilen

tüm eğitimsel faaliyetler "Okul Dışı Eğitim (Outdoor education/Out-of-education)" olarak adlandırılabilir. Literatüre bakıldığında, sınıf/okul dışı eğitimin yapıldığı ortamlar için uygun isimlendirme arayışı olduğu görülmektedir. Bu amaçla "okul dışı (out of school, outdoor)", "serbest seçim öğrenme (free-choice learning)", "sınıf dışı (outside the classroom)", "günlük hayatta öğrenme (learning in everyday life)" gibi isimlendirmelere rastlanılmaktadır (Dierking, Falk, Rennie, Anderson ve Ellenbogen, 2003; Karslı ve Kurt, 2022). Okul dışı öğrenme ile ilgili literatürde yaygın olarak kullanılan anahtar kelimeler Çizelge 2.3'te sunulmuştur.

Çizelge 2.3. Literatürde sıklıkla karşılaşılan anahtar kelimeler (Karslı ve Kurt, 2022)

Türkçe	**İngilizce**
Okul dışı öğrenme	Outdoor education Outdoor learning Out of school learning Learnings out of the school Extracurricular learning Extensive education
Okul dışı öğrenme ortamları	Out of school learning environment Out-of-school learning settings Outside of school learning environment Out-of-school teaching environments Informal setting
Okul dışı eğitim Okul dışında eğitim	Informal education Outdoor teaching Out of school education
Okul dışı öğretim	Out of school teaching
Sınıf dışı	Outside the classroom Out of school education
Sınıf dışı öğrenme Sınıf dışı öğrenme ortamları Sınıf dışı okul ortamları	Out-of-class learning Out-of-class learning environments Out-of-class learning environments
Sınıf dışı eğitim	Outdoor education Non classroom education
Sınıf dışı öğretim Sınıf dışı öğretim yöntemi	Outdoor education Outdoor teaching method
Derslik dışı eğitim	Outdoor education
Non -formal öğrenme	Non formal learning
Non-formal eğitim	Non formal education
İnformal öğrenme İnformal öğrenme ortamları	Informal learning Informal learning environments

Okul duvarları dışında gerçekleştirilen planlı eğitimsel faaliyetlerin gerçekleştirildiği mekânlar okul dışı öğrenme ortamları olarak kabul edilir. Millî Eğitim Bakanlığı 2023

Eğitim Vizyonu (MEB, 2018) kılavuzunda okul dışı öğrenme ortamlarına şu başlıklar altında toplamıştır:

a) Devlet kurumlarına ait tüm müzeler ile tescilli özel müzeler

b) Kamu kurumlarına ait bilim ve sanat merkezleri

c) Kültür ve Turizm Bakanlığı tarafından belirlenmiş tarihi ve kültürel alanlar

ç) Kamu kurumlarına ait kütüphaneler ile edebiyat müze kütüphaneleri

d) Doğal sit alanları ve ören yerleri

e) Teknoparklar

f) Ziyarete açık endüstriyel kuruluşlar

g) Üniversiteler

ğ) Milli, tematik park ve bahçeler

Okul sınırları dışında konu kazanımlarına uygun, öğrencilerin ruhen ve bedenen kendisini rahat hissedebileceği ve bütün potansiyelini özgürce sergileyebileceği her türlü ortam okul dışı öğrenme ortamı olabilir. Dolayısıyla 2023 Eğitim Vizyonu'ndan sonra daha da artan okul dışı öğrenme ortamları konulu araştırmalarından elde edilen okul dışı öğrenme ortamları Çizelge 2.4'te 23 başlık altında toplanmıştır.

Çizelge 2.4. Okul dışı öğrenme ortamları

Okul dışı öğrenme ortamı ve etkinlikleri	Okul dışı öğrenme ortamı ve etkinlikleri
1. Müzeler	13. Kurum gezileri (Çocuk esirgeme kurumu)
2. Bilim merkezleri	14. Doğal alan gezileri (Mağara, Suyolu, Maden)
3. Sanal müzeler	15. Okul gezileri (üniversite, lise)
4. Hayvanat bahçeleri	16. Bilim / Sanat Merkezi Gezileri
5. Botanik bahçeleri	17. Yaz kampı
6. Akvaryumlar	18. İzci kampı
7. Planetaryumlar	19. Lunapark, çocuk parkı, sirk gezileri
8. Sanayi kuruluşları	20. Sivil toplum örgütü ziyaretleri (vakıf, dernek)
9. Milli Parklar	21. Sinema, Tiyatro gezileri
10. Doğal anıtlar	22. Sportif Etkinlikler
11. Orman okulları	23. Kültürel ve Bilimsel Programlar (Sergi, Kongre, Panel, Konferans)
12. Doğa gezileri	

Amaca uygun olması halinde fer türlü öğretimin yapılabileceği okul dışı öğrenme ortamlarının özelliklerinin neler olduğu aşağıdaki bölümde sunulmuştur.

2.1.2. Okul dışı öğrenme ortamlarının özellikleri

Gerçek öğrenme, okul içi ve dışı geniş bir mekânsal ve zamansal bağlamda gerçekleşen öğrenmeleri kapsar. İnsanların bilimi nasıl öğrenmeye başladığını anlamaya çalışan araştırmacılar, bu tür bir anlayışın sadece okul sınırları içinde verilen eğitim deneyimlerinden daha fazlasını içermesi gerektiğini belirtmektedir. İnsanların dünyaya dair öğrenme olaylarının büyük bir kısmının okul dışı deneyimlerden geldiği iddia edilmektedir. Dolayısıyla, sadece okulda yapılan öğretimle sınırlı kalmak yerine, okul dışı ortamlarda da bilimsel veya bilimsel olmayan deneyimler yaşamanın eğitim, genel kültür, bilim insanı yetiştirme ve genel bilim okuryazarlığına büyük katkı sağladığı düşünülmektedir (Dierking, Falk, Rennie, Anderson ve Ellenbogen, 2003). Dolayısıyla Öğrenmenin sadece tek bir deneyimden gerçekleştiği inancına karşın öğrenme bir birikim sürecidir ve her ortamda gerçekleşebilir. Bu anlayış doğrultusunda okul dışı öğrenme; ilgi ve alakaya göre serbest seçim özelliğini kaybetmeden, kazanımlar doğrultusunda planlanarak, konunun bizzat kendi ortamında non-formal olarak öğrenilmesidir (Laçin Şimşek, 2020).

Okul dışı öğrenme ortamlarının eğitim ve öğretime sağladığı önemli katkılar dikkate alındığında şu ana özellikleri ortaya çıkmaktadır:

• Okul dışı öğrenme, okul sınırları dışındaki alanları, kurumları ve kaynakları kapsar.

• Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen faaliyetler, müfredatta yer alan konu ve kazanımlarla ilgili olmalıdır.

• Okul dışı öğrenme faaliyetleri önceden planlanmalı ve belirli bir program çerçevesinde yapılmalıdır.

• Okul dışı öğrenme ortamları, öğrencilerin bireysel deneyim ve yaşantı kazanmalarına dayanır.

• Okul dışı öğrenme ortamlarında öğretmen, öğrenciye yol gösteren bir rehber konumundadır. (Şimşek ve Kaymakçı, 2015)

Bunting (2006) ise okul dışında yapılan eğitim ve öğretimin özelliklerini dört maddede ifade etmiştir.

1. Okul dışı eğitim öğrencilerin deneyimlerine dayanır ve öğrenme sürecine aktif katılımını sağlamak için öğrencilerin öğrenmeyi kolaylaştıracak yapılandırılmış deneyimlere katılmaları gereklidir.

2. Okul dışı eğitim doğal çevre ile bağlantılı olmalıdır çünkü insanlar doğal ortamın bir parçasıdır. Bu doğal çevre sadece doğa değil, aynı zamanda kişinin iletişim kurduğu tüm sosyal çevreyi de içerir. Bireyler hayatta kalmak için çevreleriyle ilişki kurmak zorundadır.

3. Okul dışı eğitim, öğrenenlerin yaşadığı deneyimleri yansıtmalarını, genelleştirmelerini ve uygulamalarını sürekli olarak teşvik etmelidir. Bu sayede öğrenenler, tecrübelerini eğitim sürecine entegre ederek daha etkili bir öğrenme deneyimi yaşayabilirler.

4. Okul dışı eğitim disiplinler arasında bir bağ kurar. Öğretmen ve öğrenciler, öğrenme sürecinde aralarında bağlantılar oluşturduklarında en iyi şekilde anlamaya başlarlar. Okul dışı öğrenme birden fazla disiplinin bir araya geldiği durumlarda öğrenmeyi daha kalıcı hale getirir.

Yukarıda bahsedilen okul dışı öğrenme ortamlarının özelliklerinden hareketle öğrenci üzerindeki bilişsel, duyuşsal, sosyal ve motivasyonel etkileri olduğu söylenebilir. Bu öğrenme çıktılarını ortaya koyan çok sayıda araştırma yer almaktadır (Acar, 2022; Coll ve Coll, 2018: Kazaklı, 2020; Küçük, 2020; Lin ve Schunn, 2016; Moseley vd., 2020). Yapılan araştırmalar ışığında okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinliklerin öğrenciler üzerinde oluşturabileceği etkileri şu başlıklar altında toplanabilir:

Uzun Dönem Etki:

Yapılan gezilerin öğrenciler üzerinde uzun süreli etkileri vardır (Piscitelli ve Anderson, 2002).

- Uzun süre hatırlanabilme
- Bilginin daha iyi anlaşılabilmesi ve hafızada kalıcılığının artması
- Öğrenmenin kalıcılığının artması ve pekiştirilmesi
- Fen becerilerinin gelişmesi ve fen okuryazarlığına katkı sağlaması

Öğrenmeyi Artırıcı Etki:

Doğru planlanmış etkili bir gezinin anlamlı öğrenme üzerine, bilişsel ve duyuşsal düzeyde olumlu etkileri vardır (Adisendjaja, Abdi, Amprasto ve Fardhani, 2019; Anderson, Kisiel, ve Storksdieck, 2006; Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Bozdoğan, 2007; Dillon, Morris, O'Donnell, Reid, Rickinson, ve Scott, 2006; Küçük, 2020; Lin ve Schunn, 2016; Moseley vd., 2020; Türkmen, 2010; Yavuz, 2012).

Bilişsel

- Akademik başarının artması
- Bilimsel merakın canlanması
- Gerçek yaşam ile okulda öğrenilenler arasında ilişki kurmaya fırsat vermesi
- Birinci elden deneyim kazanılmasına fırsat vermesi
- Bilimsel süreç becerilerini geliştirmesi (gözlem yapma, veri toplama vb.)
- Yaratıcı düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirmesi
- Öğrencilerin keşfetme ve araştırma becerilerini geliştirmesi
- Öğrencilerin öğrenme sürecine daha aktif katılımını teşvik etmesi,

Duyuşsal

- Fen bilimlerine yönelik olumlu bir tutum geliştirmelerine olanak tanıması
- Fen bilimlerine/ bilime olan ilgilerini artırması
- Öğrencilerin motivasyonunu artırması
- Öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmelerine fırsat vermesi
- Kültürel farkındalığı artırması
- Özgüvenin artırması ve risk alma eğilimini güçlendirmesi,
- Takım çalışması ve iş birliği becerilerini geliştirmesi,
- Olumlu psikoloji sağlaması
- Kariyer seçimine olanak vermesi

Psikomotor

- Yürüyüş başta olmak üzere bisiklet sürme, yüzme, teknolojik alet kullanma, el becerilerini geliştirme gibi bedensel aktiviteleri desteklemesi
- Fiziksel sağlığı desteklemesi
- Bilgiye pratiğe dökmeyi sağlaması
- Üretime katkıda bulunması

Fen bilgisi içeriği itibariyle canlı, cansız, soyut, somut pek çok kavramı içeren zengin bir konu yelpazesine sahiptir. Okul dışı öğrenme ortamlarının yukarıda sıralanan olumlu etkileri düşünüldüğünde matematik, sanat, tarih gibi branşlarla karşılaştırıldığında bu etkilerin en fazla kendini göstereceği ders fen dilimleridir. Aşağıdaki bölümde bu etkilerin fen eğitimdeki yansımalarına değinilmiştir.

2.1.3. Fen eğitiminde okul dışı öğrenme ortamlarının önemi

Fen öğrenimi hem okul içinde hem de okul dışında gerçekleşen kümülatif bir süreçtir ve özellikle birinin diğerini etkilediği durumlarda hem formal hem de non-formal fen öğreniminin etkilerini anlamak önemlidir. Tarihsel olarak bakıldığında okullarda örgün eğitimde fen eğitimi üzerine araştırmalara odaklanıldığı görülür. Ancak giderek daha fazla araştırma, non-formal fen öğrenme deneyimlerine ve bunların öğrencilerin fen öğrenimi üzerindeki etkilerine doğru genişlemiştir. Ayrıca, non-formal fen öğrenme deneyimleri, bilime olan ilginin gelişimini ve bilimi daha kapsamlı bir şekilde öğrenmeye yönelik motivasyonu etkilediği de bilinmektedir (Lin ve Schunn, 2016). Dolayısıyla non-formal öğrenme çıktılarının uzun dönem etkili uzantıları olduğu savunulabilir.

Fen konuları hayatın birçok alanında baskın bir şekilde gözlemlenebilir. Bu nedenle "Fen hayattır" sloganı tam olarak doğrudur. Ne var ki fen dersleri, öğrenciler tarafından anlaşılması ve öğrenilmesi zor, karmaşık ve genellikle sevilmeyen derslerden biridir (Laçin Şimşek, 2020; Uluçınar, Cansaran ve Karaca, 2004). Son yıllarda bilgiye erişim kolaylığının artmasıyla birlikte sadece fen derslerine değil genel olarak bilime olan ilginin azaldığı görülmektedir (Tösten, 2020). Fen konularının soyut olması, hayatla bağlantılarının kurulmaması ve öğretiminde olguların uygulamadan uzak bir şekilde sunulması gibi nedenler, bu durumun gerekçeleri olarak öne sürülmektedir. Soyut kavramlar laboratuvar ortamlarında deneyler veya materyaller aracılığıyla somutlaştırılmaya çalışılsa da donanım yetersizliği veya kalabalık sınıflar gibi nedenlerle gösteri deneylerinden öteye geçilememektedir. Bu durum fen konularının görünmez ve anlaşılmaz dünyalara ve karmaşık laboratuvarlara ait olgular gibi anlaşılmasına neden olmuştur. Bilgilerin ezberlenmesi sonucu, düşünme, sorgulama, deney yaparak uygulama, yaratma ve değerlendirme gibi üst düzey bilişsel, duyuşsal ve psikomotor becerilerden giderek uzaklaşılmıştır.

Dewey'in eğitim felsefesinde vurguladığı gibi öğrencilerin bilgilerini var olan önceki bilgileri üzerine "yaparak ve yaşayarak" inşa ederken; öğrenmenin gerçekleşmesi için günlük hayatta karşılaştıkları durum, olgu ve kavramları fen konularıyla ilişkilendirmeleri ve kendi akıl süzgeçlerinden geçirerek feni keşfetmeleri son derece önemlidir. Bu tür ortamlar beş temel duyunun kullanılmasına fırsat tanıdığından daha anlamlı öğrenmelerin gerçekleşmesine yol açar. Bu nedenle, okul dışı öğrenme ortamları tüm derslerde etkili

olmakla birlikte fen derslerinde öğrenilen konuların hayatla bağlantısını kurmada son derece etkili bir role sahiptir.

Okullarda verilen fen eğitimi sembollerin üstünlüğüne dayanma, gerçek hayattan kopuk olma ve sosyalleşme sınırlılığı gibi nedenlerle sürekli eleştirilmektedir. Bununla birlikte, okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin motivasyon ve tutumunu artırdığı, soyut bilgileri somutlaştırdığı ve hayatla bağlantı kurduğu için daha kalıcı öğrenme sağladığı pek çok araştırmayla ortaya konulmuştur (Bozdoğan ve Kavcı, 2016; Buldu; 2021; Tatar ve Bağrıyanık, 2012). Bunun yanı sıra birçok bilimsel araştırma raporunda okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilim öğrenme isteklerini artırarak kariyer seçimlerinden bilimsel okuryazarlıklarına, alan eğitiminden disiplinler arası eğitime ve bilimsel süreç becerileri kazanmadan kavram yanılgılarını gidermeye kadar pek çok yönden olumlu katkı sağladığı belirtilmiştir (Kasım, 2020; Şentürk, 2015).

Eğitimin temel amaçlarından biri, öğrencilerin hayatın akışını kavrayarak onlara geleceğe hazırlanmalarında yardımcı olmaktır. Okul dışı öğrenme ortamlarında verilen fen eğitimi, formal eğitimi destekleyici ve tamamlayıcı bir etkiye sahiptir. Bu ortamlarda elde edilen çıktılar arasında fen öğretimini zenginleştirme, doğayı keşfetme, sosyal deneyimler, bilgiyi somutlaştırma, eğlenceli öğrenme, farkındalık, bakış açısı değiştirme ve duyarlılık artırma gibi önemli özellikler yer alır. Ayrıca sözlü iletişim, eleştirel düşünme, iş birliği, araştırma sorgulama, problem çözme gibi 21. yüzyıl becerilerini geliştirmede, hatta kimlik oluşumunda da okul dışı öğrenme ortamları öğrenciler üzerinde önemli bir rol oynamaktadır (Bozdoğan, 2012; Coşkun Keskin ve Kaplan, 2012; Duruk vd., 2018). Ayrıca çeşitli araştırmalar bu ortamlarda kazanılan deneyimlerin ve pratik bilgilerin kalıcılığının daha uzun olduğunu göstermektedir (Göğebakan, 2008; Salmi,1993).

Okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerde motivasyonu artırdığı ve soyut bilgileri somutlaştırdığı da çeşitli araştırmalarla kanıtlanmıştır. Bunun yanı sıra, öğrencilerin bilim öğrenme isteklerini artırması, kariyer seçimlerine etki etmesi ve bilimsel süreç becerilerini kazandırması gibi pek çok olumlu etkisi de bulunmaktadır. Bu sebeple, son yıllarda okul dışı öğrenme ortamlarının formal öğretime entegre edilerek gerçekleştirilen öğretim örnekleri artış göstermiştir (Kazaklı, 2020; Küçük, 2020; Wiratman, Mustaji ve Widodo, 2019).

Okul dışı öğrenme ortamları, bilimsel merakın artmasına ve öğrencilerin fen konularına olumlu bir tutum geliştirmesine yardımcı olarak öğrenme sürecini kolaylaştırmaktadır. Bu ortamlar, öğrencilere hayatın içinde doğrudan deneyim kazandıran canlı uygulama alanlarına dönüşebilmektedir. Bu sayede öğrenciler gözlem yapma, veri toplama ve sonuçları yorumlama gibi bilimsel süreç yönetme becerilerini geliştirme fırsatı bulmaktadırlar (Akça, 2016; Bodur ve Yıldırım, 2018; Erten, 2016; Erten ve Taşçı, 2016; Wiratman vd., 2019).

Olumlu bir tutum ve yüksek motivasyonun eksik olduğu, günlük hayatla ilişkinin az olduğu, bilgiye erişimin kısıtlı olduğu bir fen öğretimi, olumsuz sonuçlara yol açabilir. Ancak okul dışı öğrenme ortamlarının dahil edildiği öğretim, bu olumsuz etkileri önemli ölçüde değiştirebilecek bir potansiyele sahiptir. (Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Kılıç, 2020; Kubat, 2018; Tekin Karagöz, 2020; Tenenbaum, To, Wormald ve Pegram, 2015).

Her öğrenci farklı bir öğrenme stiline sahiptir Okul dışı eğitim öğrencilerin öğrenme stillerine ve öğrenme ihtiyaçlarına uygun olarak farklı öğrenme ortamları sağlandığında öğrenciler için okul dışı deneyimler daha etkili olabilir. Bu nedenle okul dışında yapılan öğretim, öğrencilerin farklı öğrenme stillerine uygun olarak değişen öğrenme ortamları sunarak öğrenme sürecine daha fazla katılım sağlayabilir (Sözer ve Oral, 2016).

Öğrenciler okul dışı ortamlarda farklı zorluklarla karşılaşabilirler ve bu zorlukların üstesinden gelmek için çözüm üretme becerileri kazanabilirler. Okul dışı öğretim öğrencilere gerçek dünyada karşılaşacakları sorunlara çözüm üretme becerisi kazandırır ki bu da öğrencilerin gerçek hayatta karşılaşacakları sorunlara daha hazırlıklı olmalarını sağlar (Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay, 2019).

Okul dışı öğretim öğrencilerin sosyal becerilerini ve iletişim yeteneklerini geliştirmelerine de etki eder. Okul dışı ortamlar öğrencilere farklı yaş, cinsiyet, kültür, dile sahip ve farklı sosyoekonomik arka planlardan gelen insanlarla iletişim kurma fırsatı sunar. Bu da öğrencilerin sosyal becerilerini geliştirmelerine ve daha iyi bir iletişim kurma becerisi kazanmalarına yardımcı olur (Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay, 2019; Şahin, Ayar ve Adıgüzel, 2014). Özellikle iş birlikli öğrenme ortamları sağladığı ve yapılandırdıkları bilgileri birbirleri ile paylaşabildikleri için öğrencinin sosyalleşme imkânını da artırır

(Bozdoğan, 2012). Bu sayede ilgili konu, mekân veya duruma yönelik daha fazla sorumluluk bilinci geliştirme imkânı elde edebilirler (Demir, 2007; Özgen, 2011).

Bugün dünya nüfusunun %50'den fazlası kentsel alanlarda yaşadığı ve bu kentsel göçün 2050 yılına kadar %70'e çıkması beklenildiği düşünüldüğünde topluluklarında yaşayan insanların doğal ortamlarda anlamlı deneyimlere erişebilmeleri giderek daha önemli hale gelmektedir (Moseley vd., 2020). Bu ihtiyaca cevap vermek için, açık alan gezileri de dahil olmak üzere örgün ve yaygın eğitimciler tarafından çeşitli çevre eğitimi programları ve öğretim stratejileri kullanımında artış görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında okul dışı öğrenme ortamları öğrencilerin çevre sorunlarına karşı farkındalık kazanmalarına ve olumlu davranışlar geliştirmelerine yardımcı olabilir. Bu tür öğrenme ortamları, doğayı koruma, sürdürülebilirlik ve çevre sorunları hakkında bilgi edinmeye teşvik ederek öğrencilerin bu konulara karşı duyarlılığını artırabilir. Ayrıca öğrencilerin bu konularda doğrudan deneyim kazanmalarına ve somut faaliyetlerde yer almalarına olanak sağlayarak, çevre sorunlarına karşı daha sorumlu ve duyarlı davranışlar sergilemelerine yardımcı olabileceğini gösteren pek çok çalışma bulunmaktadır. Ancak bu etkinin ölçülebilir ve kalıcı olması için öğrencilerin çevre konularına ilişkin bilgi ve duyarlılık düzeyinin artırılması kadar, sürdürülebilir çevre davranışları sergilemelerini sağlamak amacıyla okul, aile ve toplum iş birliği yapılması da gerekmektedir (Güler, 2011; Karataş, 2011; Kaya, 2022; Okur Berberoğlu ve Uygun, 2013; Tatar ve Bağrıyanık, 2012; Yardımcı, 2009).

Okul dışı öğrenme ortamlarında planlı bir şekilde gerçekleştirilen etkinlikler öğrencilerin öğrenme deneyimlerini daha eğlenceli hale getirme potansiyeline sahiptir (Noel, 2007). Beş duyu organını kullanma fırsatı bulan bireyler, farklı disiplinleri bir arada gözlemleyerek daha kalıcı bir şekilde öğrenme sağlarlar (Tatar ve Bağrıyanık, 2012; Yavuz ve Balkan Kıyıcı, 2012). Aşağıdaki bölümde okul dışı öğrenme etkinliklerine değinilmiştir.

2.1.4. Okul dışı öğrenme ortamı etkinlikleri

Bu bölümde, fen öğretiminde kullanılabilecek etkinliklerden önce, öğrenme ve öğretme yaklaşımları hakkında bilgi vermenin daha faydalı olacağı düşünülmektedir. Okul dışı öğrenme ortamlarına uygun öğrenme ve öğretme yaklaşımları şunlardır:

Deneyimsel Öğrenme:

David Kolb'un öncülük ettiği deneyimsel öğrenme kuramı yapısalcı öğrenme modellerinden biridir. Bu kuram, bilgi, algı ve davranışı bütünsel bir bakış açısıyla birleştirerek öğrenmenin bir süreç olduğunu ve kişinin çevresiyle etkileşiminden meydana geldiğini ileri sürer. Bu kurama göre öğrenme döngüsü bir spirale dönüşebilir ve öğrenmeler yeniden öğrenilebilir. Deneyimsel öğrenme, etkinlik (deneyim), yansıtma, genelleme ve soyutlama ve transfer aşamaları olmak üzere dört öğrenme döngüsünden oluşur (Korkmaz, 2020).

Probleme Dayalı Öğrenme:

Öğrencilerin bir problemi çözmek için iş birliği içinde çalışarak öğrendiği, öğrenci merkezli bir yaklaşım, öğrenme sürecinde problem çözme becerilerini geliştirmeyi hedefler. Bu yaklaşımda, söz konusu problem gerçek hayattan bir problem olmalı ve çözümü de okul sınırlarının dışında gerçekleştirilmelidir. Okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanan öğretimler için uygun bir öğrenme ve öğretim yaklaşımıdır. İyi tasarlanmış bir probleme dayalı öğrenme süreci, öğrencilere birlikte çalışma, eleştirel düşünme, proje yönetimi, liderlik ve iletişim becerileri, disiplinler arası çalışma gibi üst düzey beceriler kazandırma fırsatı sunar. Öğrenciler, problemlerin çözümünde sorumluluk alır ve kendi öğrenme hızlarına göre performansa dayalı öğrenme deneyimi yaşarlar (Korkmaz, 2020).

Proje Tabanlı Öğrenme:

Proje tabanlı öğrenme, öğrencilere gerçek hayat problemlerini araştırma, planlama, organize etme gibi aşamalarda çeşitli öğrenme stratejileri uygulayarak çözmeleri için fırsat tanıyan öğrenci merkezli bir yaklaşımdır. Bu yaklaşım, bilim, teknoloji, mühendislik, sanat ve matematiği birleştirerek yaratıcı, eleştirel düşünme, bilgi analizi ve problem çözme becerileri gibi ileri düzey stratejiler öğretir. Okul dışı öğrenme ortamlarında kullanımı son derece uygun bir yaklaşımdır ve öğrencilerin gerçek dünya problemlerine çözüm bulurken liderlik, iş birliği, iletişim ve disiplinler arası çalışma gibi üst düzey becerileri geliştirir.

Hizmet Ederek Öğrenme:

Hizmet ederek öğrenme yaklaşımı, öğrencilerin sadece kendi öğrenmelerini değil, topluma karşı sorumlu bireyler olarak yetişmelerini de hedefler. Bu yaklaşımın en önemli özelliği, öğrencilerin öğrenme sürecinde toplumun ihtiyaç duyduğu alanlara yönelik gerçek hizmet projelerinde yer almasıdır. Bu sayede öğrenciler, toplumun gerçek ihtiyaçlarını anlamak, bu ihtiyaçlara yönelik çözümler üretmek ve uygulamak için deneyim kazanırlar.

Hizmet ederek öğrenme yaklaşımı, öğrencilere sosyal sorumluluk duygusu kazandırdığı gibi iletişim becerileri, liderlik, takım çalışması, problem çözme gibi üst düzey becerilerin de gelişimine katkı sağlar. Öğrenciler, toplumun gerçek sorunlarıyla karşı karşıya kalıp bu sorunlara çözüm önerileri geliştirerek, sadece kendilerinin değil, toplumun da faydasına olan bir öğrenme deneyimi yaşarlar. Bu yaklaşımın, okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanması, öğrencilerin gerçek dünya deneyimlerini paylaşmalarına ve topluma daha etkili bir şekilde hizmet etmelerine olanak sağlar (Küçükoğlu, Korkmaz, Köse ve Taşkın, 2014).

Yer Temelli Öğrenme:

Yer Temelli Öğrenme, öğrencilerin bireysel yeteneklerini ve becerilerini keşfetmek için doğal dünya ve toplumun birleştirildiği bir öğretim yaklaşımıdır. Bu yaklaşım, öğrencilerin gerçek öğrenme deneyimleri ile doğal dünyayla bağlarını güçlendirmeyi hedefler ve gerçek yaşamsal problemlere bağlı olarak uygulamalı ve deneyimsel çözümler üretmelerine olanak tanır (Üztemur, Dinç ve Acun, 2018). Bu yaklaşımın beş boyutu, kültürel çalışmalar, doğa çalışmaları, gerçek yaşam problemleri çözme süreçleri, girişimcilik fırsatları ve toplumsal süreçlere katılımı içerir (Smith, 2002). Okul dışı öğrenme ortamlarında kullanımı oldukça uygun ve etkilidir.

Yukarıdaki paragraflarda okul dışı öğrenme etkinliklerinin planlanması için içerik, yöntem ve ortam ilişkisinin önemine vurgu yapılmaktadır. Bu ilişkide, hangi konunun öğretileceği, nasıl öğretileceği ve nerede öğretileceği gibi sorulara cevap vermek önemlidir. İçerik, yöntem ve ortam öğeleri birbiriyle bağlantılı olduğundan, doğru planlama yapmak için bu sorulara yanıt vermek gereklidir. Ne?" sorusu ile içerik öğesi, "Nasıl?" sorusu ile yöntem öğesi, "Nerede?" sorusu ortam öğesinin belirlenmesini sağlayacaktır.

Bu ilişki bağlamında yöntem öğesi içinde ilgili içeriğe göre okul dışı öğrenme ortamlarında fen öğretimi için kullanılabilecek bazı yöntem ve teknikler Çizelge 2.5'te belirtilmiştir.

Çizelge 2.5. Okul dışı öğrenme ortamlarına uygun yöntem, teknik ve materyal örnekleri

	Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Kullanılabilecek Yöntem ve Teknikler	**Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Kullanılabilecek Materyaller**
Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme	• Gezi • Sergi • Beyin Fırtınası • Tartışma • Ben Kimim? Ben Neyim? • Tahmin Et- Gözle- Açıkla • Ne Biliyoruz? Neler Bilmek İstiyoruz? Neler Öğrendik? (3N) • 5N- 1K • Ne? Ne Demek? Ne Yapacağız Şimdi? • Arazi Çalışması • İstasyon • Biyomimikri	*Görsel Materyaller* • Çalışma Yaprakları • Bilgi Yaprakları • Kavram Haritaları • Bilgi Haritaları • Rubrikler • Broşürler • Haritalar • Anlam Çözümleme Tabloları • Yapılandırılmış Grid • V Diyagramı • Gözlem Listesi *3 Boyutlu Materyaller* • *3 Boyutlu Materyal Kullanımı* • *Gösteri Deneyleri* *İşitsel Materyaller* • Sesli Rehberler *Mobil Öğrenme Araçları* • Tabletler • Akıllı Telefonlar • Avuç İçi Bilgisayarlar • Kameralar *Teknolojik Uygulamalar* • Web Siteleri • Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları • Mobil Aplikasyonlar (Uygulamalar)

Okul dışı öğrenme ortamlarının amaçlarını kolaylaştıracak etkinliklerin planlanması gezi öncesi, gezi sırası ve gezi sonrası olmak üzere 3 aşamada yapılır.

Gezi öncesinde öğretmenler, ders planı oluşturmak ve okul dışı eğitim ortamını ziyaret etmek için zaman ayırmalıdır. Eğer gezi sırasında bir rehber kullanılacaksa, müfredat ve gezi hakkında rehbere önceden bilgi verilmelidir. Bu, öğrencilere uygun sunum ve bilgi verme kolaylığı sağlar. Ayrıca, öğrencilere gezi hakkında bilgi vermek için broşürler hazırlanabilir ve gezi için yasal izinler alınmalıdır. Gezi ile ilgili yol, süre, öğrenci sayısı

ve masraflar önceden düzenlenmeli ve şehir dışındaki gezilerde yeme, içme ve barınma ihtiyaçları önceden belirlenmelidir. Toplu ulaşım, eğitimciler tarafından tavsiye edilmektedir (Bakioğlu, 2017; Küçük, 2020; Türkmen, 2010; Yavuz, 2012).

Gezi sırasında, eğitimciler öğrencilere yardımcı olmak için varsa rehber ile birlikte çalışırlar. Bu yardımcılık, olumlu iletişim kurarak, rahat bir ortam yaratılarak gerçekleştirilmelidir. Ayrıca, öğrenciler çalışma kâğıtları veya sorular ile bilgiyi araştırmaya ve sorgulamaya teşvik edilmelidir (Laçin Şimşek, 2020). Ayrıca öğrencilere serbest dolaşma zamanı da verilmelidir. Araştırmalar, serbest dolaşmanın öğrencilerin yaratıcılığını ve sosyal etkileşimlerini artırabileceğini göstermektedir. Bu nedenle, öğrencilere serbest dolaşma fırsatı vermek, keşfetme, öğrenme ve sosyal bağları güçlendirme imkânlarını artırabilir. Ancak, bu serbestliğin öğrencilerin güvenliği ve disiplini açısından uygun sınırlar içinde sağlanması da önemlidir (Bakioğlu, 2017; Laçin Şimşek, 2020).

Gezi sonrasında, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamında edindikleri deneyim sınıfta tartışılmalı ve öğrenme düzeyleri açıkça ortaya çıkarılmalıdır. Edindikleri kazanımların kalıcılığını sorgulamak için, eğitimciler başarı testi, kompozisyon ve resim uygulamaları, proje sunumu gibi yöntemleri uygulamalıdır. Bu çalışmalar sonucu, bilgilerde kavram yanılgıları varsa bu yanılgılar düzeltilmelidir. Bu çalışmalar okul panolarında sergilendiğinde ve ailelere çalışmalar hakkında sürekli bir bilgi akışı sağlandığında hem öğrenciler hem de veliler okul dışı öğrenme ortamlarındaki eğitime karşı olumlu düşünceler geliştirebilir (Laçin Şimşek, 2020; Türkmen, 2010; Yavuz, 2012).

2.1.5. Bağlam temelli öğrenme yaklaşımı ve REACT stratejisi

1980'lerde kimya eğitimi dalında Context-Based Teaching adıyla ortaya atılmış bir modeldir. Türkçeye *bağlam temelli öğrenme* bazı kaynaklarda ise *yaşam temelli öğrenme* (Sözbilir, Sadi, Kutu ve Yıldırım, 2007) olarak tercüme edilmiştir. Öğrencilerin kimyaya ilgisini çekmek için kimyanın gerçek hayattaki uygulamalarıyla ilgili hikâyeler yazıp bu hikâyeleri kimya ile ilişkilendirmekle başlamışlardır (Kutu ve Sözbilir, 2011). Bir öğretim yaklaşımından ziyade öğretim programı geliştirme yaklaşımıdır (Kutu ve Sözbilir, 2011).

Temelleri sosyal yapılandırmacı yaklaşıma dayanan bağlam temelli öğrenmede, ders içerikleri aktarılırken öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları durumlardan faydalanılır ve o durumlarla bağlamlar oluşturulur (Glynn ve Koballa, 2005). Bu hikâyeler konuya yönelik zihinsel algıların ortaya çıkmasında önemli bir rol oynadığı gibi düşüncelerin geliştirilmesinde de etkilidir (Demircioğlu, 2008; Karamustafaoğlu ve Tutar, 2018). Ayrıca, fen dersine yönelik ilgi, motivasyon ve öğrenilenlerin kalıcılığını artırmada etkilidir (Tulum, 2019). Bağlamsal öğrenmenin yararları şöyledir:

- Bilimdeki yeni gelişmeleri takip ettiği için güncel bilgi sağlar.
- Tüm öğrenme ve öğretme metotlarını kullanabildiği için heyecan uyandırır.
- Öğrenciyi motive eder.
- Öğrenci kendi sorumluluğunu alır.
- Öğrencideki ön bilgileri harekete geçirir.
- Öğrenci bilgiyi nasıl kullanacağı hakkında yorum yapar (Özay Köse ve Çam Tosun, 2011).
- Öğrenci aktiftir ve problem çözer.
- Gerçek dünyayı fen eğitiminin bir parçası haline getirmekte oldukça etkilidir.
- Sosyal konuların anlaşılmasını artırır.
- Bağlamların birbiri ile ilişkisi kuruldukça akılda kalması kolaylaşır.
- Fenin herkes tarafından bilinen anlamı çoğalır (TPSI, 1991’ den akt. Demircioğlu, 2008).

Keskin ve Çam (2019) bağlam temelli yaklaşımın kesin olarak kullanılmasını önerdiği bir model/strateji olmadığını belirtirken, Çiğdemoğlu (2012) bu öğretime uyumlu olabilecek metotlar olarak probleme dayalı öğrenme, işbirlikli öğrenme, proje temelli öğrenme, REACT stratejisi, öğrenme halkası metotlarını söylemiştir. Bunlar içinde REACT bağlam temelli öğrenme ile doğrudan ilişkili olup en sık kullanılan stratejidir (Değermenci, 2009).

REACT stratejisi CORD isimli (The Center of Occupational Research and Development) Mesleki Araştırma ve Geliştirme Merkezi kuruluşunda yapılan çalışmalar aracılığıyla

tanıtılmıştır. Biyoloji, kimya teknoloji, matematik ve geometri alanlarına ait örnek materyaller sunulmuştur. Bu alanlarda öğretmenlerin derslerinde kullandıkları beş öğretim stratejisini birleştiren kuruluş, öğretim programlarında REACT stratejisi olarak kullanmaya başlamıştır (Aktaş, 2013; Ültay, 2014). REACT, İlişkilendirme, Tecrübe Etme, Uygulama, İş birliği ve Transfer Etme şeklinde sıralanan İngilizce kelimelerinin baş harflerinden oluşmaktadır. REACT stratejisinin bileşenleri Çizelge 2.6'da sunulmuştur.

Çizelge 2.6. REACT stratejisinin bileşenleri (Crawford, 2001)

Relating	İlişkilendirme	Ön bilgi ve tecrübelerle bilginin bağlantısı kurulur.
Experiencing	Tecrübe Etme	Aktif olarak bilgi tecrübe edilir.
Applying	Uygulama	Kavramalar kullanılarak öğrenilir.
Cooperating	İş birliği	Başkalarıyla iletişim kurulup bilgi paylaşımı yapılarak öğrenilir.
Transferring	Transfer Etme	Bilgi farklı durumlarda kullanılır.

REACT stratejisinin bileşenleri aşağıda sırasıyla açıklanmıştır

İlişkilendirme

- Yeni bilgiler sahip olunan ön bilgilerle günlük hayatın içinden verilen örneklerle bağlamlar yolu ile ilişki kurulur.
- Yapılandırmacı yaklaşımla en alakalı olan bileşendir.
- Öğrencilerin sahip olduğu ön bilgiler ve inançlar 3 yolla açığa çıkarılabilir: Deneyim, araştırma ve soruşturma.
- İlişkilendirme bilginin akılda kalıcılığını artırması açısından öğretim sürecinde ilk aşama olarak kullanılır.

Tecrübe Etme

- Öğrencilerin ön bilgilerinin her zaman yeterli olmama durumunda öğrenmen çeşitli etkinlik, deney ya da projelerle bilgiyi yapılandırdığı aşamadır.

- Öğrenci yaparak yaşayarak bilgiyi tecrübe eder.
- Öğrenci kendi öğrenme stiline göre öğrenmeyi gerçekleştirir.
- Çeşitli modelleme araçlarıyla soyut bilgi somutlaştırılır.

Uygulama

- Günlük hayattan seçilen ve öğrencinin dikkatini çeken olaylar üzerinde öğrenilen bilginin uygulaması yapılır. Bu sayede öğrenciler öğrenmeye motive olurlar (Ültay, 2014).
- Projeler, problemler veya laboratuvar uygulamaları kullanılabilir.
- Öğrencilerin edindikleri bilgiyi gerçek dünya ile bağlantısını kurmaları sağlanır.

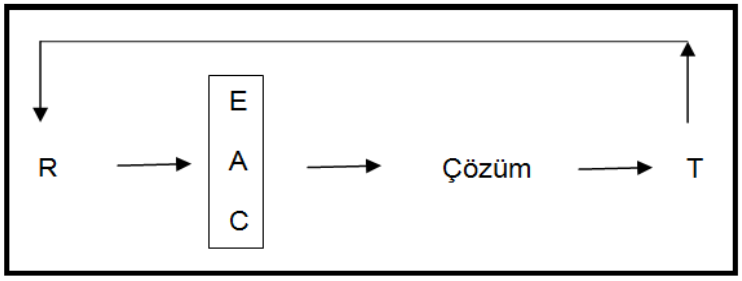
İş birliği

- Günlük hayattan verilen örnek olaylardan öğrencilerin birlikte hareket edebileceği daha karmaşık durumlar oluşturulabilir.
- Öğrenciler yalnız çalıştıklarında bir ders süresi içinde büyük ilerleme gösteremeyebilirler. Bu durumda iş birliği içinde çalışmak hem verimi artırabilir hem de öğrenci motivasyonunu artırabilir (Ültay, 2014).
- Tüm öğrencilerin aktif olması için her öğrencinin görevinin belirlenmiş olması gerekir.

Transfer Etme

- Öğrencinin yeni öğrendiği bilgiyi daha önce karşılaşmadı durumlarda kullanmalarının beklendiği aşamadır.
- Öğrenilen bilgilerin derinleştirilmesine fırsat verir.
- Gerçek problemler ödev olarak verilebilir (Coştu, 2009).

REACT stratejisi Şekil 2.3'te verildiği gibi uygulanabilmektedir. İhtiyaç duyulması halinde tecrübe etme, uygulama ve iş birliği aşamalarının yeri birbirleriyle değiştirilebilir.



Şekil 2.3. REACT stratejisinin döngüsel yapısı (Navarra, 2006)

Eğitim sistemlerinin hedefi ezberciliğin önüne geçmek ve öğrencilerin sürece aktif katılımını sağlamaktır. REACT stratejisi de bu hedefe hizmet etme anlayışına sahiptir. REACT stratejisiyle ilgili yapılan araştırmalarda ezber yapmanın aksine öğrencilerin bilgiyi günlük hayatla ilişkilendirerek öğrendikleri görülmektedir (Karamustafaoğlu ve Tutar, 2018). Son yıllarda fen eğitimi alanında araştırılan ve öğretim etkinliklerinde kullanılan bu stratejinin kavram öğretiminde etkili olduğu belirtilmektedir (Gül, Yalmancı ve Yalmancı, 2017; Karslı Baydere ve Kurtoğlu, 2020). REACT stratejisinin düzenli ve hayatla bağlantı kuran basamaklarının olmasından kaynaklı öğretmenler tarafından kullanılmak istenmektedir (Karamustafaoğlu ve Tutar, 2020).

2.1.6. Tasarım, mühendislik ve biyomimikri

Bilimin amacı dünya üzerindeki doğal olguları mantıksal ve sistematik açıklamalar getirerek teoriler oluşturmak ilke ve kavramları keşfetmektir. Mühendislik, insanoğlunun isteklerini ve ihtiyaçlarını karşılamak amacıyla nesne, süreç ve sistem tasarlayarak bunların gelişimine açık uygulamaları kapsar. Teknoloji ise ihtiyaçların giderilmesi için doğal dünyanın değiştirilmesidir (MEB, 2018). Mühendislik ve teknolojiye yönelik yapılan uygulamalarda amaç öğrencileri mühendislik ve bilim arasında bağlantı kurmasını sağlamaktır. Mühendislik ve teknolojinin olmazsa olmaz ayağı ise tasarımdır. Tasarım gerek doğal yaşamın kendi içinde gerekse de mühendislik ve teknolojide problemleri çözerek hayatı kolaylaştırmak için her canlının bilerek ya da bilmeyerek yaptığı eylemdir (Çakır, 2019). Bu yüzdendir ki 2018 yılında değişen fen öğretim programı ile birlikte mühendislik ve tasarım becerileri ünitelerde yer almaya başlamıştır. Programda yer bulan

mühendislik becerileri fen, matematik ve teknolojiyi mühendislik ile bağlantı oluşturarak problemlere ilişkin bütünleşik disiplin ile öğrencilerin yenilikçi bakış açılarını geliştirmeyi amaçlamıştır (MEB, 2018). Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları ile öğrencilerden öncelikli olarak günlük hayatta karşılaşılan bir problemin tanımlanması beklenmektedir. Bu problemin çözümü için günlük hayatta halihazırda kullanılan veya karşılaşılan araç gereç ve sistemlerin geliştirilmesi beklenmektedir. Problemin çözüm sürecinde öğrencilerin alternatif çözüm yollarını arasından uygun olanı seçerek ve bunun yanında bu süreçte araç gereç maliyet ve zaman kavramları da dikkate almalıdır (MEB, 2018). Fen bilimleri öğretim programında yer bulan Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları için fen bilimleri ders kitaplarında öğrencilerin takip etmesi gereken adımlar beş basamakta şematize edilmiştir.

Şekil 2.4. Mühendislik, tasarım süreci basamakları (5. sınıf fen bilimleri ders kitabı)

Şekil 2.4'te sunulduğu üzere Fen Bilimleri Öğretim Programı'nda işaret edildiği üzere öğrencilerin Fen, Mühendislik ve Girişimcilik Uygulamaları için problemin belirlenmesi, olası çözümlerin araştırılması, en uygun çözümü seçilmesi, prototipin yapılması ve prototipin test edilmesi aşamalarını takip ederek ürün oluşturma sürecini yönetmeleri beklenmektedir.

Fen ve matematik bilgisi ile mühendislik tasarım süreçleri, teknolojik bir ürünün ortaya çıkmasının temelini oluşturur. Teknolojiyi üretme ve geliştirme süreçlerinin bir kısmında insanlar doğadan esinlenmiştir. Doğadan esinlenerek teknoloji üretmek sonucunda Biyomimikri/Biyomimetik bilimi ortaya çıkmıştır (Yıldırım, 2019). Biyomimikri/Biyomimetik kavramını ilk kez biyofizik mühendisi Otto H. Schmitt 1957 yılına kullanmıştır (Bhushan, 2009; Gök, 2018;). "Doğayı taklit etmek" anlamına gelen

biyomimikrinin bir bilimi temsil etmesini sağlayan isim de Janine M. Benyus olmuştur (Özsırkıntı Kasap, Türkmen ve Başarık Aytekin, 2019; Polat, 2023; Yıldırım, 2019). Janine M. Benyus araştırmaları sonucu 1997 yılında ilk basımı yapılan "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature" isimli kitabında doğadan öğrenmeyi amaçlayan yeni bir "doğadan öğrenme" yaklaşımını anlatmıştır. Bilimi ve felsefeyi doğadan öğrenmenin bir yolu olarak sunan Benyus (2002) bu çalışmasıyla biyomimikri kavramını literatüre kazandırmıştır (Avcı, 2019; Benyus, 2002; Boğa, 2013; Ersanlı, 2016). Çalışmasının bilim insanlarının yeni fikirler geliştirmesinde önemli bir anlamı olduğunu belirtmiştir (Benyus, 2002).

Biyomimikriyi "Doğanın modellerini inceleyen ve daha sonra bu tasarım ve süreçlerden taklit eden veya bunlardan ilham alan yeni bir bilim" olarak tanımlayan Benyus (2002), kitabında doğada var olan hayvan, bitki olmak üzere birçok canlı, cansız pek çok oluşumları incelemiş, bunların sistemlerinin çalışma prensiplerini açıklamıştır. Doğayı *model, ölçüt* ve *danışman* olarak görebilmenin gerekliliğini savunmuştur. Benyus'un (2002) biyomimikriye ait bu üç ilkeyi şöyle açıklamıştır:

1. Model olarak doğa: Biyomimikri, sorunları çözmek için doğadaki süreçleri ve yapıları inceler, bu özelliklerden esinlenir veya taklit eder ve yeni bir bilim dalıdır.

2. Ölçüt olarak doğa: Biyomimikri, doğanın 3,8 milyar yıllık evrimi sonucu öğrendiği uygun, işlevsel ve kalıcı özellikleri dikkate alarak, ortaya çıkan yeniliklerin çevresel standartlara uygunluğunu ölçer.

3. Danışman/öğretici olarak doğa: Biyomimikri, doğanın gözlemlenmesi ve takdir edilmesini içeren yeni bir bilim alanıdır ve doğadan neler elde edilebileceğinin yerine ondan neler öğrenilebileceğini gösterir.

Etimolojik (kelime kökeni) olarak Yunanca "hayat" anlamına gelen "bios" ve "taklit" anlamı taşıyan "mimesis" sözcüklerinin birleşimi ile oluşan biyomimikri, doğadan ilham alarak, onu taklit ederek insanların problemleri ve ihtiyaçları için çözüm üretmede kullanılan disiplinler arası bir tasarım yaklaşımıdır (Yeter, Tan ve Le Ferrand, 2023).

Biyomimikri alanı, tasarım ve mühendislik çözümlerine ilham verebilecek doğal modelleri belirlemek için biyoloji ve ekolojiye bakar (Hayes, Desha ve Baumeister, 2020).

Doğayla uyumlu, sürdürülebilir bir çevre oluşturmak için biyolojik sistemlerden yararlanmak, yeni ve uzun ömürlü çözümlerin üretilmesine imkân vermektedir. Bu süreçte, ekosistemde yer alan canlıların karmaşık ilişkilerini anlamak, öğrenmek ve taklit etmek, sürdürülebilir bir çevrenin nasıl oluşturulabileceğine dair fikirler sunarak başarılı bir yaklaşım olarak kabul edilmektedir. Biyomimikri olarak adlandırılan bu süreç, doğadaki ilişki ağlarının taklit edilmesine dayanan, sürdürülebilir potansiyele sahip yaygın bir tasarım yöntemi olarak görülmektedir. Mimarlık, mühendislik, matematik, kimya ve biyoloji gibi birçok farklı disiplini kesiştiren biyomimikri birçok tasarımcıya ilham kaynağı olmuştur (Özsırkını Kasap, Türkmen ve Başarık Aytekin, 2019). İlaç sektöründen, tıp, kimya, tekstil, inşaat gibi birçok sektör doğadaki tasarımlardan ilham alarak son derece gelişmiş ürünler ortaya koymaktadırlar (Gök, 2018). Çizelge 2.7'de bazı biyomimikri örnekleri verilmiştir.

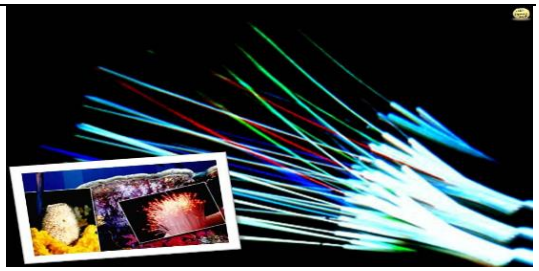
Çizelge 2.7. Biyomimikri örnekleri

	Kazanılan Tasarım Özellikleri	**Görsel**
1	Velcro bandı, dulavrat otunun yapışkan tohumlarından esinlenerek icat edilmiş, günümüzde giysilerden ayakkabılara, çantalardan astronot kostümlerine kadar her yerde kullanılmaktadır.	 Şekil 2.5.Velcro (cırt cırt) ve dulavrat otu (Plumemag, 2022)
2	Yalıçapkını kuşlarının gagasından ilham alınarak tasarlanan hızlı trenlerin baş bölgeleri, sadece sonik patlama sorununu ortadan kaldırmakla kalmamış, aynı zamanda trenlerin %15 daha hızlı hareket etmesine de olanak sağlamıştır.	 Şekil 2.6. Hızlı tren ve yalıçapkını kuşu (Plumemag, 2022)

Çizelge 2.7. (devamı)

	Kazanılan Tasarım Özellikleri	Görsel
3	Helikopter tasarımında yusufçuğun uçuş stili ve denge sisteminden ilham alındığı gibi, aynı zamanda helikopterin kuyruk tasarımı ve kütle merkezi konumu da yusufçuğa göre şekillendirilmiştir.	Şekil 2.7. Yusufçuk böceği ve helikopter (5. sınıf fen bilimleri ders kitabı)
4	Lotus bitkisinin yaprağı üzerinde bulunan noktasal kabarcıklar, tozun yaprağa yapışmasını engelleyerek hat şeklinde dizilmesini sağlar. Bu özellik sayesinde yaprağa düşen bir damla su, bu hatlar boyunca akarak tüm kirleri temizler. Bu bitkinin özelliğinden ilham alınarak Lotusan adlı dış cephe malzemesi üretilmiştir.	Şekil 2.8. Lotus çiçeği ve dış cephe kaplama (Bilisimveteknik, 2023)
5	Sandık balığının tasarımından esinlenilerek üretilen otomobilde, %20'ye kadar yakıt tasarrufu sağlamış, daha üstün manevra kabiliyeti elde edilmiştir. Üreticiler, balığın vücudunu kemikli altıgen bir yapıyla saran tasarımı taklit ederek, en az malzeme kullanarak en yüksek düzeyde dayanıklılık elde etmişlerdir.	Şekil 2.9. Sandık balığı ve otomobil (5. sınıf fen bilimleri ders kitabı)
6	Uçan insan lakabı ile bilinir. Kuşların uçuşunu inceleyerek kanat yapıp denemiştir.	Şekil 2.10. Hazerfan Ahmet Çelebi'nin kanatları (Avdesodrone, b.t.)

Çizelge 2.7. (devamı)

	Kazanılan Tasarım Özellikleri	Görsel
7	*Pit Viper* isimli çıngıraklı yılanın görme duyusuna ihtiyaç hissetmeden avlanabilirler. Gözleri ve burunları arasında çok sayıda sinir ucu bulunan "pit organı"ndan esinlenerek *termosensör* cihazlar tasarlanmıştır.	Şekil 2.11. Pit viper ve termal kameralar (Bilimup, b.t.)
8	Gekko türüne ait kertenkelelerin ayaklarında bulunan tüycükler taklit edilerek pürüzsüz ve dik yüzeylerde düşmeden yürüyen robotlar geliştirilmiştir. Kertenkele *Van Der Waals kuvveti* denilen bu moleküller arası kuvvet sebebiyle yüzeye düşmeden tutunur.	Şekil 2.12. Gekko ve gekko ayaklı robot (Bilimoloji, 2017)
9	*Rossella racovitzae* adlı su süngerin ışığı toplayıp sonra ışık kaynağı olarak kullanmasına yarayan fiber optikten yapılmış uzantılarından esinlenerek yapılan kablo tasarımlarıyla binaların güneş ışığı almayan yerlerine güneş ışığı aktarılmıştır.	 Şekil 2.13. Rossella Racovitzae ve fiberoptik gereçler (Gencdergisi, 2007)
10	Yarasaların "şekli duyma" özelliğinden faydalanılmışlardır. Ekolokasyon mekanizması denilen bu özellik sayesinde yüksek frekanslı ses dalgaları üretip bu dalgaların yansımalarıyla yönlerini bulurlar.	Şekil 2.14. Yarasa ve radar cihazlar (Bilimvegelecek, 2019)

Biyomimikri uygulamaları, doğadan ilham alarak bir ürün oluştururken iki temel süreci ele alır. İlk olarak, doğa gözlemlenir ve ikinci olarak, bu gözlemlerin sonucunda tasarımlar yapılır. Bu açıdan literatürde örnekleri az olsa da eğitimde yeni bir yöntem olarak kullanılmaya başlanmıştır.

2.2. Literatür incelemesi

Bu bölümde okul dışı öğrenmeye dair alan yazında yer alan çalışmalara yer verilmiş ve bu çalışmalara dair içerikler yurt içi ve yurt dışı başlıkları altında ayrı ayrı sunulmuştur.

2.2.1. Yurt içinde yapılan çalışmalar

Okul dışı öğrenmeye dair alan yazında yer alan çalışmalara yer verilmiş ve bu çalışmalara dair içerikler Çizelge 2.8'de sunulmuştur

Çizelge 2.8. Okul dışı öğrenme ile ilgili yurt içinde yapılan çalışmaların içerik analizi

Yazarlar Yayın Yılı	Amaç	Okul dışı öğrenme ortamı	Yöntemi	Örneklem	Örneklem Büyüklüğü	Elde dilen Sonuç
Bozdoğan ve Yalçın, 2006	Bilim merkezlerindeki sergilerin ve yapılan etkinliklerin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fenne karşı ilgilerine ve akademik başarılarına etkilerinin incelenmesi.	Enerji Müzesi	Nicel	Ortaokul	46	Deney grubundaki öğrencilerin fenne olan ilgilerinde ve akademik başarılarında bir artış olduğu bulgulanmıştır.
Bozdoğan, 2007	Bilim ve teknoloji müzelerindeki yapılan etkinliklerin ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin fenne karşı ilgilerine ve akademik başarılarına etkisinin incelenmesi.	Enerji Parkı, Feza Gürsey Bilim Merkezi,	Nicel	İdareci, öğretmen, ortaokul	31,50 ,349, 93	Öğrencilerin fen konularına olan ilgilerini ve akademik başarılarını anlamlı bir şekilde artırmada ve sürdürmede önemli bir etkisi olduğu belirlenmiştir.
Bozdoğan, 2008	Feza Gürsey Bilim Merkezi'nde bulunan deney setlerinin ve yapılan etkinliklerin fen öğretimi üzerindeki etkilerinin incelenmesi.	Bilim Merkezi	Nitel	Lisans öğretmen adayı	26	Bilim merkezlerini ziyaret eden ilköğretim öğrencilerinin, mesleki gelişimleri açısından faydalı olacağı, fenne olan ilgilerinde ve akademik başarılarında artış gözlemlenebileceği, fen okuryazarlığı kazandırabileceği ve meslek seçimlerini etkileyebileceği ifade edilmiştir.
Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010	Enerji ve çevre dersinde öğrenilen rüzgâr enerjisi konusu kapsamında gerçekleştirilen teknik gezi ile ilgili öğretmen adaylarının görüşlerinin belirlenmesi.	Bandırma Rüzgâr Enerji Santrali	Nitel		34	Konu hakkında gözlem yapma ve birinci elden deneyim kazanmanın, öğrencilerin kalıcı ve anlamlı öğrenmesine, gerçek yaşamla okul arasındaki bağlantıları kurma becerilerinin gelişmesine ve gözlem yapma, veri toplama, sonuç çıkarma ve yorum yapma yeteneklerinin gelişmesine katkı sağladığı görülmüştür.
Özdemir, 2010	Doğa deneyimine dayalı olarak yürütülen çevre eğitimi programının ilköğretim öğrencilerinin çevrelerine yönelik algılarına ve davranışlarına etkisinin belirlenmesi.	Orman, Geri Dönüşüm Tesisi, Termik Santrali, Arıtma Tesisi,	Karma	Ortaokul	20	Araştırma sonucunda, öğrencilerin çevresel değerlere ve özellikle çevre bozulmasına karşı farkındalıklarının arttığı, çevreye sorumlu davranış eğilimlerinin arttığı, aynı zamanda çevre sorunlarına yönelik somut kaygılarının ve tepkilerinin arttığı belirlenmiştir

Çizelge 2.8. (devamı)

Atmaca, 2012	Derslik dışı fen etkinliklerine dayalı öğretimin Hacettepe üniversitesi, eğitim fakültesi, ilköğretim bölümünde öğretim gören öğretmen adayları üzerindeki etkileri.	Botanik Park, Feza Gürsey Bilim Merkezi, Hayvanat Bahçesi	Karma	Lisans öğretmen adayı	34	Öğrencilerin öz yeterlik inançlarında bir farklılaşma olmadığı ancak dersi aldıktan sonra adayların derslik dışı fen etkinliklerine daha ciddi bir bakış açısıyla yaklaştıkları görülmüştür. Adaylar, yeni uygulamalar tasarlayabilecek ve gerçekleştirebilecek düzeye gelmişlerdir.
Ertaş, 2012	Fizik dersinde, okul dışı bilimsel etkinliklerle desteklenen eleştirel düşünme öğretiminin, düşünme eğilimleri ve tutumlarına etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Enerji Parkı, Feza Gürsey Bilim Merkezi, ODTÜ	Karma	Lise	120	Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimleri ve fizik dersine yönelik tutumları arasında, uygulanan yöntemlere bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmiştir.
Yavuz, 2012	Hayvanat bahçelerinin eğitimsel amaçlı kullanımının ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına ve fene karşı kaygılarına etkisi ve bu ortamların fen öğretiminde kullanılmasına ilişkin fen ve teknoloji öğretmenleri ve ilköğretim öğrencilerinin görüşlerinin neler olduğunun araştırılması amaçlanmıştır.	Darıca Faruk Yalçın Hayvanat Bahçesi, Botanik Parkı"	Karma	Ortaokul	65	Araştırma bulgularına göre, öğretmenlerin fen ve teknoloji konularında eğitim ve öğretim faaliyetlerinde hayvanat bahçelerinden yararlanabileceği vurgulanmıştır. Bu ortamların öğrenciler üzerinde olumlu etkileri olduğu belirtilmiştir. Ayrıca, öğrencilerle yapılan görüşmelerde hayvanat bahçelerinin bir eğitim ve öğretim ortamı olarak algılandığı ve bu tür ortamların öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik düşüncelerini bilişsel ve duyuşsal düzeyde etkilediği ortaya çıkmıştır.
Erentay 2013	İlköğretim 5. sınıf fen ve teknoloji dersi, 'canlılar dünyasını gezelim, tanıyalım' ünitesi kapsamında 'insan ve çevre' konusunun işlenme sürecinde okul dışı doğa uygulamalarının, beşinci sınıf öğrencilerinin fene ilişkin bilgi, bilimsel süreç becerileri ve çevreye yönelik tutumları üzerindeki etkililiğini ve kalıcılığını belirlemek	Eymir Gölü kıyısı	Nicel	Ortaokul	59	Araştırmada, bilgi, beceri ve tutum değişkenleriyle sınıf ve uygulama arasındaki etkileşimin anlamlı olduğu belirlenmiştir. Sınıf değişkeni açısından ise kontrol ve deney grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmemiştir.
Hakverdi Can, 2013	Bilim merkezini gezen ilköğretim ilk kademe öğrencilerinin öğretmen ya da merkezde görevli eğitmenlerin kontrolü olmadan serbest olarak gezdikleri zamandaki davranışlarını gözlemlemek ve bu davranışları etkileyen faktörleri incelemektir.	Bilim merkezi	Nicel	İlkokul	63	Araştırmada, öğrencilerin serbest zamanlarında bilim merkezinde, bilimsel bilginin oluşması amacıyla deneylerin ve etkinliklerin bulunduğu bir merkez yerine, eğlence amaçlı bir oyun parkı gibi davrandıkları tespit edilmiştir.
Karademir, 2013	Planlanmış davranış teorisi (PDT) yoluyla, öğretmen ve öğretmen adaylarının, fen ve teknoloji dersi kapsamında okul dışı öğrenme etkinliklerini gerçekleştirme amaçlarının bulunup bulunmadığını belirlemek.	-	Karma	Lisans, Öğretmen	2991 +236	Araştırmada, öğretmen adaylarının okul dışı etkinliklerini gerçekleştirme amacının öğrenim gördükleri bölgelere göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca, öğretmen örnekleminde davranış amacıyla öznel norm ilişkisinin yüksek olduğu tespit edilmiştir.
Şahin ve Sağlamer-Yazgan, 2013	İnsan ve çevre ünitesinde araştırmaya dayalı sınıf dışı laboratuvar etkinliklerinin ilköğretim öğrencilerinin akademik başarılarına etkisinin belirlenmesi	Arberetum, Su Arıtma Tesisi, Botanik Bahçesi, Fidan Dikme, Hayvanat Bahçesi	Nicel	Ortaokul	89	Araştırma sonucunda, sınıf dışı laboratuvar etkinlikleriyle işlenen fen ve teknoloji dersinin öğrencilerin akademik başarılarında anlamlı bir farklılık oluşturduğu bulunmuştur.

Çizelge 2.8. (devamı)

Ertaş-Kılıç ve Şen, 2014	Okul dışı etkinliklerin lise öğrencilerinin eleştirel düşünme ve fiziğe yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi	Enerji Parkı, Bilim Merkezi, Bilim Müzesi	Nicel	Lise	120	Eleştirel düşünme eğilimleri ve fiziğe yönelik tutumlar arasında anlamlı farklar tespit edilmiştir.
Ürey ve Çepni, 2014	Ders dışı etkinlikler kapsamında geliştirilen fen temelli ve disiplinler arası okul bahçesi programının öğrencilerin fen ve teknoloji dersine yönelik tutumları üzerine etkisini farklı değişkenler açısından değerlendirilmesi	Okul Bahçesi	Deneysel	Ortaokul	94	Fen ve teknoloji dersine yönelik tutum açısından, uygulanan programın özellikle erkek öğrencilerde, sosyoekonomik düzeyi yüksek olanlarda, doğa, matematiksel ve görsel zekaya sahip olanlarda, ayrıca öğretimsel problem davranışları sergileyen öğrencilerde anlamlı sonuçlar ortaya çıkardığı tespit edilmiştir
Armağan, 2015	Çalışmada ilkokul 4 sınıf fen bilimleri dersi canlılar dünyasını gezelim ve tanıyalım ünitesinin yaşam alanları konusunda örnek bir okul dışı öğrenme ortamı modeli tasarlamak uygulamak ve sürecin yansımalarını tespit etmek amaçlanmıştır.	İzmir Doğal ve Yaşam Parkı	Nitel	İlkokul	20	Öğrencilerin okul dışı fen etkinliklerine istekli bir şekilde katılım gösterdiği, bu etkinliklerde yaratıcı ürünler ortaya koydukları ve okul dışı fen etkinliklerini çok eğlenceli buldukları tespit edilmiştir. Ayrıca, okul dışı etkinliklerle birincil deneyimler yaşayan öğrencilerin fen dersini daha çok sevdikleri, derse karşı ilgi ve meraklarının arttığı düşünülmektedir.
Aslan, 2015	Günlük yaşamdan eğlenceli ve etkileşimli etkinliklerin yer aldığı bir etkileşimli sınıf dışı kimya ortamı tasarımının öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeyleri ve kimya tutumları üzerine olan etkisini incelemektir.	Laboratuvar	Karma	Lise	19	Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin deneylerle etkileşim düzeylerinin farklılık gösterdiği ve bu düzeyin günlük hayatla ilişkilendirme düzeyiyle bağlantılı olduğu belirlenmiştir. Sınıf dışında yapılan etkinliklerin, öğrencilerin kimyayı günlük hayatla ilişkilendirme düzeylerini etkilediği gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrencilerle yapılan mülakatlardan elde edilen verilerin de bu sonuçları desteklediği tespit edilmiştir.
Bodur, 2015	Sınıf dışı etkinliklerin güneş sistemi ve ötesi: uzay bilmecesi ünitesinde ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarısı, bilimsel süreç becerileri ve fen öğrenmeye yönelik motivasyonları üzerine etkisini incelemek.	Sancaktepe Bilim ve Deney Merkezinde	Nicel	Ortaokul	72	Araştırma sonuçlarına göre, akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi toplam puanlarında deney grubunun lehine olumlu sonuçlar elde edilmiştir. Fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeğinin bazı alt boyutlarında herhangi bir değişim gözlenmemişken, toplam puanda deney grubunda artış gözlenmiştir.
Bozdoğan, Okur ve Kasap, 2015	Öğretmenlerin okul dışı çevrelerde bir geziyi nasıl planlayacaklarını gösterilmesi ve bu uygulamanın öğrencilerin öğrenmelerine etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Fabrika	Nitel	Ortaokul	9	İyi planlanmış bir geziyle planlanan amaçlara kolayca ulaşılabilir.
Kulalıgil, 2015	Sınıf dışı öğrenme ortamlarında gerçekleşen öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı, yaratıcılık ve fen öğrenimine yönelik motivasyonları üzerindeki etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.	Çamlık Parkı, Hayvanat Bahçesi, Üniversite Bilim Şenliği, Market, MYO, Kâğıt Atık Toplama Tesisi	Nicel	Ortaokul	43	Araştırma sonuçlarına göre, sınıf dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin ünite kapsamındaki konuların öğrenilmesinde önemli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca, bu etkinliklerin öğrencilerin yaratıcılıklarını geliştirmede ve fen öğrenimine yönelik motivasyonlarını artırmada anlamlı bir rol oynadığı belirlenmiştir.

Çizelge 2.8. (devamı)

Öz, 2015	Araştırma - sorgulamaya dayalı etkinliklerle desteklenmiş bilim merkezi uygulamalarının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına, bilimsel okuryazarlık düzeylerine ve sorgulayıcı öğrenme becerilerine etkisini incelemektir.	Bilim merkezleri	Nicel	Ortaokul	58	Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin temel bilimsel okuryazarlıkta, özellikle bilim-teknoloji-toplum alt boyutunda olumlu yönde anlamlı değişimler yaşandığı belirlenmiştir. Bu değişimlerin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada etkili olduğu tespit edilmiştir.
Sözer, 2015	Türkiye'deki ilköğretim kurumlarında sınıf içi öğrenmeleri destekleyen okul dışı aktif öğrenmelerin mevcut durumunu, alanda yapılan araştırmaların bulgularına dayalı olarak meta-sentez yöntemi ile değerlendirmektir.	-	Nitel	-	-	Öğrenci ve öğretmen görüşlerine dayanan araştırmalar, sınıf içi öğrenmeleri destekleyen okul dışı aktif öğrenme etkinliklerinin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimlerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Bu etkinlikler, daha etkili, anlamlı, kalıcı ve eğlenceli öğrenmelerin gerçekleşmesine yardımcı olmaktadır. Ayrıca, bu tür etkinliklerin öğrencileri rahatlattığı, özgüven kazandırdığı ve toplumsal değer ve beceriler kazanmalarına olumlu katkı sağladığı da vurgulanmaktadır.
Şentürk, 2015	Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarına düzenledikleri sınıf gezilerine bakış açılarını, ODTÜ Bilim Merkezi'ni ziyaretleri sırasında benimsedikleri rolleri ve gerçekleştirdikleri bu geziye yönelik düşüncelerini belirlemektir.	ODTÜ Bilim Merkezi	Karma	Öğretmen	153+74	Sonuç olarak, geziler sırasında öğretmenlerin birçok farklı rolü benimsedikleri ancak genellikle pasif bir rol oynadıkları gözlemlenmektedir. Bu durum hem öğretmen adayları hem de öğretmenler için öğrencilerinin deneyimlerini kolaylaştırmak için bu tür okul dışı ortamlarda benimsedikleri rollerin öneminin daha fazla farkında olmaları gerektiğini ortaya koymaktadır. Bu yüzden, öğretmenlerin ve öğretmen adaylarının bu rollerin önemini daha iyi anlamaları ve farkındalıklarını artırmaları için çalışmalar yapılması gerekmektedir.
Yavuz-Topaloğlu ve Balkan-Kıyıcı, 2015	Fen bilimleri öğretmenlerinin, okul dışı öğrenme ortamları, bu ortamların fen öğretimine katkısı, fen öğretiminde kullanılma ve kullanılmama nedenleriyle ilgili görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	-	Nitel	Öğretmen	36	Araştırmaya katılanlar, okul dışı ortamların öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal gelişimi üzerinde olumlu etkileri olduğunu ifade etmelerine rağmen, çeşitli zorluklar nedeniyle bu ortamlardan yeterince faydalanamadıklarını belirtmişlerdir.
Bozdoğan ve Ustaoğlu, 2016	Planetaryumların öğretmen adaylarının gözünden değerlendirilmesi	Planetaryum	Nitel	Lisans, Öğretmen adayı	31	Araştırma sonucunda, planetaryumların öğretici, ilgi çekici ve eğlenceli olduğu ve öğrencilerin fen derslerine karşı motivasyonlarını artırabileceği tespit edilmiştir. Planetaryumlar, soyut fen konularını somutlaştırarak öğrencilerin kavramları daha kolay anlamalarını ve kalıcı öğrenmeyi sağlamalarını destekleyebilmektedir. Ayrıca, gezinin bir amaç doğrultusunda dersle ilişkilendirilerek gerçekleştirilmesi, geziye olumlu katkılar sağlayabilmektedir.
Çığrık ve Özkan, 2016	Bilim Merkezi'nde yürütülen öğrenme etkinliklerinin 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarına ve motivasyonlarına etkisinin belirlenmesi	Bilim Merkezi	Nicel	Ortaokul	126	Araştırmada, eğitim programındaki etkinliklerin bilim merkezinde gerçekleştirilmesinin öğrencilerin fen bilimleri dersindeki akademik başarılarını anlamlı bir şekilde artırdığı ve akademik başarı düzeyi ile motivasyonları arasında anlamlı bir ilişki olduğu saptanmıştır.

Çizelge 2.8. (devamı)

Erten, 2016	Okul tabanlı alan gezisinin ortaokul öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlarına etkisinin araştırılması amaçlanmıştır.	Hobi bahçesi	Nicel	Ortaokul	56	Araştırma, okul dışı öğrenme ortamlarının bilimsel süreç becerilerini geliştirme açısından özellikle gözlem ve operasyonel tanımlama becerilerine katkı sağladığını ortaya koymuştur.
Karakaya, 2016	Fen eğitimi içerisinde yer alan "insan ve çevre" ünitesinin, sınıf dışı öğretim yaklaşımıyla öğretiminin, 7. Sınıf öğrencilerin çevre okuryazarlığına etkisini belirlemeyi ve sınıf dışı öğretim yaklaşımını uygulayan gruptaki öğrencilerin süreç üzerine yansımalarını araştırmayı amaçlamaktadır.	Çakırlar Korusu	Karma	Ortaokul	62	Araştırma sonuçları, çevreye yönelik duyuşsal eğilim ve problem belirleme-çözme becerileri açısından deney grubundaki öğrencilerin, kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gösterdiğini ortaya koymuştur. Ayrıca, deney grubundaki öğrencilerin sınıf dışı öğretim süreci boyunca bilişsel, duyuşsal ve devinişsel kazanımlarının yanı sıra, özgüven, liderlik gibi kişisel ve iletişim becerileri gibi sosyal açıdan da kazanımlar elde ettikleri görülmüştür.
Sontay, Tutar ve Karamustafa oğlu, 2016	Ortaokul 8. Sınıf öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarından birisi olan "planetaryum" gezisi ile ilgili görüşlerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.	Planetaryum	Nitel	Ortaokul	17	Öğrenciler, planetaryum gezilerinin fen öğrenme açısından uygun olduğunu ve bilgilerin bu tür okul dışı öğrenme ortamlarında daha kalıcı hale geldiğini ifade etmiştir. Ayrıca, bu gezilerin eğlenceli ve etkili olduğunu belirtmişlerdir.
Yavuz-Topaloğlu, 2016	Sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinliklerin 7.sınıf öğrencilerinin kavramsal anlamalarına, karar verme becerilerine etkisinin ve öğrencilerin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Hidroelektrik santrali, Diyaliz merkezi ve TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi	Karma	Ortaokul	21	Sosyobilimsel konulara dayalı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütülen etkinlikler, öğrencilerin karar verme becerilerini geliştirmede ve kavramsal düzeyde öğrenmeler gerçekleştirmede etkili olduğunu göstermektedir.
Bakioğlu, 2017	2013 Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nın, 5. sınıf vücudumuz bilmecesini çözelim ünitesi kazanımlarına uygun olarak fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarında yürütecekleri derslerde kullanabilecekleri rehber materyal geliştirmek ve etkililiğini belirlemektir.	Diyetisyen, Tıp Fakültesi Ağız ve Diş Sağlığı Merkezi, Diyaliz Merkezi	Karma	Ortaokul	31	Başarı testinde elde edilen sonuçlara göre, öğrencilerin güzel vakit geçirerek kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdikleri ve bilmedikleri meslek dallarıyla ilgili içerikleri ve kazanımları öğrendikleri görülmüştür. Ayrıca, öğrendikleri bilgileri günlük hayatta uygulayabildikleri de tespit edilmiştir.
Çiçek ve Saraç, 2017	Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarındaki yaşantıları ile ilgili görüşlerinin ortaya çıkarılması amaçlanmıştır.	-	Nitel	Öğretmen	10	Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin, öğrenilen bilgilerin uygulanmasına ve fen okuryazarı bireylerin yetiştirilmesine katkı sağladığı tespit edilmiştir. Bu ortamlar, bireysel farklılıklara uygun öğrenme imkânı sunabilmiştir. Ancak, bu tür etkinliklerin disiplin sağlama, ulaşım, beslenme gibi zorluklarla karşılaştığı da belirlenmiştir.
İnce, 2017	Çalışmanın amacı informal öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen-teknoloji- toplum- çevre ilişkisini anlamalarına etkisini araştırmaktır.	Geri Dönüşüm tesisi, botanik bahçesi, bilim merkezi ve hayvanat bahçesi	Nitel	Ortaokul	14	İnformal öğrenme ortamlarının, kavram kargaşalarını giderme konusunda sınırlı olduğu ancak yeni kavramların öğrenilmesinde etkili olduğu görülmüştür. Bu ortamlar, fen, teknoloji ve çevre arasındaki ilişkilerin anlaşılması, bilim insanlarının karakteristik özelliklerinin kavranması ve bilimsel bilginin doğasının anlaşılmasında etkili olmuştur.

Çizelge 2.8. (devamı)

Uludağ, 2017	Araştırmanın amacı, okul dışı öğrenme ortamlarının fen eğitiminde kullanılmasının okul öncesi dönemdeki çocukların bilimsel süreç becerileri üzerindeki etkisini İncelemektir.	bilim merkezi, doğa tarihi müzesi, akvaryum, planetaryum, veteriner anatomi müzesi, okul bahçesi	Nicel	Okulöncesi	53	Analiz sonuçlarına göre, sınıf içi fen etkinliklerine ek olarak okul dışı öğrenme ortamlarının da fen eğitiminde kullanılmasının çocukların bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde desteklediği tespit edilmiştir. Gözlem ve değerlendirme formlarından elde edilen verilere göre, gruplar arasında son test puanları açısından anlamlı farklılıklar olduğu belirlenmiştir.
Yavuz-Topaloğlu ve Balkan-Kıyıcı, 2017	Sosyo bilimsel bir konu olan hidroelektrik santralleri hakkında ortaokul öğrencilerinin görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	HES	Nicel	Ortaokul	21	Öğrencilerin çoğunluğunun hidroelektrik santrallerinin kurulumuna olumlu yaklaştığı ve bu santrallerin insanların enerji ihtiyaçlarını karşılamasına olumlu katkı sağladığı ifade edilmiştir. Ancak, uygulama öncesinde çevre kirliliği ve çevre sorunu yaratma, uygulama sonrasında ise yaşam alanlarının yok edilmesi gibi olumsuz yönlerinin olduğunu düşündükleri ortaya çıkmıştır.
Bodur ve Yıldırım, 2018	Sınıf dışı etkinliklerinin ortaokul yedinci sınıf öğrencilerinin akademik başarılarına ve bilimsel süreç becerilerine etkisinin belirlenmesi.	Bilim ve Deney Merkezi	Nicel	Ortaokul	72	Deney grubunun akademik başarı testi ve bilimsel süreç becerileri testi toplam puanlarına yönelik olarak olumlu sonuçlar elde edilmiştir.
Çebi, 2018	Bu çalışmada farklı okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı ilgi ve tutumlarına etkisi incelenmiştir.	Botanik bahçesi, bilim merkezi, akvaryum ve gıda fabrikası	Nitel	Ortaokul	4	Öğrencilerin fen bilimleri dersine karşı negatif bir tutumları olduğunu ve dersi sevmediklerini belirtirken, zamanla bu tutumlarının olumlu yönde değiştiği ve geliştiği ortaya çıkmıştır. Öğrenciler, fen bilimleri dersine karşı artık olumlu bir tutum geliştirdiklerini ve dersin eğlenceli olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir.
Durel, 2018	Bu araştırmada okul dışı fen etkinliklerinin fen bilgisi dersini alan ortaokul öğrencileri, fen bilimleri öğretmenleri ve öğretmen adaylarının üzerinde etkilerini ölçmek hedeflenmiştir.	Yağ Fabrikası Trakya Üniversitesi Kimya Laboratuvarı Edirne Belediyesi Vahşi Çöp Depolama Alanı Rüzgâr Enerjisi Santrali, Planetaryumu	Karma	Ortaokul, Lisans, Öğretmen	99	Sonuçlar, okul dışı fen etkinlikleriyle yapılan öğretimin, sınıf içi öğretimle karşılaştırıldığında akademik başarıda anlamlı bir şekilde daha etkili olduğunu göstermektedir. Ancak, bilimsel süreç becerisi değerlendirme testi ve fen bilimleri dersine karşı tutum açısından iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık tespit edilmemiştir. Öğretmenler, bu tür çalışmaların eğitim-öğretim açısından önemini vurgularken, bu çalışmanın kendilerine katkı sağladığını belirtmiştir.
Duruk, ve diğerleri 2018	Fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamlarındaki deneyimlerine ilişkin görüşlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Müze, Botanik Bahçe, Bilim Merkezi, Hayvanat Bahçesi, Planetaryum	Nitel	Lisans öğretmen adayı	50	Araştırma sonucunda, katılımcıların okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan eğitim amaçlı gezilerin planlanması konusundaki bilgi ve özgüvenlerinin arttığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2.8. (devamı)

Karakaya-Akçadağ ve Çobanoğlu, 2018	İnsan ve çevre" ünitesinin, sınıf dışı öğretim yaklaşımıyla öğretiminin, 7. sınıf öğrencilerin çevre okuryazarlığına etkisinin incelenmesi.	Çakırlar Korusu	Nicel	Ortaokul	62	Kontrol ve deney grupları arasında çevreye yönelik duyuşsal eğilim ve problem belirleme-çözme becerileri açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür, bu fark deney grubu lehine çıkmıştır.
Kubat, 2018	Fen bilgisi öğretmen adaylarının okul dışı öğrenme ortamları hakkındaki görüşlerinin ortaya koyulması amaçlanmıştır.	-	Nitel	Lisans öğretmen adayı	18	Katılımcılar, programdaki kazanımların gerçekleşmesi ve kalıcı öğrenme açısından yaparak-yaşayarak ve ilk elden deneyim elde etmenin avantajlı olduğunu belirtmişlerdir. Ancak, yasal prosedürlerin uzun sürmesi ve zahmetli olması açısından bu tür etkinliklerin dezavantajlı olduğunu ifade etmişlerdir.
Türkmen, Doğru, ve Göktaş, 2018	İzmir sasalı doğal yaşam parkı gezisine katılan ortaokul 6. Sınıf öğrencilerinin informal ortamlardaki fen öğretimine yönelik görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	İzmir Sasalı Doğal Yaşam Parkı	Nitel	Ortaokul	20	Katılımcıların görüşlerine göre, informal öğrenme ortamlarının sınıf ortamına göre daha kalıcı ve görsel öğrenme imkânı sunduğunu düşündükleri tespit edilmiştir.
Yıldırım, 2018	Okul dışı öğrenme ortamlarının 6. Sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik tutumlarına etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Bilim Müzesi, Anatomi Müzesi, Planetaryum Bilim Festivali, Enerji ve Su Parkı	Nicel	Ortaokul	60	Deney grubu öğrencilerinin tutumlarının anlamlı bir şekilde arttığı, ancak kontrol grubu öğrencilerinin tutumlarında bir değişiklik olmadığı tespit edilmiştir.
Yılmaz, 2018	Bu çalışma, 7. Sınıf öğrencilerinin uzaya ilişkin ilgilerini artırmaya ve kavram gelişimini sağlamaya yönelik bir eylem araştırmasıdır.	Planetaryum	Nitel	Ortaokul	12	Araştırma sonucunda, öğrencilerin uzaya karşı ilgi ve meraklarının arttığı, ayrıca kavram gelişimlerini olumlu yönde etkilediği bulunmuştur. Sınıf içinde yapılan etkinlikler öğrencilerin derse katılma isteklerini artırmış, planetaryum gezileri ise öğrencileri heyecanlandırmıştır. İkinci planetaryum gezisiyle birlikte öğrencilerin uzayla ilgili mesleklerle ilgili farkındalıklarının arttığı da tespit edilmiştir.
Aydın, 2019	"Evsel atıklar ve geri dönüşüm" konusunun, okul içi ve okul dışı öğrenme ortamlarıyla desteklenmesinin, 7. Sınıf öğrencilerindeki çevre tutumuna etkisini incelemeyi ve bu kapsamda öğrenci görüşlerinin alınması amaçlanmıştır.	İzmit Seka Kâğıt Müzesi	Karma	Ortaokul	100	Çevre tutum ölçeği sonuçları, deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarında anlamlı bir etkinin olduğunu göstermiştir. Deney grubundaki öğrencilerin çevreye yönelik tutumlarının diğer öğrencilere kıyasla daha fazla geliştiği tespit edilmiştir.
Can, 2019	Okul dışı öğrenme ortamlarının 'canlılar ve yaşam' konusunun işlenme sürecinde geri dönüşüm ve çevreye etkileri ile ilgili kazanımlara etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Geri Dönüşüm Tesisi	Nicel	İlkokul	58	Okul dışı öğrenme ortamlarının, ilköğretim öğrencilerinde geri dönüşüm ve çevreye etkileri konusunda olumlu sonuçlar elde edildiği görülmüştür. Bu ortamlar, çevre bilinci ve tutumunu geliştirmeye katkı sağlamıştır.
Demirdirek, 2019	Okul dışı etkinliklerle ve öğrenci merkezli olarak verilen çevre eğitiminin bireylerdeki çevre okuryazarlığı, bilimsel süreç becerileri ve bilimsel yaratıcılıklarına etkisinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Katı Atık Depolama Tesisi, Atık Su Arıtma Tesisi, Kent Ormanı,	Nicel	Ortaokul	47	Okul dışı etkinliklerle gerçekleştirilen uygulamalı çevre eğitimi, bireylerde çevre tutumu ve çevre bilgisini anlamlı bir düzeyde artırdığı sonucuna ulaşılmıştır

Çizelge 2.8. (devamı)

Doldur, 2019	Çalışmada ortaokul 7. Sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi "güneş sistemi ve ötesi" ünitesi kapsamında bilim merkezi ve planetaryumdaki uygulamaların, öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarına, derse yönelik tutumlarına etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Konya bilim merkezi	Karma	Ortaokul	42	Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarının ve fene yönelik tutumlarının olumlu yönde etkilendiği belirlenmiştir. Öğrenciler, bu tür ortamlarda yapılan etkinlikler sayesinde fen konularını daha ilgi çekici ve anlaşılır bulmuşlardır. Yapılan izleme testi sonucunda deney grubu öğrencilerinin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik algılarının hala olumlu bir şekilde devam ettiği gözlemlenmiştir.
Katırcıoğlu, 2019	Bu çalışmada, okul dışı öğrenme ortamlarının 7. Sınıf öğrencilerinin geri dönüşüm konusundaki bilinç düzeyine ve doğa algısına etkisi araştırılmıştır.	Katı atık tesisi, Sıvı atık yağ depolama birimi, Elektronik atık toplama ve depolama alanına	Karma	Ortaokul	53	Okul dışı öğrenme ortamlarının sınıf içi öğrenmelere destekleyici bir etkisi olduğu görülmüştür. Geri dönüşüm konusunda, duygu ve davranış boyutunda iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. Ancak, bilgi boyutunda deney grubu öğrencileri lehine anlamlı bir farklılık gözlemlenmiştir. Ayrıca, öğrenciler okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen gezilerde eğlenerek öğrendiklerini belirtmişlerdir.
Kayabaş, 2019	Çalışmada, probleme dayalı okul dışı öğrenme destekli STEM etkinliklerinin yedinci sınıf öğrencilerinin "saf madde ve karışımlar" ünitesindeki akademik başarıları ve karar verme becerilerine etkisi ile STEM yaklaşımına ilişkin görüşlerini incelemek amaçlanmıştır.	Geri Dönüşüm Tesisi, Köyceğiz Atık Su Arıtma Tesisi	Karma	Ortaokul	42	Araştırma sonuçlarına göre, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları ve karar verme becerileri açısından kontrol grubuna göre anlamlı farklılıklar olduğu tespit edilmiştir. Öğrenciler, STEM etkinliklerinin diğer fen derslerinde yapılan etkinliklerden farklı olduğunu ve bu etkinlikleri eğlenceli ve zevkli bulduklarını ifade etmişlerdir.
Mertoğlu, 2019	Öğretmen adaylarına farklı okul dışı öğrenme ortamlarının tanıtılması ve bu ortamlarda gerçekleştirdikleri okul dışı etkinlikler ile ilgili görüşlerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır.	Bilim Merkezi, Müze, Botanik Bahçesi, Akvaryum, Hayvanat Bahçesi, Arberetuma, Planetaryum	Nitel, betimleme	Öğretmen adayı (lisans)	31	Araştırma sonuçlarına göre, katılımcılar görerek, yaşayarak ve eğlenerek öğrenmenin etkili bir yöntem olduğunu düşünmüşlerdir. Bu şekilde gerçekleştirilen öğrenme süreci, katılımcıların fen konularını daha iyi anlamalarını sağlamış ve kendi yaşantıları yoluyla zengin deneyimler elde etmelerini sağlamıştır.
Özdemir, 2019	Okul dışı öğrenme ortamlarında sürdürülen öğretim faaliyetlerinin öğrencilerin akademik başarısına, kalıcılık düzeyine ve öğrencilerin fen örenmeye yönelik motivasyonuna etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır.	Planetaryum	Nicel	Ortaokul	46	Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen öğretim faaliyetlerinin, sınıf içinde gerçekleştirilen öğretim faaliyetleriyle karşılaştırıldığında daha etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Ayrıca, fen öğrenmeye yönelik motivasyon ölçeği ve kalıcılık testi sonuçları, deney grubunun lehine olacak şekilde sonuçlar elde edilmiştir.
Soysal, 2019	Okul dışı öğrenme ortamlarında 7. sınıf öğrencilerinin fen dersine yönelik ilgi, tutum ve motivasyonları üzerindeki etkisini araştırmak amaçlanmıştır.	Feza Gürsey Bilim Merkezi, MTA Tabiat Tarihi Müzesi Bilim Merkezi, Tropikal Kelebek Bahçesi, Rasathane Enerji Parkı	Nicel	Ortaokul	70	Okul dışı öğrenme ortamlarını ziyaret eden deney grubu öğrencilerinin fen dersine yönelik tutum, ilgi ve motivasyonlarında anlamlı düzeyde gelişmeler olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 2.8. (devamı)

Yıldırım, 2019	Bu araştırma farklı öğrenme ortamlarına uygun ve bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımlar açısından geliştirilmiş etkinliklerin uygulanması ve geliştirilen bu etkinliklerin öğrenci başarısına etkisi araştırılmıştır.	Köy, Tarla, Bahçe	Karma	Ortaokul	28	Etkinliklerin bilimsel süreç becerileri ile ilgili kazanımları geliştirmeye yönelik olarak tasarlandığı ve bu etkinliklerin uygulanabilir olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, akademik başarı açısından ön test ve son test sonuçları arasında anlamlı bir farklılık olduğu gözlenmiştir.
Arabacı ve Dönel-Akgül, 2020	Fen bilgisi öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarını kullanımına yönelik görüşlerinin belirlenmesinin amaçlanmıştır.	-	Nitel	Öğretmen	25	Fen bilgisi öğretmenleri, okul dışı öğrenme ortamlarının en fazla kalıcı öğrenme sağladığı konusunda avantajlarını vurgularken, zaman alması ve ekonomik nedenler gibi dezavantajları da belirtmişlerdir.
Kasım, 2020	Fen eğitiminde kullanılan argümantasyon tekniklerinden, tahmin-gözlem-açıklama ile desteklenmiş sınıf dışı eğitim etkinliklerinin "canlıları tanıyalım" konusunun öğretiminde 5. sınıf öğrencilerinin akademik başarıları ve öğrenmelerindeki kalıcılığa etkisini tespit etmek amaçlanmıştır.	Yeşilırmak Doğal Yaşam Parkı, Tekkeköy Habitat Botanik Bahçesi, Hayvanat Bahçesi, okul bahçesi, ekmek fırını, mantar işletmesi	Karma	Ortaokul	62	Akademik başarı puanları karşılaştırıldığında, deney grubu lehine anlamlı bir fark tespit edilmiştir. Bu sonuçlar doğrultusunda, "canlılar dünyası" ünitesi kapsamında yapılan "canlıları tanıyalım" konusunun öğretiminde sınıf dışı eğitim etkinliklerine TGA yöntemiyle destek verilmesinin öğrencilerin akademik başarıları ve öğrenmelerinin kalıcılığı üzerinde olumlu bir etkisi olduğu gözlemlenmiştir.
Kılıç, 2020	Bu araştırmanın amacı okul dışı öğrenme ortamlarında, ortaokul 5. sınıf fen bilimleri dersi "güneş, dünya, ay" ünitesindeki kazanımlarına yönelik yapılan öğretim uygulamalarının öğrencilerin akademik başarı ve tutumlarına etkisini incelemektir.	Sancaktepe Bilim Merkezi, Kocaeli Bilim Merkezi'	Nicel	Ortaokul	55	Deney ve kontrol grupları arasında, tutum testinden elde edilen puanların ortalamaları açısından deney grubunun lehine anlamlı bir fark bulunmuştur. Ayrıca, başarı testinden alınan puanların ortalamaları da deney grubunun lehine anlamlı bir şekilde farklılık göstermektedir.
Küçük, 2020	5.sınıf Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan insan ve çevre ünitesi kazanımlarına uygun olarak okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılabilecek bir rehber materyalin öğrencilerin akademik başarı, bilimsel süreç becerileri, bilimsel tutumları ile fen, teknoloji, toplum ve çevreye yönelik görüşleri üzerindeki etkilerini incelemektir	RTEÜ Eğitim Fakültesi Bahçesi, Bilgisayar Lab, Konferans Salonu, HES	Karma	Ortaokul	70	Bu araştırma sonucunda, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarıları, bilimsel süreç becerileri ve fen-teknoloji-toplum ve çevreye yönelik anlayışları hızla artmıştır. Aynı şekilde, sunulan okul dışı öğrenme deneyimleri öğrenciler arasındaki iletişimi ve iş birliğini artırarak sosyal becerilerin gelişmesine katkıda bulunmuş ve derse yönelik ilgi ve motivasyonlarını artırmıştır.
Metin, 2020	Bu araştırmanın amacı, okul dışı öğrenme ortamlarından biri olan planetaryumlara düzenlenen planlı bir gezinin fen bilimleri dersinde kullanılmasının 7. Sınıf öğrencilerinin akademik başarı, ilgi ve motivasyonuna etkisi ile planetaryumların fen dersinde kullanılmasına ilişkin öğrenci görüşlerini belirlemektir.	Planetaryum	Karma	Ortaokul	32	Okul dışı eğitim etkinliklerinin planlı bir şekilde gerçekleştirildiği durumlarda amacına ulaştığı belirlenmiştir. Planetaryum gezisiyle yapılan fen bilimleri öğretimi, mevcut öğretime kıyasla öğrenci başarısında artış sağlamıştır. Başlangıçta planetaryum hakkında bilgisi olmayan öğrencilerin aşinalık kazandığı ve onu eğlenceli, öğretici buldukları gözlenmiştir. Fen konularına olan ilgi ve fen öğrenmeye yönelik motivasyon düzeyini anlamlı olarak artırdığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2.8. (devamı)

Mutlu-Kaya, 2020	Bu çalışma, non-formal öğrenme ortamlarındaki fen derslerinin öğrencilerin öğrenmeleri üzerindeki etkileri ve bu öğrenmelerin uzun süreli belleğe aktarılmasında epizodik yaşantıların rolünü anlamayı amaçlamıştır.	MTA Enerji Parkı	Karma	Ortaokul	43	Araştırma sonucuna göre, etkinlikler öğrencilerde kavramsal, duyuşsal ve araştırma becerileri boyutlarında yaşantı temelli anılar oluşturmuştur. Bu yaşantıların bir yıl gibi uzun bir süre sonra bile katılımcılar tarafından hatırlanması, epizodik bellekteki yaşantıların ilişkilendirilerek uzun süreli belleğe aktarıldığını göstermektedir.
Buldu, 2021	Bu çalışmada; fen bilgisi öğretmen adaylarının, şeker fabrikasına Düzenlenen planlı gezi hakkında görüşlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.	Kayseri Şeker Fabrikası	Nitel	Lisans öğretmen adayları	14	Okul dışı öğrenme ortamları fen öğrenimine olumlu katkı sağladığı öğretmen adayları tarafından ifade edilmiştir. Bu geziler programın bir parçası olduğunda anlamlı öğrenme gerçekleştiği görülmüştür.
Haydari, 2021	OBYM'ye uygun öğretimin 5. sınıf düzeyinde öğrenim gören öğrencilerin "insan ve çevre" ünitesindeki kavramsal anlamalarına, çevreye yönelik sorumlu davranışlarına, çevreye yönelik duyuşsal eğilimlerine, çevreye yönelik problem belirleme, problem çözme becerilerine ve çevre okuryazarlık düzeylerine etkisini araştırmaktır.	Okul bahçesi	Karma	Ortaokul	74	Okul dışı öğrenme ortamlarıyla desteklenmiş OBYM'ye uygun öğretim, sadece OBYM kullanımı ve fen bilimleri dersi öğretim programına uygun öğretimle karşılaştırıldığında, öğrencilerin çevreye yönelik sorumlu davranışlarında anlamlı bir değişiklik olduğu sonucuna varılmıştır. Bu değişiklik deney 2 grubu lehine olmuştur.
Çakmak ve Bozdoğan, 2022	Okul bahçesinde gerçekleştirilen lamba parlaklığı etkinliğinin öğrencilerin akademik başarılarına ve fene yönelik kaygılarına olan etkilerini incelemektir.	Okul bahçesi	Karma	Ortaokul	24	Okul bahçesinde yapılan etkinlikler öğrencilerin akademik başarılarını ve eğlenerek öğrenmelerini anlamlı biçimde arttırırken, fen kaygılarını anlamlı biçimde azaltmıştır.

2.2.2. Yurt dışında yapılan çalışmalar

Okul dışı öğrenmeye dair alan yazında yer alan çalışmalara yer verilmiş ve bu çalışmalara dair içerikler Çizelge 2.9'da sunulmuştur.

Çizelge 2.9. Okul dışı öğrenme ile ilgili yurt dışında yapılan çalışmaların içerik analizi

Yazarlar Yayın Yılı	Amaç	Okul dışı öğrenme ortamı	Yöntemi	Örneklem	Örneklem Büyüklüğü	Elde dilen Sonuç
Dillon, Morris, O'Donnell, Reid, Rickinson and Scott, 2005	Amaç, kırsal bir bağlamda açık hava sınıfını kullanarak eğitim faaliyetlerine ilişkin araştırmaya dayalı anlayışları genişletmektir.	Köy, çiftlik	Nitel	İlkokul	32	Açık hava eğitimi, başkalarıyla çalışmayı, yeni beceriler geliştirmeyi, pratik koruma üstlenmeyi ve toplumu etkilediği sonucuna erişilmiştir.
Ballouard, Provost, Barré, ve Bonnet, 2012	Yılanlar gibi sevilmeyen canlılar ile ilgili ön yargıları düzeltmek, okul çocuklarının popüler olmayan bir organizmaya karşı tutumunu geliştirmek ve çok çeşitli organizmaların değeri hakkında eğitmek amaçlanmıştır.	Saha gezisi	Nicel	Ortaokul	500	Birçok okul çocuğunun yılanlar gibi vahşi hayvanlara karşı tutumları saha deneyimini takiben geliştiği ve hemen hemen tüm çocuklar yılanları sevdiklerini ve onları korumak için güçlü bir isteklilik ifade ettiklerini sonucuna ulaşılmıştır.
Dohn, 2013	12. sınıf öğrencilerinin hayvanat bahçesine yaptıkları okul gezisi sırasında ilgilerini nasıl tetiklediğini belirlemek amaçlanmıştır.	Hayvanat bahçesi	Nitel	Lise	21	Hayvanat bahçesi ziyaretlerinin öğrencilere, öğrencilerin öğrenme motivasyonunu canlandırmanın güçlü bir yolu olabilecek duygusal deneyimler sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Seybold, Braunbeck ve Randler, 2014	Bir hayvanat bahçesi eğitim programında okul dışı derslerle tanıştırılan Alman ortaokullarındaki (5. ve 6. sınıflar) ergenlerin, okula dayalı bir programa veya eğitim verilmemesine kıyasla anlayışlarını ve motivasyonlarını araştırmak.	Hayvanat bahçesi	Nicel	Ortaokul	1013	Hayvanat bahçesi eğitim programından gelen öğrenciler, okul tabanlı ve kontrol programlarından gelen öğrencilere göre daha yüksek içerik ve duygusal başarı gösterdiği, her iki programın bir kombinasyonu, programdan sonraki testlerde daha yüksek puanlara yol açmadığı ve hayvanat bahçesi okulunda öğrenmenin akılda tutma üzerinde sürekli bir etkisi olduğu tespit edilmiştir.
Ting ve Siew, 2014	Okul dışı zemin derslerinin beşinci Sınıf öğrencilerinin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel merakları üzerindeki etkilerini araştırmaktır.	Okul dışı bahçe	Nicel	Ortaokul	119	Deney grubundaki öğrencilerin bilimsel süreç becerileri ve bilimsel merakları anlamlı ölçüde artırdığı belirlenmiştir.
Dettweiler, Ünlü, Lauterb, Becker, ve Gschrey, 2015	Okul dışında yapılan bir fen öğretim programının öğrencilerin motivasyonel davranışlarına etkisinin	Berchtesgaden Ulusal Park	Karma	10-12 yaş	84	Açık havada programlamanın gençlerde, özellikle daha az motive olmuş öğrencilerde bilime olan ilgiyi tetiklemek için uygun bir araç olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Çizelge 2.9. (devamı)

Sim, 2015	Öğrencilerin üç farklı informal öğrenme ortamındaki (müze, canlı hayvan sergileri ve çevre merkezleri) deneyimlerinin incelenmesi amaçlanmıştır.	Natural History Museum, canlı hayvan sergileri ve çevre merkezleri	Karma	Ortaokul	180	Gezi öğrencilerin motivasyonlarını geliştirmelerine katkı sağlamıştır. Ayrıca canlı hayvan sergisi öğrencilerin türleri tanımalarına ve hayvanların bireysel özelliklerini akılda tutmalarına yardımcı olmuştur. Doğa tarihi örnek koleksiyonları ise öğrencilerin gözlem, keşfetme, okuma ve tanımlama becerilerini arttırmıştır.
Tenenbaum, To, Wormald ve Pegram, 2015	Doğa tarih müzesinin akıl yürütmeye etkisini incelemek.	Doğa Tarih Müzesi	Nicel	Ortaokul	70	Deney grubu öğrencilerinin gezi sonrası öğrencilerin cevaplarında bilgilendirilmiş natüralist akıl yürütme bakımından artış tespit edilmiştir.
Lin ve Schunn, 2016	Farklı informal fen öğrenme deneyimlerine sahip öğrencilerin; katılımla ilgili ortak kalıplarının ve önceki informal bilim deneyimlerinin bilimsel anlam çıkarma, büyülenme, değer ve yeterlik inançlarıyla nasıl ilişkili olduğunun incelenmesi	-	Nicel	Ortaokul	2943	Bu çalışmada yapılan anketin sonuçlarına göre; informal bilim öğretimi evde informal bilim faaliyetleri, yarı biçimsel bilim faaliyetleri, doğa deneyimi ve bilim müzesi ziyareti olmak üzere dört boyutta ele alınmıştır.
Itzek Greulich, Flunger, Vollmer, Nagengast, Rehm ve Trautwein, 2017	"Nişastanın kimyası" konulu bir laboratuvar çalışması öğrenme ünitesinin etkinliği, laboratuvar çalışması unsurları ve bir kontrol grubu ile bir küme randomize saha çalışması uygulamak.	SCOL	Nicel	Ortaokul	1854	SCOL okul dışı öğrenme ortamında işlenen derslerin neşe, durumsal ilgi, durumsal yeterlilik üzerindeki olumlu etkilerle durum motivasyonunu etkili bir şekilde artırdığı ve can sıkıntısını azalttığı sonucuna ulaşılmıştır.
Lewis, 2017	Fernwood Botanik Bahçesi ve Tabiatı Koruma alanına yönelik yapılan 4. sınıf çevre bilimi alan gezi programını değerlendirmektir.	Fernwood Botanik Bahçesi ve Tabiatı Koruma	Karma	İlkokul		Öğrenciler konuyu öğrendiler ve öğrendiklerini kısa (1 hafta) ve uzun (6 hafta) süreli olarak hatırladıkları ve ayrıca alan gezisi tutumlarını önemli ölçüde etkilediği ortaya çıkmıştır.
Wünschmann, Wüst Ackermann, Randler, Vollmer ve Itzek Greulich, 2017	Bir sürüngen ve amfibi hayvanat bahçesinde (Landau, Almanya) yapılan öğretim ile sınıf içinde yapılan öğretimin karşılaştırılması amaçlanmıştır.	Landau Hayvanat Bahçesi	Nicel	İlkokul		Sürüngenleri okul dışındaki öğrenme ortamında ilk elden gören öğrencilerin kontrol grubuna göre daha yüksek bir başarı ve motivasyona sahip olduğu belirlenmiştir.
Zaragoza ve Fraser, 2017	Saha araştırma merkezi uygulamaları ile geleneksel fen öğretimi derslerinin öğrencilerin öğrenme ortamına yönelik görüşler ile fenne yönelik tutumlarına etkisinin karşılaştırılması.	Doğa Merkezi (BNCEE)	Nicel	Ortaokul	765	Saha araştırma merkezine katılan öğrencilerin hem öğrenme ortamına yönelik görüşleri hem de tutum puanları geleneksel fen dersine katılanlara göre yüksek çıkmıştır.
Zhang ve Tang, 2017	Fizik, biyoloji ve coğrafya derslerinde ders dışı etkinliklere katılımın öğrenci başarısını nasıl etkilediğinin incelenmesi amaçlanmıştır.	-	Nicel	Ortaokul	7410	Öğrencilerin gönüllü veya okul tarafından desteklenen ders dışı bilim faaliyetlerine katılmaları, öğrenme ilgisi ve akademik benlik gibi aracı değişkenler aracılığıyla bilimsel başarılarını pozitif ve dolaylı olarak etkilemektedir.
Belin, 2018	Bilim merkezini ziyaret eden ve henüz etmeyen öğrencilerin tutumlarındaki ve akademik başarılarındaki farklılıkları incelemek.	Little Rock Keşif Müzesi	Nicel	İlkokul-ortaokul		Bilim müzelerinin öğrencileri bilimin uzmanı olmaya çok az teşvik ettiği, bu etkinin ilk kez müzeye gelenlerde biraz daha yüksek olduğu ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2.9. (devamı)

Djonko-Moore, Leonard, Holifield, Bailey, ve Almughyirah, 2018;	Deneyimsel bilim eğitiminin, 1 haftalık bir yaz kampı sırasında kültürel uygunluk ve eko-adalet yoluyla kentli çocukların bilim bilgisini ve katılımını nasıl desteklediğini incelemektedir.	Bilim Kampı	Karma	İlkokul	34	Çalışma sırasında çocukların bilim içeriği bilgilerinin yanı sıra fen derslerine ve saha gezilerine katılımları olumlu yönde etkilenmiştir.
Obery, 2018	İnformal fen öğrenme fırsatlarının ortaokul öğrencilerinin fenne bilişsel katılımı ile motivasyonu üzerine etkisini incelemesi.	Üniversite Bilim Kampı	Nicel	Ortaokul	152	İnformal öğrenme deneyimlerinin öğrencilerin gelecekteki bilim hedeflerini teşvik etmekte ve bu deneyimler becerilerin gelişimini sağlamaktadır.
Adisendjaja, Abdi, Amprasto ve Fardhani, 2019	Okul gezisinin öğrencilerin doğal zekâ ve problem çözme becerileri üzerindeki etkisini keşfetmek.	Gezi	Nicel	Ortaokul	30	Saha gezisi problem çözme becerilerini geliştirebileceği sonucuna ulaşılmıştır.
Salmi ve Thuneberg, 2019	Bir mobil bilim sergisi bağlamında, bilişsel ve kendi kendini belirleyen öğrenme ile özerk motivasyonel etkilerin incelenmesi.	Mobil Bilişim Sergisi	Nicel	Ortaokul	256	Bilim merkezi kızların erkeklere kıyasla daha çok faydalandıklarını, öğrencilerin sergi sayesinde daha yüksek düşünme yeteneği elde ettiklerini ve motivasyon faktörlerinin öğrenmelerini etkilediğini
Wiratman, Mustaji ve Widodo, 2019	Okul dışı öğrenmeye dayalı etkinlik yaprağının öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine etkisini ortaya çıkarmaktır.	Açık hava	Nicel	İlkokul	29	Okul dışı öğrenmeye dayalı etkinlik yaprağının öğrencinin bilimsel süreç becerisine anlamlı bir etkisinin olduğunu ve etkinliği kullanarak öğrenmeyi deneyimledikten sonra öğrencinin bilimsel süreç beceri testi sonucunda anlamlı bir gelişme olduğunu açıklamaktadır.
Moseley, Summerford, Paschke, Parks ve Utley, 2020	Bir açık hava okul gezisine katılan öğrencilerin çevre hakkındaki inançları ve eğitimcinin okul gezisi rolleri hakkındaki inançları araştırmıştır.	Doğa merkezi	Karma	Ortaokul	973	Elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin çevre hakkındaki inançlarını olumlu yönde değiştirmede etkili bir öğretim stratejisi olarak açık hava okul gezisinin kullanımını desteklenmektedir.

2.2.3. Literatür taramasının özeti

İlgili literatür taramasının sonucunda okul dışı öğrenme ile ilgili yapılan çalışmaların araştırma konularına bakıldığında; okul dışı öğrenme etkinliklerinin akademik başarıya etkisi (Bodur, 2015; Bozdoğan, 2007; Bozdoğan, 2008; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Çakmak ve Bozdoğan, 2022; Çığrık ve Özkan, 2016; Kasım, 2020; Kılıç, 2020; Kulalıgil, 2015; Öz, 2015; Özdemir, 2019; Seybold, Braunbeck ve Randler, 2014; Şahin ve Sağlamer Yazgan, 2013; Yavuz, 2012), okul dışı öğrenme hakkındaki görüşler (Arabacı ve Dönel Akgül, 2020; Aydın, 2019; Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Bozdoğan ve Ustaoğlu, 2016; Buldu, 2021; Çiçek ve Saraç, 2017; Duruk, vd, 2018; Kayabaş, 2019; Kubat, 2018; Mertoğlu, 2019; Metin, 2020; Sim, 2015; Sontay, Tutar, ve Karamustafaoğlu, 2016; Şentürk, 2015; Türkmen, Doğru, ve Göktaş, 2018; Yavuz, 2012; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2015; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2017;Yıldırım, 2019), okul dışı öğrenme ortamı destekli öğretimin etkililiği (Armağan 2015; Bakioğlu, 2017; Bozdoğan, Okur, ve Kasap, 2015; Can, 2019; Dettweiler vd., 2015; Durel, 2018; Itzek Greulich vd., 2017; Lewis, 2017; Lin ve Schunn, 2016; Mutku Kaya, 2020; Salmi ve Thuneberg, 2019; Tenenbaum vd., 2015; Yılmaz, 2018; Zhang ve Tang, 2017), okul dışı öğrenme etkinliklerinin bilimsel süreç becerilerine etkisi (Bodur, 2015; Bodur ve Yıldırım, 2018; Demirdirek, 2019; Erentay, 2013; Erten, 2016; Erten ve Taşçı, 2016; Ting ve Siew, 2014; Uludağ, 2017), okul dışı öğrenme etkinliklerinin fene karşı ilgilerine etkisi (Bozdoğan, 2007; Bozdoğan, 2008; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Dohn, 2013), okul dışı öğrenme eğitiminin derse yönelik tutum geliştirmelerine etkisi (Aslan, 2015; Ertaş, 2012; Çebi, 2018; Djonko-Moore vd., 2018; Doldur, 2019; Ertaş Kılıç Şen, 2014; Kılıç, 2020; Metin, 2020; Soysal 2019; Ürey ve Çepni, 2014; Wiratman vd., 2019; Yıldırım, 2018; Zaragoza ve Fraser, 2017), okul dışı öğrenme ortamlarının çevre bilinci kazandırmasına yönelik görüşler (Aydın, 2019; Ballouard, Provost, Barré, ve Bonnet, 2012; Karakaya, 2016; Karakaya Akçadağ ve Çobanoğlu, 2018; Katırcıoğlu, 2019), okul dışı öğrenme ortamlarının çevreye yönelik algılarına etkisi (Erentay, 2013; Haydari, 2021; Özdemir, 2010), okul dışı öğrenme ortamlarının fen teknoloji toplum ve çevreye yönelik görüşleri üzerine etkisi (İnce, 2017; Küçük, 2020) konularında çalışıldığı görülmüştür.

Çalışmalarda yer alan okul dışı uygulama ve etkinlikler; gezi-gözlem ve arazi çalışmaları, sosyal, kültürel, endüstriyel ve bilimsel işlevli mekânlara yapılacak gezi ve ziyaretler (müzeler, doğa tarihi müzeleri, bilim ve teknoloji müzeleri, planetaryumlar, botanik

bahçeleri, hayvanat bahçeleri, meteoroloji istasyonları, su arıtma tesisleri, barajlar, sanayi kuruluşları vb.), doğa eğitimleri, çevre kulübü etkinlikleri, sportif etkinlikler, sanal gerçeklik uygulamaları, sosyal, kültürel ve bilimsel programlar (sergiler, toplantılar, kongre, panel, konferans ve sempozyumlar) ve yaşam boyu öğrenmeye yönelik mekânsal uygulamalar gibi çok geniş bir alanı içerdiği belirlenmiştir. Gezi için müzeler, bilim merkezleri gibi kapalı yapılandırılmış alanlar ya da millî parklar, ormanlar gibi yapılandırılmamış mekânların da tercih edildiği belirlenmiştir.

İlgili literatür çalışmasında yer alan araştırmaların örneklem grupları incelendiğinde; öğretmen adaylarının (Atmaca,2012; Bozdoğan, 2008; Bozdoğan ve Ustaoğlu, 2016; Buldu, 2021; Duruk, Akgün, Yılmaz, Özün, Aykut ve Tekin, 2018; Karademir, 2013; Kubat, 2018; Mertoğlu, 2019), öğretmenlerin (Arabacı ve Dönel Akgül, 2020; Çiçek ve Saraç, 2017; Durel, 2018; Şentürk, 2015; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2015), okulöncesi öğrencilerinin (Uludağ, 2017), ilkokul öğrencilerinin (Armağan 2015; Can, 2019; Hakverdi Can, 2013; Lewis, 2017), ortaokul öğrencilerinin (Aydın, 2019; Bakioğlu, 2017; Ballouard, Provost, Barré, ve Bonnet, 2012; Bodur, 2015; Bodur ve Yıldırım, 2018; Bozdoğan, Okur ve Kasap, 2015; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Çakmak ve Bozdoğan, 2022; Çebi, 2018; Çığrık ve Özkan, 2016; Çiçek ve Saraç, 2017; Demirdirek, 2019; Doldur, 2019; Durel, 2018; Erentay 2013; Erten, 2016; Haydari, 2021; İnce, 2017; Karakaya, 2016; Karakaya Akçadağ ve Çobanoğlu, 2018; Kasım, 2020; Katırcıoğlu, 2019; Kayabaş, 2019; Kılıç, 2020; Kulalıgil, 2015; Küçük, 2020; Lin ve Schunn, 2016; Metin, 2020; Mutlu Kaya, 2020; Obery, 2018; Öz, 2015; Özdemir, 2019; Özdemir, 2010; Salmi ve Thuneberg, 2019; Seybold, Braunbeck ve Randler, 2014; Sim, 2015; Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu, 2016; Soysal, 2019; Şahin ve Sağlamer Yazgan, 2013; Tenenbaum vd., 2015; Ting ve Siew, 2014; Türkmen, Doğru, ve Göktaş, 2018; Ürey ve Çepni, 2014; Yavuz, 2012; Yavuz Topaloğlu, 2016; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2017; Yıldırım, 2018; Yıldırım, 2019; Yılmaz, 2018; Zhang ve Tang, 2017) lise öğrencilerinin (Aslan, 2015; Dohn, 2013; Ertaş, 2012; Ertaş Kılıç ve Şen, 2014) örneklem grubu olarak tercih edildiği belirlenmiştir.

İlgili literatür taramasının sonucunda okul dışı öğrenme ile ilgili yapılan çalışmaların sonuçları incelendiğinde; okul dışı öğrenmenin kalıcı ve etkili öğrenmeyi sağladığını (Bakioğlu, 2017; Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Bakioğlu, 2017; Bozdoğan, Okur ve Kasap, 2015; Bozdoğan ve Ustaoğlu, 2016; Kasım, 2020; Mertoğlu, 2019; Özdemir,

2019; Sontay, Tutar ve Karamustafaoğlu, 2016; Sözer, 2015), okul dışı öğrenme etkinliklerinin mesleki gelişime katkı sağladığını (Mertoğlu, 2019), okul dışı öğrenme ortamlarının akademik başarıyı sağladığını (Bodur, 2015; Bodur ve Yıldırım, 2018; Bozdoğan, 2007; Bozdoğan, 2008; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Çakmak ve Bozdoğan, 2022; Çığrık ve Özkan, 2016; Durel, 2018; Kasım, 2020; Kayabaş, 2019; Kılıç, 2020; Kulalıgil, 2015; Küçük, 2020; Metin, 2020; Öz, 2015; Özdemir, 2019; Şahin ve Sağlamer-Yazgan, 2013; Yavuz, 2012; Yıldırım, 2019), okul dışı öğrenme ortamlarının bilimsel süreç ve düşünme becerisini geliştirdiğini (Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Bodur, 2015; Bodur ve Yıldırım, 2018; Demirdirek, 2019; Erentay, 2013; Erten, 2016; Küçük, 2020; Uludağ, 2017; Yıldırım, 2019) okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinliklerin olumlu tutum geliştirdiğini (Aslan, 2015; Aydın, 2019; Can, 2019; Çebi, 2018; Doldur, 2019; Erentay 2013; Ertaş Kılıç ve Şen, 2014; Kılıç, 2020; Küçük, 2020; Lewis, 2017; Soysal, 2019; Yıldırım, 2018) okul dışı öğrenme etkinliklerinin kavramsal öğrenmede etkili olduğunu (Adisendjaja vd., 2019; Haydari, 2021; Yavuz Topaloğlu, 2016), çevre bilinci kazanılmasında okul dışı öğrenmenin etkili olduğunu (Can, 2019), okul dışı öğrenme etkinliklerinde planlamanın önemli olduğu (Arabacı ve Dönel Akgül, 2020) sonuçlarına varıldığı belirlenmiştir.

3. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, evren ve örneklem, veri toplama araçları, verilerin toplanması, geçerlik ve güvenirlik, verilerin çözümlenmesinde kullanılan yöntem ve teknikler ayrı ayrı sunulmuştur.

3.1. Araştırmanın Modeli

Bu çalışmada fen bilimleri dersinde okul dışı öğrenme ortamlarında 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinlikler ile öğrencilerin çevre sorunlarına nasıl çözüm bulacağının amaçlanması nedeniyle eylem araştırması yöntemine dayalı olarak desenlenmiştir.

Eylem araştırması genel olarak nitel bir araştırma şemsiyesi altında gösterilse de felsefesi bakımından nitel yöntemlerden olduğu, bu yüzden eleştirel kuram içinde ele alınması gerektiği belirtilmektedir (Mills, 2003). Eylem araştırması yaklaşımı uygulama sürecince ortaya çıkan sorunların tespiti ve çözüm üretilmesine yönelik uygulama yapan kişilerin tek başına ya da başka bir araştırmacı ile uygulama sürecinde çalışmalarıdır. Araştırma ve uygulamayı bir araya getirir. Aynı zamanda araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasını kolaylaştıran bir yaklaşımdır. Süreç odaklı olan bu yaklaşım durumun kendi ortamında uzun süre çalışılması ve sürece ilişkin detaylı veri toplanması söz konusudur (Özmen ve Karamustafaoğlu, 2019). Literatürdeki tanımlara bakıldığında temel olarak, değişimi ya da gelişi sağlama, sistematik bir süreç olma, katılımcıların yetkisinde olma, bilgi edinmeyi amaçlama gibi öğeleri içerdiği görülmektedir.

Eylem araştırmaları temelde, planlama, uygulama, geliştirme ve değerlendirmeyi içeren döngüsel bir yapıya sahiptir (Özpınar ve Aydoğan Yenmez, 2019). Ayrıca eğitim problemlerine yaratıcı çözümler sunmak adına bulma, keşfetme ve çalışmayı içeren bir süreçtir. Fettahlıoğlu'na (2012) göre ise eylem araştırmaları, döngüsel olarak plan yapma, eylem, gözlemleme ve yansıtma basamaklarını içine alır. Eylem araştırması döngüsünün genel şeması ve açıklamaları Şekil 3.1'de sunulmuştur.

Şekil 3.1. Eylem araştırması döngüsünün genel şeması ve açıklamaları (Fettahlıoğlu, 2012)

Bu çalışmada, okul dışı öğretim sürecinin uygulanacağı çalışma grubunun doğal ortamında gerçekleştirilmesi ve sürecin gerçekçi bir şekilde araştırmaya yansıtılması amacıyla eylem araştırma yöntemi tercih edilmiştir. Ayrıca eylem araştırmalarının en önemli avantajlarından biri; öğretmenlere araştırma bulgularına doğrudan ulaşma olanağı sağladığı için öğretmen (uygulayıcı) açısından oldukça kullanışlı olmasıdır. Bunun yanı sıra süreci anlamada sistemli ve planlı olması araştırmanın amacına oldukça uygundur.

3.2. Araştırma Modelinin Nicel Boyutu

Çalışmanın bu boyutunda örneklem seçiminin şeçkili yapılması sebebiyle yarı deneyseldir. Okul ortamlarında sınıfların okul yönetimi tarafından oluşturulduğu, kişilerin gruplara yansız dağıtılmasının mümkün olamadığı durumlarda kullanılması uygundur (Özmen, 2019). Grupların hangisinin deney hangisinin kontrol grubu olduğuna yansız atama yoluyla karar verileceğinden çalışmada da ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu deseni kullanılması planlanmaktadır. Ön test – son test eşitlenmemiş kontrol gruplu deseni öğrencilerin deney ve kontrol grubu olarak oluşturulmalarında yansız atayabilmek için rastgele karar verilmesi durumunda kullanılan modeldir (Özmen, 2019).

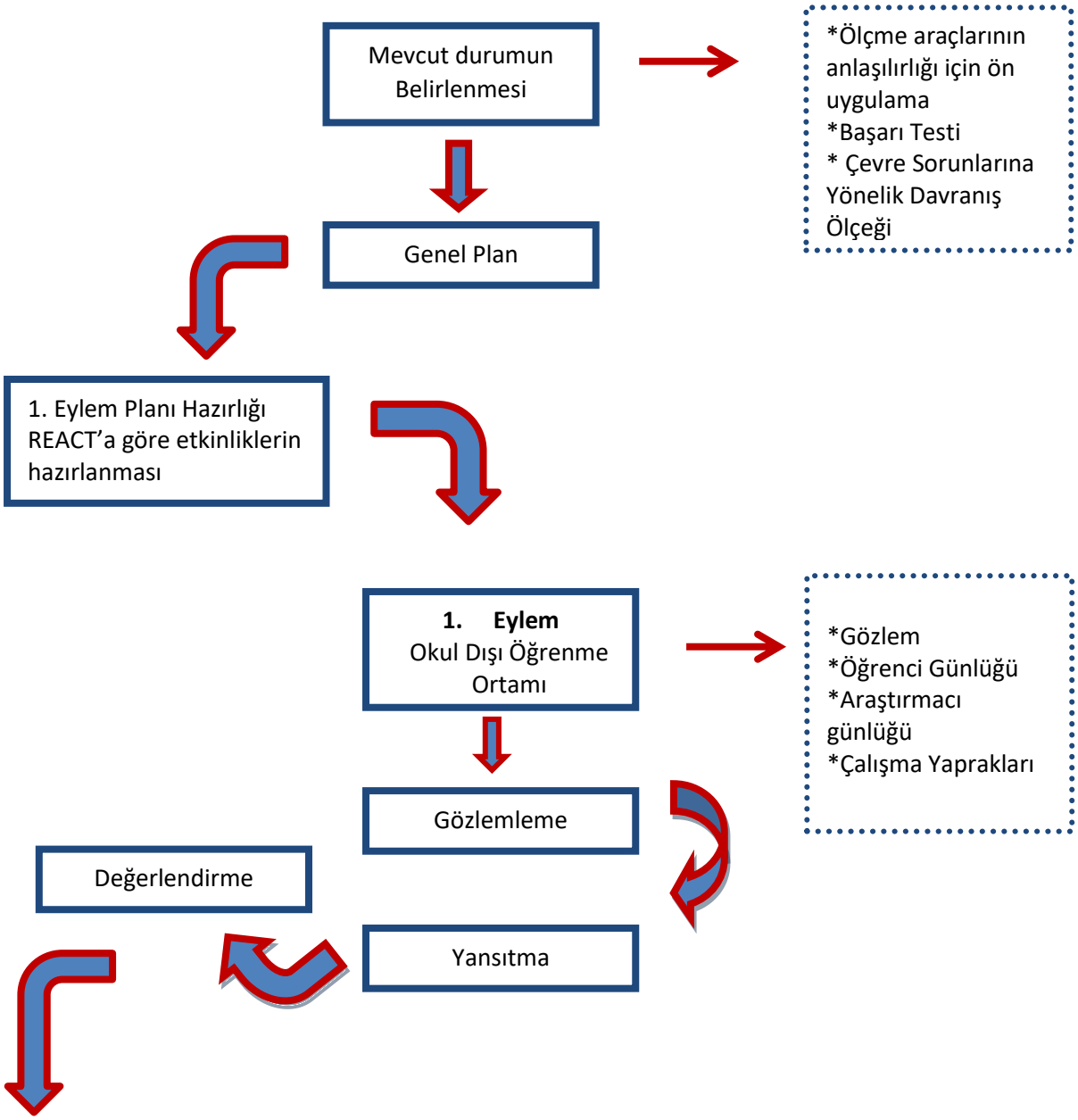
3.3. Araştırma Modelinin Nitel Boyutu

Çalışmanın nitel boyutunda uygulama/karşılıklı iş birliği/tartışma odaklı eylem araştırması türü kullanılmıştır. Eylem araştırmasının temelde teknik, uygulayıcı ve özgürleştirici olmak üzere üç türde sınıflandırıldığı görülmektedir (Özpınar ve Aydoğan Yenmez, 2019). Uygulayıcıların bilinçli kararlar vermesini destekleyen, esnek ve süreçte ortaya çıkabilecek

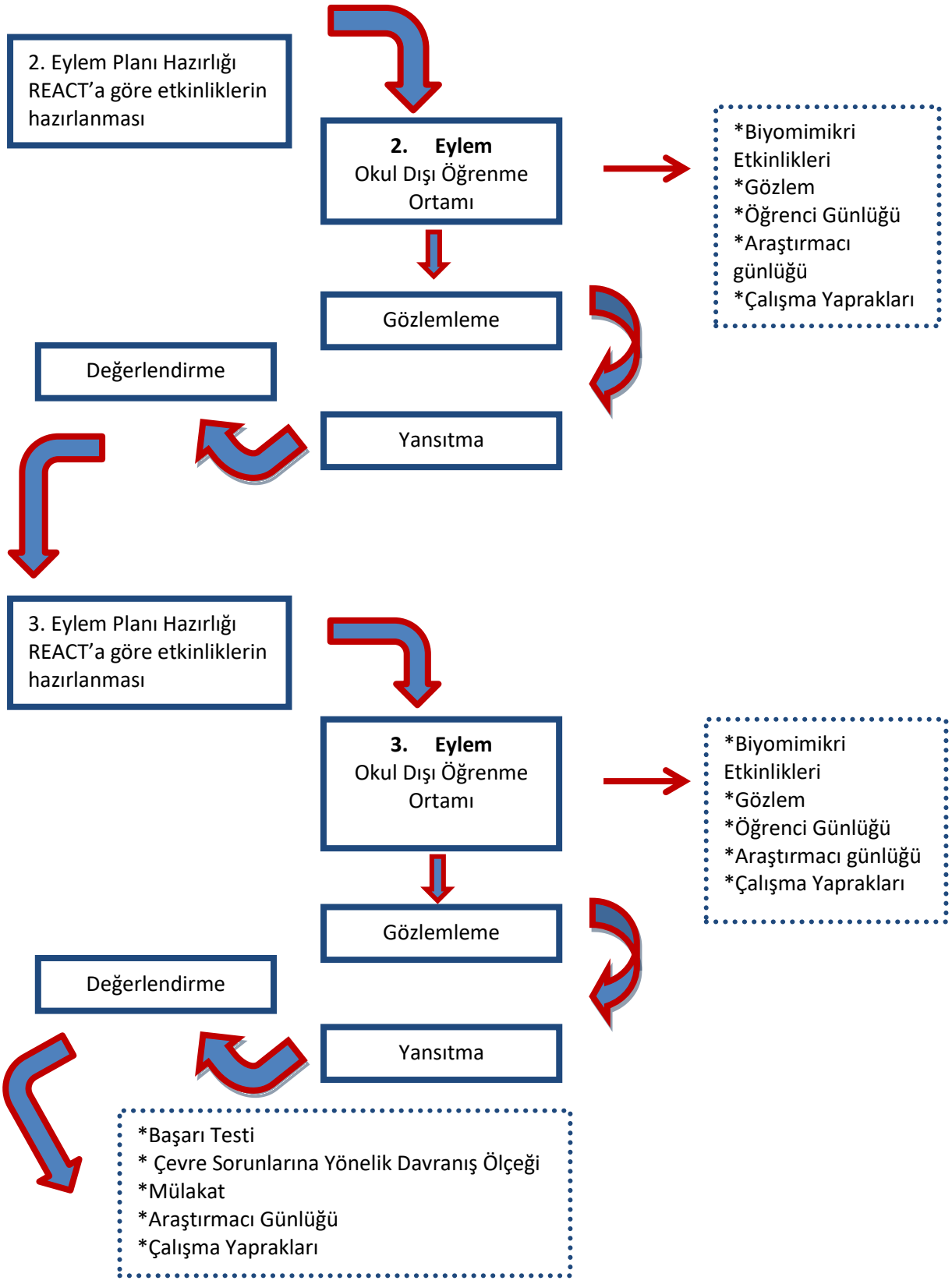
sorunların nedenlerini ve olası çözüm yollarını değerlendirme imkânı sağlaması açısından uygulama/karşılıklı iş birliği/tartışma türü tercih edilmiştir.

3.4. Eylem Planları

Bu çalışmada kullanılan eylem araştırması süreci, eylem araştırmasının esnek yapısından ve eylem araştırması spiralinden yararlanılmıştır. Temelde planlama, uygulama, geliştirme ve değerlendirme döngüsü şeklinde desenlenerek planlanmıştır (Mengi Us, 2019).



Şekil 3.2. Eylem planları akış şeması



Şekil 3.2. (devamı)

Çizelge 3.1. Birinci eylem planı

UYGULAMA						
	KAZANIMLAR		Okul Dışı Ortam	1. EYLEM		
				Gezi Öncesi	Gezi sırası	Gezi sonrası
GÖZLEM	**F.5.6.1. Biyoçeşitlilik** **Konu / Kavramlar:** Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem *F.5.6.1.1.* Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular. *F.5.6.1.2.* Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	İlişkilendirme		*(R1) Alabalık Tesis El Broşürü *(R2) Kelebek Koleksiyonu El Broşürü *(R3) Kâşifler Düşünüyor *(R4) Dedektif Kâşifler *(R5) Botanik Bahçesi El Broşürü *(R6) Orman hikâyesi		
		Tecrübe Etme	Botanik Bahçesi 40'+40'		*(E1) Kâşifler Ne Arıyor? *(E2) Kâşifler Sınıflandırıyor. *(E4) Kâşifler Cevaplıyor *(E5) Besin Ağı *(A1) Alabalığım Büyüyor (stop motion uygulaması)	*(E6) Hayvanların Evleri *(E7) Yaşıyor Yaşamıyor *(E8) Doğanın Nimetleri *(E9) Kavram Haritası *(E10) Bilgi Haritası
			Su Ürünleri Fakültesi40'+40'			
			Biyoçeşitlilik Araştırma Merkezi 40'+40'			
			Diyadin Domates Serası 40'+40'			
			Diyadin Jeotermal Su Kaynağı 40'+40'			
			Çiçek Serası 40'			
		Uygulama	Taşlıçay Recep Tayyip Erdoğan Parkı 40'+40'		*(A2) Bu Teraryum Benim	*(A3) Ekosistem Çeşitleri *(A4) Kâşifler Yorumluyor
		İş birliği	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi 40'+40'		*(C1) Tarihten bir olay	*(C2) Kâşifler Tartışıyor
		Transfer Etme	15 Temmuz Şehitler Parkı 40'		*(T1) Kâşifler Gazetesi/Doğa Gazeteciliği	
DEĞERLENDİRME: Gezi Günlükleri/Araştırmacı Notları						

Çizelge 3.2. İkinci eylem planı

UYGULAMA						
GÖZLEM	**KAZANIMLAR**			**Okul Dışı Ortam**	**2. EYLEM**		
					Gezi Öncesi	**Gezi sırası**	**Gezi sonrası**
	F.5.6.2. İnsan ve Çevre İlişkisi **Konu / Kavramlar:** Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları *F.5.6.2.1.* İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. *F.5.6.2.2.* Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. *F.5.6.2.3.* İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.	İlişkilendirme		*(R1) Davranışın Doğrusu *(R2) Hayal Kuran Kâşif		
		Tecrübe Etme	Ağrı Katı Atık Bertaraf Tesisi Enerji Üretim Sahası 40’+40’ Ağrı Su Arıtma Tesisi 40’+40’		*(E1) Balık Kılçığı *(E2) Anlam Çözümleme Tablosu *(A1) Suyum Temizleniyor	*(E3) Yönetici Kâşif *(E4) Yapılandırılmış Grid
		Uygulama	Okul Bahçesi 40’+40’+40’	*(A3) Kompost Nedir? Nasıl yapılır?	*(A4) Ben Çöp Değilim *(A5) Kompost Yapımı	*(A6) Kavram Haritası (Boşluklu)
		İş birliği	Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi 40’+40’+40’ Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi 40’+40’	*(A2) Biyomimikri nedir?	*(C1) Biyomimikri Taslak Çalışma *(C2) Ağacım Haklarım Var	
		Transfer Etme	Deneyap Atölyesi 40’+40’		*(T1) Biyomimikri Prototip Yapma	
DEĞERLENDİRME: /Gezi Günlükleri/Araştırmacı Notları/Biyomimikri rubrik						

Çizelge 3.3. Üçüncü eylem planı

					UYGULAMA			
	KAZANIMLAR				**Okul Dışı Ortam**	**3. EYLEM**		
						Gezi Öncesi	**Gezi sırası**	**Gezi sonrası**
GÖZLEM	**F.5.6.3. Yıkıcı Doğa Olayları**	**Konu / Kavramlar:** Yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları	*F.5.6.3.1.* Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.	*F.5.6.3.2.* Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.	İlişkilendirme		*(R1) Hangisi Doğal Afet		
					Tecrübe Etme	Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi Salonu 40'+40'		*(E1) Kâşifler Hazine Avında *(A3) Kâşiflerin Çantası	*(E2) Kâşifler Değerlendiriyor *(E3) Deprem Anında Neler Yapılmalıdır?
					Uygulama	AFAD müdürlüğü 40' Okul bahçesi 40'	*(A3) Kâşifler AFAD Merkezinde	*(A1) Kâşiflerin Yanan Dağı	*(A2) Doğru Çıkışı Bulan Kâşif
					İş birliği	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi 40'+40'		*(C1) Kâşifler Sismograf Yapıyor *(C2) Biyomimikri Ev Tasarımı Taslak Çalışma	
					Transfer Etme	Deneyap atölyesi 40'+40'		*(T1) Biyomimikri Prototip Yapma	
	DEĞERLENDİRME: Mülakat soruları/ Gezi Günlükleri								

3.5. Evren ve Örneklem

Bu çalışmanın nicel boyutunda, evrenden örneklem alınarak belirlenen gruplarla yarı deneysel çalışmalar yapılmıştır. Nitel boyutta ise, nicel boyutta seçilmiş olan örneklemden çalışma grubu seçilerek araştırma yürütülmüştür. Olasılığa dayalı olmayan örnekleme yöntemlerinden olan uygun örnekleme yöntemi ile seçilecek olan örneklemde, katılımcılar 2020-2021 eğitim öğretim yılında ülkemizde Ağrı ilinde öğrenim gören ortaokul 5. sınıf öğrencilerinden seçilmiştir. Uygun örnekleme yönteminde elverişlilik durumlarına bağlı olarak para, zaman, konum gibi faktörler dikkate alınarak örneklem seçilmektedir (Canbazoğlu Bilici, 2019).

3.6. Ölçme Araçları

Araştırmacı tarafından öğrencilerin akademik başarılarını ölçmek amacıyla 5. sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi geliştirilmiştir. Ayrıca ölçmek amacıyla Güven ve Aydoğdu, (2012) tarafından geliştirilen Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeğinin kullanılmıştır. Öğretim sonlandırıldığında öğrencilerin okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre hazırlanan uygulamalara yönelik görüşlerini tespit etmek amacıyla yarı yapılandırılmış mülakatlar yapılmıştır. Ayrıca süreç içinde araştırmacı notları, çalışma kâğıtları ve öğrenci yazıları, öğrenci günlüklerinin de kullanılmıştır. Kullanılan veri toplama araçları ve dönemleri Çizelge 3.4'te sunulmuştur.

Çizelge 3.4. Veri Toplama Araçları ve Dönemleri

Veri Toplama Aracı	**Veri Toplama Dönemleri**				
		1. Dönem	**2. dönem**	**3. dönem**	**4. dönem**
	Problem Durumunun Belirlenmesi	Bilgi Toplama	Eylem Planlarının Uygulanması	Veri Analizi	Değerlendirme
Başarı Testi		■		■	■
Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği		■		■	■
Araştırmacı Notları			■	■	■
Çalışma kâğıtları ve öğrenci yazıları			■	■	■
Öğrenci günlükleri			■	■	■
Mülakat				■	■

3.6.1. İnsan ve Çevre Ünitesi başarı testi

Çalışmada öğrencilerin ön bilgilerinin ve sürecin sonunda kazandıkları bilgilerin ölçülmesi amacıyla akademik başarı testi geliştirilmiştir. Test geliştirme sürecine 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi'nin kazanımlarının incelenmesi ile başlanmıştır. Kavram yanılgılarını tespit etmek üzere literatür taraması yapılmış, ders kitabı, kaynak kitaplar ve Millî Eğitim Bakanlığının düzenlediği merkezi sınavlarda çıkmış sorular incelenmiştir. İnceleme sonucundan araştırmacı tarafından soru havuzu oluşturulmuştur. Kazanımlara uygun belirtke tablosu hazırlanmıştır. Kapsam geçerliliğini sağlamak adına 8 kazanımın her birine yenilenmiş Bloom taksonomisi Bilişsel alan basamaklarına göre, farklı basamaklarda 4'er soru hazırlanmıştır. Buna göre hazırlanan 32 sorunun bilişsel alan basamaklarına göre dağılımı Çizelge 3.5'te verilmiştir.

Çizelge 3.5. Soru havuzunun Bloom Taksonomisi'ne göre belirtke tablosu

Yenilenmiş Bloom taksonomisi Bilişsel Alan Basamakları / 5. Sınıf 6. Ünite İnsan ve Çevre Kazanımları	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DĞERLENDİRME	YARATMA
F.5.6.1. Biyoçeşitlilik ***Konu / Kavramlar:*** *Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem*		**3**		**4**	**1, 2**	
F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.						
F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.		**5, 6, 7**		**8**		
F.5.6.2. İnsan ve Çevre İlişkisi ***Konu / Kavramlar:*** *Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları*		**9, 10, 11, 12**				
F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.						
F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.				**13, 16**	**14, 15**	
F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.		**17, 19**		**20**	**18**	
F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.				**23, 24**	**21, 22**	
F.5.6.3. Yıkıcı Doğa Olayları ***Konu / Kavramlar:*** *Yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları*	**25**			**27, 28**	**26**	
F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.						
F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.	**31**	**32**			**29, 30**	

Testin öğrenci düzeyine, ölçme ve değerlendirme kriterlerine, yazım kurallarına ve doğruluğuna uygunluğu için 3 fen bilimleri öğretmeni, 1 konu alan uzmanı akademisyen ve 1 Türkçe öğretmeni tarafından kontrol edilmiştir. Uzman görüşleri doğrultusunda düzenlenen başarı testi geçerlik ve güvenirlik çalışmaları için son şeklini almıştır. Geliştirilen başarı testi EK-1'de sunulmuştur.

Akademik başarı testi, güvenirlik çalışması için bu konuyu önceki yıllarda işlemiş, 6.sınıfta öğrenim gören 320 öğrenciye uygulanmıştır. Akademik başarı testinin geçerlik ve güvenirlik analizi için TAP (Test Analysis Program) madde analiz programı kullanılarak her bir maddenin ayırt edicilik ve güçlüğü incelenmiştir. Başarı testinin madde güçlük ve madde ayırt edicilik indeksi analiz sonuçları Çizelge 3.6'da verilmiştir (İpek Akbulut ve Çepni, 2013).

Çizelge 3.6. Başarı testinin madde güçlük ve ayırt edicilik indeksleri

Soru	Güçlük (P_j)	Ayırt edicilik (r_{jx})	Sonuç
1	0,61	0,62	**Kullanıldı**
2	0,71	0,47	**Kullanıldı**
3	0,59	0,57	**Kullanıldı**
4	0,43	0,39	**Kullanıldı**
5	0,59	0,62	**Kullanıldı**
6	0,38	0,30	**Kullanıldı**
7	0,54	0,70	**Kullanıldı**
8	0,40	0,39	**Kullanıldı**
9	0,64	0,63	**Kullanıldı**
10	0,66	0,76	**Kullanıldı**
11	0,67	0,64	**Kullanıldı**
12	0,16	0,02**	**Çıkarıldı**
13	0,31	0,35	**Kullanıldı**
14	0,34	0,33	**Kullanıldı**
15	0,47	0,56	**Kullanıldı**
16	0,58	0,69	**Kullanıldı**
17	0,51	0,62	**Kullanıldı**
18	0,57	0,64	**Kullanıldı**
19	0,43	0,55	**Kullanıldı**

Çizelge 3.6. (devamı)

20	**0,51**	**0,59**	**Kullanıldı**
21	0,32	0,47	**Kullanıldı**
22	0,61	0,66	**Kullanıldı**
23	0,38	0,55	**Kullanıldı**
24	0,52	0,58	**Kullanıldı**
25	0,63	0,61	**Kullanıldı**
26	0,59	0,73	**Kullanıldı**
27	0,33	0,30	**Kullanıldı**
28	0,32	0,47	**Kullanıldı**
29	0,19	-0,05**	**Çıkarıldı**
30	0,39	0,32	**Kullanıldı**
31	0,42	0,63	**Kullanıldı**
32	0,53	0,63	**Kullanıldı**

** Testten çıkarılması gereken sorular

Çizelge 3.6'da verilen ölçütler dikkate alındığında madde ayırt edicilik gücü (rjx), 0,19'un altında olan 12 ve 29 numaralı maddelerin testten çıkarılmasına, diğer maddelerin ise değiştirilmeden, aynı şekilde kullanılmasına karar verilmiştir. Testin ortalama değerleri Çizelge 3.7'de gösterilmiştir.

Çizelge 3.7. Başarı testinin ortalama değerleri

İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi Soru Sayısı	32
Uygulanan Kişi Sayısı (N)	320
Testin Ortalama Güçlüğü (P_{jx})	0,480
Testin Ortalama Ayırt ediciliği (r_{jx})	0,510
KR-20	0,853
KR-21	0,838
Standart Sapma	6,517

32 sorudan oluşan akademik başarı testindeki maddelerin ayırt ediciliği 0,30 ile 0,76 arasında değişmektedir. TAP Madde analiz programıyla yapılan analiz sonucunda testin ortalama ayırt edicilik gücü 0,51 olarak hesaplanmıştır. Dolayısıyla testin ayırt ediciliği yüksek, bilenle bilmeyeni ayırt etmede etkili bir test olduğu görülmüştür.

Madde güçlüğü 0 ile 1 arasında değişmekte olup, 1'e yaklaştıkça sorunun kolaylaştığı, madde güçlüklerinin .50 civarında olmasının uygun olduğu ifade edilir (Büyüköztürk, Kılıç Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Testin güçlüğü ile ilgili yapılan değerlendirmede test maddelerinin güçlüğünün 0,31 ile 0,71 arasında değiştiği, ortalama madde güçlüğünün 0,48 olduğu ve akademik başarı testinin orta güçlükte bir test olduğu belirlenmiştir. Güvenirlik çalışmalarında ise akademik başarı testinin Cronbach Alfa güvenirlik katsayısı 0.853 olarak bulunmuştur.

3.6.2. Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği

Öğrencilerin bilimsel yaratıcılık becerilerini ölçmek amacıyla Güven ve Aydoğdu (2012) tarafından geliştirilen 40 maddeden oluşan 3'lü Likert tipi Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeğinin kullanılmıştır. Araştırmacılar ölçeğin tutarlılık katsayısı Cronbach alpha değeri 0,85 olarak hesaplamıştır.

Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeğinin kullanılabilirliğini test etmek amacıyla pilot uygulama yapılmıştır. Araştırma grubunda olmayan 25 kişilik başka bir 5. sınıfa pilot çalışma olarak uygulanmıştır. Elde edilen sonuçlardan Cronbach Alfa güvenirlik katsayısının 0.810 olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre ölçeğin kullanılmasına karar verilmiştir. Kullanılan Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği EK-2'de sunulmuştur.

3.6.3. Biyomimikri tasarım etkinliği değerlendirme rubriği

Çalışmada öğrencilerin mühendislik tasarımı sürecinin basamaklarına ilişkin yeterlik düzeylerini, anlayışlarını ve süreç boyunca yaptıkları iki adet biyomimikri etkinliklerini değerlendirmek amacıyla tasarım görevleri için Biyomimikri tasarım değerlendirme rubriği geliştirilmiştir. Öğrencilerin ortaya çıkardıkları tasarımlarının süreçleri bu rubriğe öre puanlanmıştır. Tasarım sürecinde yaptıkları çizimler ve ortaya çıkardıkları model ve prototipler geliştirilen bu rubrik aracılığı ile değerlendirilmiştir. Sonuçları REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulması üzerine etkisi bakımından yorumlanmıştır. Çalışmada kullanılan biyomimikri tasarım etkinliği değerlendirme rubriği EK-3'te sunulmuştur.

3.6.4. REACT stratejisine göre materyallerin geliştirilmesi

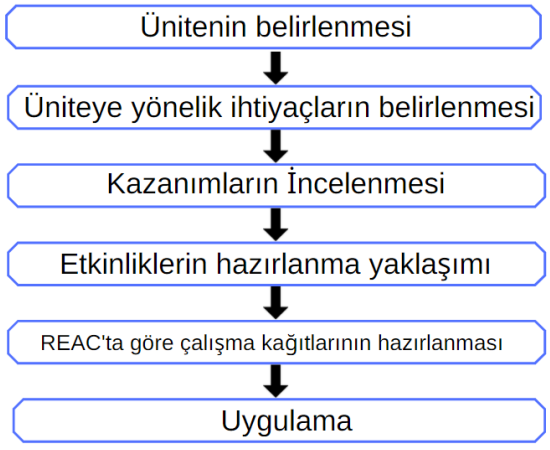
Bu çalışmada, 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı'nda yer alan 5. Sınıf İnsan ve Çevre ünitesine yönelik kazanımların, okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre hazırlanmış etkinliklerle işlenebilme amacıyla çalışma kâğıtları hazırlanmıştır.

Çalışmanın nicel boyutunda deney ve kontrol gruplarında uygulanmak üzere başarı testi ve çevre sorunların yönelik davranış ölçeği kullanılmıştır. Güven ve Aydoğdu, (2012) tarafından geliştirilen Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği 5. sınıflar için uyarlanmıştır. Deney ve kontrol gruplarında uygulanacak testler Çizelge 3.8'de verilmiştir.

Çizelge 3.8. Deney ve kontrol gruplarında uygulanacak testler

	Ön Test	**Uygulama**	**Son Test**
Deney Grubu	Başarı testi Davranış ölçeği	Okul dışı ortamlarda REACT stratejilerine göre hazırlanmış etkinliklerin uygulanması	Başarı testi Davranış ölçeği
Kontrol Grubu	Başarı testi Davranış ölçeği	Mevcut öğretim programına göre öğretim	Başarı testi Davranış ölçeği

Hazırlanan etkinliklerin hazırlık aşamasında Şekil 3.3'teki basamaklar takip edilmiştir (Bakioğlu, 2017).



Şekil 3.3. REACT stratejisine göre hazırlanan etkinlik basamakları.

Ünitenin belirlenmesi: Çalışmada okul dışı öğrenmeye ve çevre konusuna uygun olduğu düşünülen 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi seçilmiştir. Bu ünitede yer alan kazanımlar incelendiğinde günlük hayatta sıklıkla kullanılan kavramlar içerdiği ve üst düzey

öğrenmelerin gerçekleştirilmesi bakımından öğretmenlerin bu konuyu işlerken çeşitli ortamlardan yararlanması gerektiği görülmüştür.

Üniteye yönelik ihtiyaçların tespiti: 5. sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi'nin okul dışı öğrenme ortamlarında nasıl işleneceği, okul dışı öğrenme ortamına gitmeden önce, ziyaret sırasında ve ziyaret sonrasında öğretmen ve öğrencilerin hangi öğretim yöntemlerine ihtiyaç duyabileceği ilgili literatür araştırmasıyla belirlenmiştir. Bu süreçte öğrencilerin okul dışı ortamlarda gezerek, gözlem yaparak, uzmana sorarak serbestçe çalışacakları saha çalışmalarına yer verilmiştir. Gerek bireysel gerek grup halinde iş birliği içinde araştırma ve inceleme yapabilecekleri etkinlikler hazırlanmıştır. Etkinlikler REACT stratejilerinin basamaklarına uygun hazırlanarak özel bir düzen kazandırılmıştır.

Kazanımlarının incelenmesi: 5. sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi'ne ait bütün üniteyi kapsayan 8 maddelik kazanım, 2018 yılı Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programında yer almaktadır. Bu çalışmada öğrenme çıktılarının doğru karşılaştırılmasına imkân vermek amacıyla hem deney hem de kontrol gruplarında birebir aynı kazanımlara dayalı öğretim yapılmıştır. Ünitede yer alan 8 kazanım uygun okul dışı öğrenme ortamlarına göre paylaştırılmıştır. REACT stratejilerinin basamaklarına göre hangi kazanımların hangi okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilmesinin uygunluğuna karar verildikten sonra etkinliklerin hazırlanmasına başlanmıştır.

Etkinliklerin hazırlanma yaklaşımı: Hazırlanan etkinlikler REACT stratejilerinin her bir basamağına uygun şekilde hazırlanmıştır. Okul dışı ortamlarda öğrencilerin ön bilgilerinin belirlenmesine, konu tekrarı yapmasına ve değerlendirme imkânı sağlayabilecek şekilde tasarlanmıştır. Birinci, ikinci ve üçüncü eylem planlarında kullanılmak üzere tasarlanan etkinliklerin çalışma kâğıtları EK-6, EK-7 ve EK-8'de sunulmuştur.

3.6.5. Araştırmacı notları

Araştırmacı eylem boyunca hem sınıf içerisinde hem de gezi boyunca öğrencileri gözlemlemiş ve notlar tutmuştur. Araştırmacının süreç boyunca tuttuğu notlar veri toplama aracı olarak kullanılmıştır. Araştırmacı notları araştırmanın kendi yaptığı gözlemlerini yansıtmakta ve çalışmayı destekler niteliktedir (Yıldırım ve Şimşek, 2018).

3.6.6. Öğrenci günlükleri

Günlükler öğrencinin konu ile ilgili duygu ve düşüncelerini günü gününe belirtiği yazıdır. Öğrencilerin süreçle ilgili duygu, gözlem, tepki, yorum ve açıklamada bulunmasını sağlayan verimli bir veri toplama aracıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Çalışmada öğrencilerden her gezi sonrası geziye yönelik duygu, düşünce, süreçte yaşadıkları varsa sorunlar ve bu sorunların çözümü için neler yaptıkları ve çalışma boyunca çevreleri ile olan ilişkilerini kendi cümleleriyle ifade edebilmeleri için günlük yazmaları istenmiştir. Bu yüzden her eylem planından sonra öğrencilere gezi günlüğü kâğıtları verilmiştir. Öğrencilerden her gezi sonrası detaylı veri toplanabilmesi için yapılandırılmış günlükler kullanılmıştır. Bu kâğıtlarda hissettikleri, merak ettikleri, beğendikleri ya da beğenmediklerini durumları yazmaları istenmiştir.

3.6.7. Mülakat

Çalışma kapsamında, görüşmeler için konular belirlenmiş ve amaç doğrultusunda uygun sorular oluşturulmuştur. Oluşturulan soruların geçerlilik açısından değerlendirilmesi için iki fen eğitimi uzmanı akademisyen ve üç fen bilimleri öğretmeni tarafından incelenerek değerlendirilmeleri istenmiştir. Alınan dönütler üzerine, sorular tekrar incelenmiş ve son halleri verilmiştir. Öğrencilerden mülakat yoluyla görüş alınmanın yanı sıra gezi boyunca araştırmacı öğretmene refakat eden öğretmenler için de mülakat soruları hazırlanmıştır. Öğrenci ve öğretmenler için kullanılan mülakat soruları EK-4 ve EK-5'te sunulmuştur.

3.7. Verilerin Toplanması

Bu çalışmada fen bilimleri dersinde okul dışı öğrenme ortamlarında 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesine yönelik REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinlikler ile öğretim yapılma sürecinin incelenmesi amaçlanması nedeniyle eylem araştırması yöntemine dayalı olarak desenlenmiştir.

Eylem araştırmaları temelde, planlama, uygulama, geliştirme ve değerlendirmeyi içeren döngüsel bir yapıya sahiptir (Özpınar ve Aydoğan Yenmez, 2019). Ayrıca eğitim problemlerine yaratıcı çözümler sunmak adına bulma, keşfetme ve çalışmayı içeren bir süreçtir.

Çalışmanın veri toplama kısmında, 5. sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi'ne yönelik kazanımlar, okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre hazırlanan üç eylem planı ile okul dışı öğrenme ortamlarında öğretimi yapılmıştır. Öğretim, REACT stratejilerinin her bir basamağı okul dışı öğrenme ortamlarında işlenecek şekilde hazırlanan etkinlikler ile yapılmıştır.

Uygulama öncesinde okul dışı ortamlarda REACT stratejilerine göre hazırlanmış etkinliklerin uygulanacağı deney grubu ve mevcut öğretim planına göre öğretim yapılacak olan kontrol grubu belirlenmiştir. Belirlenen deney ve kontrol gruplarına ön test olarak başarı testi ve çevre sorunların yönelik davranış ölçeği uygulanmıştır. Başarı testi 5. sınıf İnsan ve Çevre ünitesi kazanımlarını kapsayan sorulardan oluşmaktadır. Çizelge 3.1, Çizelge 3.2 ve Çizelge 3.3'te sunulan eylem planlarında gösterildiği üzere REACT stratejisinin her basamağına uygun etkinlikler geliştirilmiştir. Bu etkinlikler basamaklara uygun olarak gezi öncesi, gezi sırası ve gezi sonrasında uygulamak üzere düzenlenmiştir.

Gezi öncesi: Gidilecek olan okul dışı mekânların öncesinde mekân hakkında bilgi verilmesi ve konuya yönelik ön hazırlık amacı ile hazırlanmış çalışma kâğıtlarıdır. Bu çalışma kâğıtları REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağına uygun olarak hazırlanmıştır.

Gezi sırası: Gezilen mekânın anlamlı ve konu ile ilişkisi kurularak gezilebilmesi için REACT stratejisinin basamaklarına uygun hazırlanmış çalışma kâğıtlarıdır.

Gezi sonrası: Gezi sonrasında konu değerlendirmesi ve ölçme yapılabilmesi için REACT stratejisinin basamaklarına uygun hazırlanmış çalışma kâğıtlarıdır.

Uygulama, araştırmacı öğretmen tarafından yapılmıştır. Eylem araştırması kapsamında eylemlerin döngüsünde yer olan gözlem sürecince gezi öncesi, gezi sırası ve gezi sonrası yapılan tüm etkinlikler sırasında araştırmacı öğretmen tarafından gözlem yapılmış ve gezi notları alınmıştır. Her okul dışı öğrenme ortamı sonrasında öğrencilere gezi günlükleri yazdırılmıştır.

Uygulama bitiminde başarı testi ve çevre sorunların yönelik davranış ölçeği son test olarak uygulanmıştır. Uygulamanın yansımalarını derinlemesine anlayabilmek amacıyla deney grubunda belirlenen öğrenciler ile yarı yapılandırılmış mülakatlar gerçekleştirilmiştir.

İnsan ve Çevre Ünitesi için okul dışı öğrenme ortamlarına hareket etmeden önce uygulamanın yürütüleceği okul dışı ortam için hazırlık yapılmıştır. idari izinlerin alınmış, araçların ayarlanmış, ziyaret edilecek kurum ya da kuruluştan randevuların alınarak mümkünse uzman rehber talep edilmiştir. Talebe istinaden verilen görevliler ile ziyaretin amacı, ders kazanımları, öğrencilerin yaş grupları ve bilişsel düzeyleri hakkında bilgi verilmiş onların seviyesine uygun dil kullanılması konusunda bilgi alışverişinde bulunularak iş birliği yapılmıştır.

İl/İlçe Milli Eğitim Müdürlükleri'nden Millî Eğitim Bakanlığı Eğitim Kurumları Sosyal Etkinlikler Yönetmeliği'nin Üçüncü Bölümünde yer alan ve Sosyal etkinliklerin alanının tanımlandığı 7. maddesinde (9) (Ek: RG-12/9/2019-30886) "*Eğitim ve öğretimin daha etkili ve verimli olması için; doğal, tarihî ve kültürel mekânlar ile bilim merkezleri, sanat merkezleri, teknopark ve müzeler gibi okul dışı öğrenme ortamları, ders programlarında yer alan kazanımlar doğrultusunda etkin olarak kullanılır"* ile gezilerin tanımlandığı 10. Maddesi uyarınca resmi izinler alınmıştır. Öğretim yapılacak okul dışı öğrenme ortamlarına gidebilmek için iki adet öğrenci servisi aracı tahsis edilirken aynı yönetmeliğin 10/2-d "*İl içi ve il dışı gezilerde öğrencilerin kaza sigorta işlemleri, geziye gidilecek araçların seçilmesi ve diğer konularda, Okul Gezileri Çerçeve Sözleşmesinde (EK-6) belirtilen hükümlere uyulur*" maddesine uygun sözleşme yapılmıştır.

Velilerden bizzat teslim alınan öğrencilerin ziyaret öncesinde yaptıkları hazırlıklar okul bahçesinde kontrol edildikten sonra öğretmen tarafından ziyaretin amacı, süresi, içeriği, ziyaret boyunca dikkat edilecek noktalar ve sonraki adımlar hakkında sözlü bilgilendirme yapılmıştır.

3.8. Geçerlilik ve Güvenirlik

Bilimsel araştırmanın en önemli ölçütlerinden biri sonuçların inandırıcılığıdır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu nedenle yapılan araştırmaların geçerlik ve güvenirlikleri önem arz etmektedir. Geçerlik, araştırmada elde edilen bulgularının araştırılan konuyu ne kadar

yansıttığını belirtmek için kullanılır (Çepni, 2018). Ölçmek istenilen şeyin ne derece ölçüldüğüdür (Johnson, 2015). Nitel bir araştırmada öncelikle geçerlilik sağlanmalı, toplanan verilerin doğruluğu göz önünde bulundurulmalıdır (Koshy, 2005; Yıldırım ve Şimşek, 2018).

Bu çalışmada geliştirilen REACT stratejisine uygun okul dışı öğrenme ortamlarında uygulamaya uygun hazırlanan etkinliklerinin uygulanabilir, geçerli ve güvenilir olduğunu belirlemek amacıyla fen eğitiminde uzman kişiler ve fen bilgisi öğretmenleriyle iş birliği yapılarak görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Bu etkinlikler için uzman görüşü alınarak gerekli düzenlemeler yapılmıştır. Uzman görüşlerine fen bilgisi eğitimi alanında uzman 1 profesör, fen bilimleri eğitimi alanında yüksek lisans yapmış 2 fen bilimleri öğretmeni ve en az 8 yıllık tecrübeye sahip okullarda aktif görev yapmakta olan 3 fen bilimleri öğretmenlerinin görüşleri alınmıştır. Ayrıca TİK savunmalarında jüri üyelerinin görüşleri doğrultusunda değişikliklere gidilmiştir. Fen eğitimi alanında uzman kişilerin görüşleri doğrultusunda şekillendirilen REACT stratejisine etkinliklerinin geçerliliği ve güvenirliği sağlanmıştır.

Çalışma süresince toplanan verilerin ayrıntılı olarak raporlanması ve sonuçları araştırmacının nasıl ulaştığının ayrıntılı bir şekilde açıklanması nitel araştırmalarda geçerliliği sağlamanın iki önemli ölçütüdür. Geçerlilik, iç ve dış geçerlilik olmak üzere iki başlık altında sağlanır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu çalışmada araştırmanın iç geçerliliğini yani inandırıcılığını sağlamak için gözlemler aracılığıyla derinlemesine bilgi toplanmıştır. Toplanan veriler rapor haline getirildikten sonra alanında uzman bir profesör ve alanında uzman fen bilimleri öğretmenlerinden teyit alınmıştır. Dış geçerlilik yani aktarılabilir birliği sağlamak için araştırmada elde edilen bulgular araştırma sorularıyla ilişkilendirilerek tartışılmıştır. Yapılan yorumlarda yanlılık asgari seviyede tutularak gerçekleştirilmiştir.

Güvenirlik, bir çalışmanın tekrarlandığında benzer sonuçlar verebilme derecesidir. Eylem araştırması, diğer araştırma türlerinden farklı bir güvenilirlik yaklaşımına sahiptir, çünkü kişilerin gerçek dünya deneyimlerine dayalı davranışlarını gözlemlemeye odaklanır. Eylem araştırmalarındaki tekrarlanabilirlik verilerdeki tekrarlı unsurları, temaları ve örüntüleri fark etme ile gerçekleşir. Bu yüzden eylem araştırmasının sonuçları genellenemez. Ancak özel durumları anlaşılır kılar ya da benzer durumlara emsal teşkil eder (Johnson, 2015). Bu çalışmada güvenirliği Sağlamak amacıyla araştırma yapılacak ortamlarda ihtiyaçlar

belirlenmiş, güvenilir veriler toplamak amacıyla çalışmanın yapıldığı ortamda yeterli zaman geçirilmiş, ortam ve süreçler ayrıntılı bir şekilde açıklanmıştır. Raporlama aşamasında da sürecin tüm ayrıntılarının açıklanması, farklı örneklemeler üzerinde uygulanmasına ve sonuçların farklı araştırmacıların kendi deneyimleriyle ilişkilendirilmesine imkân sağlayacaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2018). Bu ölçütlerle birlikte Araştırmayı planlama veri toplama ve araştırma sürecinde uzmanlardan yardım alınması araştırmanın daha tutarlı ve amacına uygun olarak uygulanmasına katkıda bulunur (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz ve Demirel, 2016). Bu yüzden bu çalışmada farklı veri kaynakları ve farklı veri toplama araçları kullanılmış veriler farklı zamanlarda toplanmıştır. Toplanan verilerin raporlanması ve yorumu için alanında uzman kişilerden görüş alınarak veri çeşitlemesine önem verilmiştir. Dolaysıyla çalışmanın geçerli ve güvenilir olduğu belirlenmiştir.

3.9. Verilerin Analizi

Eylem araştırmalarında hangi veri toplama araçlarının kullanılmasın karar verilirken en önemli şey ilgili kazanımlara göre göre doğru aracı seçmektir (Fettahlıoğlu, 2012). Veri toplama araçlarını doğru seçmek ve verileri doğru toplamak sayesinde elde edilen verilerden yola çıkılarak amaca uygun doğru çıkarımlar yapılabilir. Bu amaçla eylem araştırmalarında veri toplama sürecinde ağırlıklı olarak nitel araştırma yöntemleri kullandığı gibi nicel araştırma yöntemleri de kullanılabilir (Fettahlıoğlu, 2012; Phillips ve Carr, 2010). Gözlem, günlük, video kaydı, görüşme, rubrik, el ürünleri, haritalar nitel araştırmalarda kullanılırken, nicel araştırma yöntemlerinde kullanılan testler, ölçekler, anketler de yine eylem araştırmalarında kullanılabilen veri toplama araçlarındandır (Phillips ve Carr, 2010).

Bu çalışmada REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerle okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan ünite öğretimine yönelik veriler toplandığından öncelikle araştırma öncesinde ve sonrasında öğretimin etkililiğinin istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığını belirlemek için başarı testi ve çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği ile incelenmiş, elde edilen puanlar arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığına bakılmıştır. Sonra öğrencilerin süreç içindeki gelişimlerinin nasıl olduğunu anlamak için ise nitel araştırma yöntemlerinden gözlem (araştırmacı günlüğü, rubrik), görüşme (yarı yapılandırılmış görüşme) ve el ürünleri (öğrenci günlükleri, çalışma kâğıtları)

kullanılmıştır. Phillips ve Carr (2010) tarafından yapılan sınıflandırmaya göre bu araştırmada kullanılan veri toplama araçları tablolaştırılarak genel şeması Çizelge 3.9'da verilmiştir.

Çizelge 3.9. Çalışmada kullanılan veri toplama araçları

Nitel Veri Toplama Araçları			**Nicel Veri Toplama Araçları**
Gözlem	**Görüşme**	**Doküman analizi**	**Test ve ölçekler**
Araştırmacı günlüğü	Yarı yapılandırılmış görüşme (öğrenci)	Öğrenci günlüğü	Başarı testi
Rubrik	Yarı yapılandırılmış görüşme (öğretmen)	El ürünleri (çalışma kâğıtları)	Çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeği

Nicel verilerin analizi için SPSS paket programından, nitel verilerin analizi için ise NVivo programından faydalanılmıştır. SPSS paket programından faydalanılarak yapılan tüm analizlerde anlamlılık düzeyi .05 olarak alınmıştır.

İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi

İÇÜBT süreçte deney ve kontrol gruplarına hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler IBM SPSS programına yüklenerek analizleri yapılmıştır. 26 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubu sınıflarından elde edilen ön test verilerinin normal dağılıp dağılmadığını belirleyebilmek için normallik testi yapılmıştır. Örneklem grubunun 50'nin altında olma sebebiyle Shapiro-Wilk değerleri dikkate alınmıştır.

Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği

ÇSYDÖ süreçte deney ve kontrol gruplarında hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır. Davranış ölçeğinden elde edilen veriler IBM SPSS programına yüklenerek analizleri yapılmıştır. 26 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubundan elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılıp dağılmadığını belirleyebilmek için normallik testi yapılmıştır. Örneklem grubunun 50'nin altında olma sebebiyle Shapiro-Wilk değerleri dikkate alınmıştır.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin İÇÜBT ve ÇSYDÖ ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için parametrik testlerde ilişkili (bağımlı) örneklemler t-testi analizi yapılmıştır. Başarı testi ve davranış ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre, son test puanlarının gruplara göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklemler t testi yapılmıştır.

Ayrıca bağımsız değişkenin etki büyüklüğünü belirlemek amacıyla eta kare (η2) değerine bakılmıştır. Büyüköztürk (2007), değişkenler arasındaki ilişkinin gücünü karşılaştırmak için sıkça kullanılan istatistiksel bir ölçü olan eta-kare (C2) korelasyon katsayısının etki büyüklüğünü belirlemede kullanıldığını ifade etmektedir. Etki büyüklüğü (effect size) olarak da isimlendirilen eta-kare bağımsız değişkenin ya da faktörün bağımsız değişkendeki toplam varyansın ne kadarının açıklandığını gösterir. 000.0 - 1.00 arasında değişir ve .01, .06 ve .14 düzeyindeki η2 değerleri sırasıyla “küçük (small)”, “orta (medium)” ve “geniş (large)” etki büyüklüğü olarak yorumlanır (Büyüköztürk, 2007).

Çalışmada kullanan nitel veriler içerik analizi kullanılarak analiz edilmiştir. Yıldırım ve Şimşek (2018) içerik analizinde verilerin benzer özelliklerine göre organize edilerek belli temalar etrafında anlaşılır şekilde düzenlenip yorumlanması gerektiğini belirtimlerdir. Buna göre içerik analizine tabi tutulan verilerde öncelikle kodlar oluşturulmuştur. Kodlardan temalar elde edilmiş, kodlar ve temalardan oluşan tablolar ekşiliğinde bulgular yorumlanmıştır. Tablolar altında gerekli açıklamalar yapılarak iç geçerliliğini sağlamak amacıyla verilen yanıtlardan doğrudan alıntılara yer verilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmanın bu kısmında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretimi üzerine etkisini incelemek amacıyla uygulanan test, ölçek ve gözlemlerin analiz bulgularına yer verilmiştir.

4.1. Mevcut Duruma İlişkin Bulgular

İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi

İÇÜBT süreçte deney ve kontrol gruplarına hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır. Testten elde edilen veriler IBM SPSS programına yüklenerek analizleri yapılmıştır. 26 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubu sınıflarından elde edilen ön test verilerinin normal dağılıp dağılmadığını belirleyebilmek için normallik testi yapılmıştır. Örneklem grubunun 50'nin altında olma sebebiyle Shapiro-Wilk değerleri dikkate alınmıştır. Verilerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.1'de verilmiştir.

Çizelge 4.1. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi betimsel istatistik sonuçları

	Test	N	X̄	ss	Medyan	Mod	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk (Sig.)
Kontrol Grubu	**Ön Test**	30	14,83	4,519	15,50	18	-,297	-1,115	,151
	Son Test	30	18,47	5,022	20	21	-,547	-,712	,087
Deney Grubu	**Ön Test**	26	15,15	4,905	14	12	,426	-,677	,423
	Son Test	26	22,31	4,047	22	20	-,197	-,740	,549

Çizelge 4.1'de sunulan verilen incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin İnsan ve Çevre Ünitesinde aldığı ön test puanlarının mod, medyan ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirilerine yakın olduğu görülmektedir. Normal dağılım ölçütü olarak bakılan Shapiro-Wilk (W) anlamlılık düzeyinin $p>0,05$ olduğundan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin başarı testi ön test ve son test puanları normal dağılım göstermektedir. Bir başka normallik göstergesi olarak bakılan basıklık ve çarpıklık değerleri -1,5 ile +1,5 değerleri arasında olduğu zaman normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Kalaycı, 2010). Aynı veri kaynağı üzerinde art arda yapılan iki ölçüm sonucu elde edilen veri değerlerinin

ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkili (bağımlı) örneklemler için t-testi kullanılır (Can, 2018).

Çizelge 4.2. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Grup	N	x̄	ss	sd	*t*	p*
Ön test	**Kontrol grubu**	30	15,15	4,905	54	,254	,800
	Deney grubu	26	14,83	4,519			

Çizelge 4.2'de sunulan verilen incelendiğinde İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testinden kontrol grubunun aldığı ön test puan ortalamaları ($\bar{x}$=15,15) ve deney grubunun aldığı ön test puan ortalamaları ($\bar{x}$=14,83) arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı bulunmuştur (t=254, p>0,05).

Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği

ÇSYDÖ süreçte deney ve kontrol gruplarında hem ön test hem de son test olarak uygulanmıştır. Davranış ölçeğinden elde edilen veriler IBM SPSS programına yüklenerek analizleri yapılmıştır. 26 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubundan elde edilen ön test ve son test verilerinin normal dağılıp dağılmadığını belirleyebilmek için normallik testi yapılmıştır. Örneklem grubunun 50'nin altında olma sebebiyle Shapiro-Wilk değerleri dikkate alınmıştır. Verilerden elde edilen sonuçlar Çizelge 4.3'te verilmiştir.

Çizelge 4.3. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği betimsel istatistik sonuçları

	Test	N	x̄	ss	Medyan	Mod	Çarpıklık	Basıklık	Shapiro-Wilk (Sig.)
Deney Grubu	**Ön Test**	26	95,15	9,350	96,50	94	-,706	,295	,179
	Son Test	26	104,85	7,137	104,00	103	-,074	-,255	,924
Kontrol Grubu	**Ön Test**	30	94,33	10,087	96,50	94	-,448	-,909	,132
	Son Test	30	100,07	8,479	103,00	103	-,937	1,484	,059

Çizelge 4.3'te sunulan verilen incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin davranış ölçeğinden aldığı ön test puanlarının mod, medyan ve aritmetik ortalama değerlerinin birbirilerine yakın olduğu görülmektedir. Normal dağılım ölçütü olarak bakılan Shapiro-Wilk (W) anlamlılık düzeyinin p>0,05 olduğundan kontrol ve deney grubu öğrencilerinin davranış ölçeği ön test ve son test puanları normal dağılım göstermektedir. Bir başka

normallik göstergesi olarak bakılan basıklık ve çarpıklık değerleri -1,5 ile +1,5 değerleri arasında olduğu zaman normal dağılım gösterdiği kabul edilmektedir (Kalaycı, 2010). Bütün bu nicel verilerden hareketle ön test ve son test puanlarının analizinde parametrik analiz yöntemlerinden olan "bağımlı gruplar *t*-testi" kullanılmıştır. Deney ve kontrol grubunun ön testlerinin bağımlı gruplar t-testi sonuçları Çizelge 4.4'te sunulmuştur.

Çizelge 4.4. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği bağımlı gruplar t-testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{x}$	ss	sd	*t*	p*
Ön test	**Kontrol grubu**	30	94,33	10,087	54	,314	,377
	Deney grubu	26	95,15	9,350			

Çizelge 4.4'te sunulan verilen incelendiğinde İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testinden kontrol grubunun aldığı ön test puan ortalamaları ($\bar{x}$=94,33) ve deney grubunun aldığı ön test puan ortalamaları ($\bar{x}$=95,15) arasında istatistiksel olarak bir fark olmadığı bulunmuştur (t=314, p>0,05).

4.2. Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın birinci alt problemi "Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin akademik başarıya etkisi var mıdır?" sorusudur. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin *İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi* ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için parametrik testlerde ilişkili (bağımlı) örneklemler *t*-testi analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.5'te verilmiştir.

Çizelge 4.5. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi bağımlı gruplar t-testi sonuçları

	Grup	N	$\bar{x}$	ss	sd	*t*	p*
Kontrol Grubu	**Ön test**	30	14,83	4,519	29	-6,001	<,001
	Son test	30	18,47	5,022			
Deney Grubu	**Ön test**	26	15,15	4,905	25	-12,314	<,001
	Son test	26	22,31	4,047			

Çizelge 4.5'te sunulan veriler incelendiğinde kontrol grubu öğrencilerinin İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testinden aldığı son test puan ortalamalarının ($\bar{x}$=18,47), ön test puan ortalamalarından ($\bar{x}$=14,83) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test-son test puanları arasındaki bu puan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-6,001, p<0,05).

Aynı şekilde deney grubu öğrencilerinin İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testinden aldığı son test puan ortalamalarının ($\bar{x}$=22,31), ön test puan ortalamalarından ($\bar{x}$=15,15) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test-son test puanları arasındaki bu puan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-12,314, p<0,05).

Başarı testinden elde edilen sonuçlara göre, son test puanlarının gruplara göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklemler t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.6'da verilmiştir.

Çizelge 4.6. İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Grup	**N**	**$\bar{x}$**	**ss**	**sd**	***t***	**p***	**η2**
Son test	**Kontrol grubu**	30	18,47	4,047	54	3, 119	,003	,153
	Deney grubu	26	22,31	5,022				

Çizelge 4.6'da sunulan veriler incelendiğinde İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testinden kontrol grubunun aldığı son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=18,47) ve deney grubunun aldığı son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=22,31) arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine fark olduğu bulunmuştur (t=3,119, p<0,05). Ayrıca grup değişkeni için hesaplanan etki büyüklüğü değerine göre (eta kare) (η2=0.153), grup değişkeni başarı testi puanları üzerinde küçük düzeyde etkiye sahip olduğu görülmektedir.

4.3. İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın ikinci alt problemi "Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin öğrencilerin çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesinde etkisi var mıdır?" sorusudur.

Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği ön test-son test puanları arasında anlamlı farklılık olup olmadığını belirlemek için parametrik testlerde ilişkili (bağımlı) örneklemler t-testi analizi yapılmıştır. Deney ve kontrol grubu öğrencilerinin ÇSYDÖ ön test ve son test puanlarına ilişkin bağımlı gruplar *t*-testi analiz sonuçları Çizelge 4.7'de verilmiştir.

Çizelge 4.7. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği bağımlı gruplar t-testi sonuçları

	Grup	N	x̄	ss	sd	*t*	p*
Deney grubu	**Ön test**	26	95,15	9,350	25	-9,238	<,001
	Son test	26	104,85	7,137			
Kontrol grubu	**Ön test**	30	94,33	10,087	29	-4,961	<,001
	Son test	30	100,07	8,497			

Çizelge 4.7'de sunulan veriler incelendiğinde deney grubu öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğinden aldığı son test puanlarının ($\bar{x}$=104,85), ön test puanlarından ($\bar{x}$=95,15) daha yüksek olduğu görülmektedir. Ön test-son test puanları arasındaki bu puan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-9,238, p<0,05).

Aynı şekilde kontrol grubu öğrencilerinin çevre sorunlarına yönelik davranış ölçeğinden aldığı son test puanlarının ($\bar{x}$=100,07), ön test puanlarından ($\bar{x}$=94,33) daha yüksek olduğu görülmektedir. Son test-son test puanları arasındaki bu puan fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (t=-4,961, p<0,05).

Davranış ölçeğinden elde edilen sonuçlara göre, son test puanlarının gruplara göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklemler t testi yapılmıştır. Analiz sonuçları Çizelge 4.8'de verilmiştir.

Çizelge 4.8. Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği bağımsız gruplar t-testi sonuçları

	Grup	N	x̄	ss	sd	*t*	p*	η2
Son test	**Kontrol grubu**	30	100,07	8,497	54	2,259	,028	,086
	Deney grubu	26	104,85	7,137				

Çizelge 4.8'de sunulan veriler incelendiğinde ÇSYDÖ kontrol grubunun aldığı son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=100,07) ve deney grubunun aldığı son test puan ortalamaları ($\bar{x}$=104,85) arasında istatistiksel olarak deney grubu lehine fark olduğu bulunmuştur (t=2,259, p<0,05). Ayrıca grup değişkeni için hesaplanan etki büyüklüğü değerine göre (eta kare) (η2=0.086), grup değişkeni davranış ölçeği puanları üzerinde büyük düzeyde etkiye sahip olduğu görülmektedir.

4.4. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde araştırma sürecinde yürütülen üç eylem araştırması değerlendirilmiştir. Eylem araştırmalarında kullanılan etkinlikler, geziler, gezi sonrasındaki öğrenci günlükleri ve araştırmacı notları analiz edilmiş ve bulgular çizelgelerle sunulmuştur. Her eylem araştırması sonrasında değerlendirme yapılmıştır.

4.4.1. Birinci eylem planından elde edilen bulgular

Çalışmanın birinci eylem planı içinde "Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular." ve "Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır." kazanımları göz önüne alınarak REACT stratejisi basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtları, okul dışı öğrenme ortamlarında gezi öncesi, gezi sırası ve gezi sonrası uygulanmıştır. Kazanımlara uygun yapılan geziler ve okul dışı öğrenme ortamları ve bu ortamlarda kullanılan çalışma kâğıtları Çizelge 4.9'da sunulmuştur.

Çizelge 4.9. Birinci eylem planı süresince okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen geziler

Kazanımlar	Gezi	Okul Dışı Öğrenme Ortamı	Çalışma Kâğıtları
F.5.6.1. Biyoçeşitlilik Konu / Kavramlar: Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular. F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.	1. Gezi Erzurum	Botanik Bahçesi Su Ürünleri Fakültesi Biyoçeşitlilik Araştırma Merkezi Çiçek Serası	(R1) Alabalık Tesis El Broşürü (R2) Kelebek Koleksiyonu El Broşürü (R3) Kâşifler Düşünüyor (R4) Dedektif Kâşifler (R5) Botanik Bahçesi El Broşürü (R6) Orman hikâyesi (E1) Kâşifler Ne Arıyor? (E2) Kâşifler Sınıflandırıyor. (E4) Kâşifler Cevaplıyor (E5) Besin Ağı (A1) Alabalığım Büyüyor (E6) Hayvanların Evleri (E7) Yaşıyor Yaşamıyor (E8) Doğanın Nimetleri (E9) Kavram Haritası (E10) Bilgi Haritası
	2. Gezi Ağrı/ Diyadin ve Ağrı/ Taşlıçay	Diyadin Domates Serası Diyadin Jeotermal Su Kaynağı Taşlıçay Recep Tayyip Erdoğan Parkı	(A2) Bu Teraryum Benim (A3) Ekosistem Çeşitleri (A4) Kâşifler Yorumluyor
	3. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi 15 Temmuz Şehitler Parkı	(C1) Tarihten bir olay (C2) Kâşifler Tartışıyor (T1) Kâşifler Gazetesi/Doğa Gazeteciliği

Birinci eylem planı boyunca 3 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 9 farklı okul dışı öğrenme ortamında bulunulmuştur. Çizelge 4.9'da belirtilen okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan uygulamalar sırasında araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları, çalışma kâğıtları ve günlüklerden elde edilen bulgular bu bölümde incelenmiştir.

Araştırmacı Notları ve Çalışma Yaprakları

Birinci eylem planında öğrenciler Erzurum ilindeki Ata Botanik Bahçesi, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi İçsu Balıkları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Akvaryum Balıkları Uygulama ve Araştırma Merkezi, Atatürk Üniversitesi Biyoçeşitlilik Uygulama ve Araştırma Merkezi'ne okul dışı öğrenme ortamları olarak gezi düzenlenmiştir.

İlişkilendirme basamağında 2,5 saat süren yolculuk sürecinde öğrencilere gezi öncesi broşürler dağıtılmıştır. (R1) Alabalık Tesis El Broşürü, (R2) Kelebek Koleksiyonu El Broşürü, (R5) Botanik Bahçesi El Broşürü öğrenciler tarafından incelendiğinde aşağıdaki tepkiler gözlenmiştir.

Merak: Ö9: Zebra balığını çok merak ettim.
Ö15: Ata Botanik bahçesinde de hayvanat bahçesi var mı öğretmenim?
Soru-cevap: Kendi aralarında soru sorup cevaplama: Ö12: -Zebra balığı gerçekten de zebraya mı benziyor acaba? - Ö19: Zebra gibi balık mı olur?
Duygu (Heyecan- Sabırsızlanma): Ö8: Balıkları görmeyi çok istiyorum.
Şaşırma: Ö3: Botanik bahçesi canlı bitki müzesi demek mi?
Ö21: 2500 adet böcek varmış koleksiyonda!

(R3) Kâşifler Düşünüyor çalışma kâğıdında 26 öğrencinin tamamı "Nesli tükenmiş canlılar sizce var mıdır?" sorusuna "Evet" yanıtı verdiği görülmüştür. "Sizce bu canlıların neslinin tükendiği nasıl anlaşılır?" sorusuna 9 kişi "Dünyada hala olmadıkları için" yanıtını verirken geri kalanı (f17) "fosillerden anlaşılır" yanıtını vermiştir.

(R4) Dedektif Kâşifler çalışma kâğıdında çeşitli yaşam alanları (habitat) verilmiş ve bu yaşam alanlarında yaşayan canlılara örnekler verilmesi istenmiştir. 26 öğrenciden sadece 1 tanesi doğru örnekler verememiştir. Aynı zamanda sadece 1 öğrenci verdiği örneklerde

mikroskobik canlılara yer vermiştir. 24 öğrenci her bir yaşam alanına birden fazla örnek verirken 2 öğrenci bu alanlara sadece birer canlı örneği vermiştir.

(R6) Orman Hikâyesi çalışma kağıdında 22 öğrenci hikâyenin sonunda üzüldüğünü ifade ederken 1 öğrenci herhangi bir şey hissetmediğini belirtmiştir. Diğer 3 öğrenci ise ağaçların ne kadar önemli olduğuna vurgu yapmıştır.

Duygu (Üzüntü): Ö7: Üzüldüm, insanoğlu rahatlığı için doğayı mahvetmiş.
Ö18: Çok üzüldüm. İnsanlar için ormanların yaşam olanları yok olmuş.

Öğrencilerin okudukları hikâyenin sonunun orman lehine farklı bitebilmesi için neler yapılabilirdi sorusuna 16 öğrenci fikir sunmuştur. 4 öğrenci hikâyenin sonunun değiştirilemeyeceğini söylerken 6 öğrenci fikir belirtmemiştir. 16 öğrenciden 1 tanesi canlı ağaçlar yerine kurumuş ağaçların kesilmesinin daha doğru olacağını belirtirken 2 tanesi yetkililere haber verilmesi gerektiğini söylemiştir. 4 tanesi insanların uyarılması gerektiğini belirtirken 1 tanesi ise insanların bu konuda bilinçlendirilmesi gerektiğini söylemiştir. 8 öğrenci ise boş yere ağaçları kesmemek ve gerektiği kadar kesmek gerektiğine vurgu yapmıştır.

(Hikâyenin sonunun farklı bitmesi için) çözüm:
İnsanları bilinçlendirme: Ö9: İnsanları bu konuda bilinçlendirseydik böyle bir son olmazdı.
İnsanları uyarma: Ö2: İnsanları ağaçları kesmemek konusunda uyarırsak ağaçlar kurtulur.
Kurumuş ağaçları kesme: Ö12: Kurumuş ve ölmüş ağaçları kullanabilirlerdi.
Yeni fidanlar dikme: Ö4: Kesilse bile yerine yeni ağaçlar dikmeliydiler.
Gerektiği kadar kesme: Hepsini kesmemeliydiler.
Çözüm yok: Ö25: Engel olamayız çünkü bunu bile kitaplardan öğreniyoruz. Kesmeselerdi kitaplar olmazdı.

Tecrübe etme basamağında gezi planında yer alan okul dışı öğrenme ortamlarına gidilmiştir. Gezi sırasında E1, E2, E4, E5 çalışma kâğıtları kullanılırken uygulama basamağındaki A1 uygulaması yapılmıştır. Gezi planında yer alan mantar yetiştirme serasına gidilemediği için E3 çalışma kâğıdı kullanılamamıştır. E6, E7, E8, E9, E10

çalışma kâğıtları gezi sonrasında pekiştirme, derinleştirme ve değerlendirme amacıyla kullanılmıştır.

(E1) Kâşifler Ne Arıyor? çalışma kağıdında öğrencilerden topladıkları canlı örneklerini çalışma kâğıdına yapıştırarak canlının görünen özelliklerini yazması istenmiştir. Öğrencilerin tamamı çevrede buldukları bitki ve hayvan örneklerini çalışma kâğıdına yapıştırmıştır. Çevre de mantara rastlanmaması sebebiyle mantar örneği toplanamamıştır. Öğrencilerin tamamı topladıkları canlı örneklerini yapı, renk, büyüklük, şekil bakımdan inceleyerek özelliklerini yazdığı belirlenmiştir. 9 öğrencinin mobil uygulamadan bakarak canlıların Latince isimlerini de eklediği görülmüştür.

(E2) Kâşifler Sınıflandırıyor çalışma kâğıdında öğrencilerden topladığı canlıları basitçe sınıflandırması istenmiştir. Çalışma kâğıdında mantarlar ve mikroskobik canlılara başlık olarak yer verseler de örnek toplayamamaları sebebiyle boş bıraktıkları görülmüştür.

(E4) Kâşifler Cevaplıyor çalışma kâğıdında verilen sorulara kendi aralarında soru cevap yaparak, hatırlamadıklarını uzman rehbere ve öğretmenlere sorarak cevapladıkları görülmüştür. Tüm öğrencilerin cevaplarının doğru olduğu belirlenmiştir.

(E5) Besin Ağı çalışma kâğıdında öğrencilerden verilen canlı resimleri arasındaki besin ilişkisini oklarla göstermesi ve üretici/tüketici canlıları seçmeleri istenmiştir. Öğrencilerin kendilerinden istenenleri öğretmenler ve uzman rehber yardımıyla doğru biçimde yaptığı gözlenmiştir.

(E6) Hayvanların Evleri çalışma kâğıdında resmi verilen hayvanların habitatlarını çizerek tasvir etmişlerdir.

(E7) Yaşıyor Yaşamıyor çalışma kâğıdında resimleri verilen canlıları nesli tükenen/nesli tükenme tehlikesi altında olan/nesli tükenme tehlikesi altında olmayan canlılar olarak gruplandırırmışlardır. Bilmedikleri canlıları birbirlerine ve öğretmenlere sordukları gözlenmiştir.

(E8) Doğanın Nimetleri çalışma kâğıdında gözlemlediği canlıların insanlığa sağladığı faydalara dair uzmanlara soru sorarak örnekler yazmışlardır. Merak ettikleri canlıların

faydalarını öğrenmek için hem birbirleriyle hem de öğretmenlere soru sorduğu gözlenmiştir. Bazı öğrencilerin sevmediği ya da korktuğu canlıların doğada olmaması gerektiğini öne sürdüklerinde diğer arkadaşlarının buna doğanın dengesinin bozulacağı karşılığını vererek itiraz ettikleri gözlenmiştir.

(E10) Bilgi Haritası çalışma kâğıtlarında öğrenciler nesli tükenen/ nesli tükenme tehlikesi altında olan canlılarla ilgili bilgi edinmiş *(E9) Kavram Haritası* ile öğrendikleri kavramlar arasındaki ilişkiyi konu bütünlüğü bakımdan inceleyerek pekiştirmiştir.

Uygulama basamağında öğrencilere (A1) ve (A2) çalışma kâğıtları ile gezi sırasında uygulama yapılırken (A3) ve (A4) çalışma kâğıtlarıyla gezi sonrası öğrencilerin öğrendiklerini uygulama yaparak pekiştirmesi istenmiştir.

(A1) Alabalığım Büyüyor (Stop Motion Uygulaması) ile öğrenciler Alabalık tesisinde farklı havuzlarda muhafaza edilen alabalıkların larva hallerinden erişkin hallerine kadarki boyutlarının fotoğraflarını çekerek resimleri hareketli bir animasyona dönüştürmüşlerdir.

Duygu: Ö22: Çok eğlenceli ya, animasyonda alabalık hızlıca büyüyor.

(A2) Bu Teraryum Benim çalışma kâğıdında öğrenciler verilen malzemelerle küçük ekosistem örneği olan teraryum yapmışlardır. Yer yer birbirlerine yardım ettikleri gözlenmiştir. 2 öğrencinin ekosistemin canlı ve cansız varlıklarını temsil etmesi için kendilerine verilen yapay süsleri kullanmayıp çevrede buldukları dal, yaprak, ağaç parçası, karınca ve böceklerle tamamladıkları gözlenmiştir.

Sorumluluk: Ö7: Benim teraryumum harika oldu. Evde bakımını sadece ben yapıp sulayacağım.

Duygu: Ö9: Teraryum yapmak çok eğlenceli. Benimkisinin içinde aslan bile var.

Ö13: Çiçeğin yanına çimen de koydum. İçinden küçük karıncalar çıktı. Eskiden olsa korkardım ama şimdi elime aldım.

Yardımlaşma: Ö20: Çakıl taşlarını çok fazla kullandın. Toprağa yer kalmadı. Birazını boşaltalım.

(A3) Ekosistem Çeşitleri çalışma kâğıdında öğrenciler resimleri verilen farklı ekosistem çeşitlerini isimlendirmiştirler. Dünyanın farklı bölgelerinde farklı doğa şartlarına uyum sağlamış çok farklı özellikteki ekosistemlerin olduğunu fark ettikleri gözlenmiştir. En fazla canlı çeşitliliğine sahip ekosisteme orman ekosistemi cevabını verebildikleri gözlenmiştir.

Uygulama: Ö11: Yaptığımız teraryum orman ekosistemi oldu. Eve gidince annemden akvaryum almasını isteyeceğim. O da su ekosistemi olur.

(A4) Kâşifler Yorumluyor çalışma kâğıdında öğrencilerden canlı çeşitliliğinin azalması halinde ortaya çıkabilecek sonuçların neler olabileceğini yorumlamaları istenmiştir.

Yaşam süresi kısalır: Ö1:…Hayvan ya da canlı kalmazsa bizim de hayatımız kısalır…
Yaşam sona erer: Ö8: …Canlılar olmazsa dünya yok olur…
Kıtlık olur: Ö15: …Aç kalırız. Meyve sebze, et yiyemeyiz…
Kuraklık olur: Ö16: …Ağaçlar olmazsa kuraklık artar…
Küresel ısınma olur: Ö22: …Kuraklık ve küresel ısınma olur…
Oksijen azalır: Ö24: …Doğa kurur. Oksijen veren ağaçlar artık veremez ve oksijensiz kalırız…
Hastalıklar başlar: Ö25: …Temiz hava kalmaz bu nedenle hastalıklar artar ve insan nüfusu azalır…
Barınma azalır: Ö26: …Hayvanlar yuvasız kalır…

İş birliği basamağında (C1) çalışma kâğıdı gezi sırasında, (C2) çalışma kâğıdı gezi sonrasında kullanılarak öğrencilerin bir arada çalışma yapması amaçlanmıştır.

(C1) Tarihten bir olay çalışma kâğıdında yer alan okuma parçasında öğrencilerden biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri bulması istenmiştir. Öğrencilerin tamamı insan kaynaklı aşırı ve bilinçsiz avlanma cevabını vermiştir. Parçanın ana fikri öğrenciler tarafından tartışılmış doğal dengenin insanlar tarından bozulmaması gerektiği sonucuna varıldığı gözlenmiştir.

Sebep-sonuç: Ö14: Ne ekersen onu biçersin atasözünü anlatan tarihten bir olay. Bilinçsizce hayvanları öldürmek yine biz insanlara zarar verir.

(C2) Kâşifler Tartışıyor çalışma kâğıdı gezi sonrası konu değerlendirme amacıyla hazırlanmıştır. Biyoçeşitlilikle ilgili kavramlara ait sorulara yer verilerek öğrencilerin bu soruları cevaplandırması istenmiştir. Öğrencilerin yardıma ihtiyaç duymadan soruları cevaplandırdığı gözlenmiştir.

Transfer basamağında (T1) Kâşifler Gazetesi çalışma kâğıdı ile öğrencilerin iş birliği halinde öğrendiği bilgileri çok boyutlu kullanabilmesi amacıyla bir gazete yapması istenmiştir. Öğrenciler 3 kişilik gruplar halinde seçtikleri biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden biri ile ilgili gazete yaparak tanıtımını yapmışlardır. Gazetelerde kullandıkları dilin çarpıcı ve dikkat çekici başlıklar olmasına gayret ettikleri belirlenmiştir.

Şok Haber: Ö9-Ö14-Ö25:Şok Şok Şok! Dünyamızın sonu geliyor! Dağ gibi büyüyen çöpler yüzünden çoğalan fareler evleri bastı!

Ö1-Ö13-Ö19: Şok Şok! Çin'deki kalabalık nüfus yüzünden hava kirliliği oluşmuştur. Canlılar ölüyor. İnsanlar eskisi kadar mutlu olamıyorlar!

Ö7-Ö18- Ö21: Şok haber! Nesli tükenmekte olan Anadolu Leoparı son görüldüğü yer olan Sivas'ta bir avcı tarafında vurularak öldürüldü!

Araştırmacı günlüklerinden ve REACT basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtlarında elde edilen bulgular Çizelge 4.10'da verilmiştir.

Çizelge 4.10. Araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular.

	REACT basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtları	**Gözlenen davranışlar ve çalışma kâğıdındaki bulgular**	**Öğrenci sayısı (f)**
İlişkilendirme	(R1) Alabalık Tesis El Broşürü (R2) Kelebek Koleksiyonu El Broşürü (R5) Botanik Bahçesi El Broşürü	Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini bilir.	
		Biyoçeşitliliğin yaşam için önemini sorgular.	
		Botanik bahçelerinin nesli tükenme tehlikesi altındaki pek çok canlıyı barındırdığını bilir.	
	(R3) Kâşifler Düşünüyor	Nesli tükenen canlılar olduğunu bilir. Nesli tükenen canlıların bir zamanlar yaşadığına dair delilleri tartışır.	
		Nesli tükenen canlıların neslinin neden tükendiğine dair tartışır, fikir üretir.	
		Nesli tükenen canlıların varlığına delil olarak doğada rastlanmayışını öner sürer.	9*
		Nesli tükenen canlıların varlığına delil olarak fosillerin varlığını öne sürer.	17*

Çizelge 4.10. (devamı)

	(R4) Dedektif Kâşifler	Yaşam alanı (habitat) örneklerinde bulunan canlılara doğru örnekler verir.	25*
		Habitatlarda bulunan canlılara verdiği örneklerde mikroskobik canlı örneği söylemez.	25*
	(R6) Orman hikâyesi	Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerin en büyüğünün insan faktörü olduğu çıkarımını yapar.	
		Ormanların zarar görmesinden dolayı üzüntü hisseder.	22*
		Hikâyenin sonunu orman lehine olacak şekilde değiştirecek öneride bulunur.	16*
Tecrübe Etme	(E1) Kâşifler Ne Arıyor?	Doğadan farklı canlı örnekleri toplar ve bu canlıların görünen özelliklerini söyler.	26*
		Daha önce karşılaşmadığı canlı türleri olduğunu keşfeder.	
		Topladıkları canlı örneklerinde sadece bitkiler yer alır.	23*
	(E2) Kâşifler Sınıflandırıyor.	Topladığı canlı örneklerinin basit sınıflandırmasını doğru yapar.	26*
		Basit sınıflandırmada mikroskobik canlıları göstermez.	26*
		Basit sınıflandırmada mantarları göstermez.	26*
	(E4) Kâşifler Cevaplıyor	Biyoçeşitlilik, ekosistem, habitat kavramlarını doğru tanımlar.	26*
	(E5) Besin Ağı	Av avcı ilişkisine göre çizim yaparak canlılar arasındaki besin ilişkisini gösterir.	26*
		Resmi verilen canlılar arasından üretici canlıları seçer.	26*
		Resmi verilen canlılar arasından tüketici canlıları seçer.	26*
	(E6) Hayvanların Evleri	Resmi verilen hayvanların habitatlarını çizerek tasvir eder.	26*
	(E7) Yaşıyor Yaşamıyor	Resimleri verilen canlıları nesli tükenen/tükenme tehlikesi altında olan/nesli tükenme tehlikesi altında olmayan canlılar olarak gruplandırır.	26*
		Uzman rehberlere merak ettiği soruları sorar.	
	(E8) Doğanın Nimetleri	Gözlemlediği canlıların insanlığa sağladığı faydalara dair örnekler verir.	26*
		Gözlemlediği canlıların insanlığa sağladığı faydalara dair uzmanlara soru sorar.	
	(E9) Kavram Haritası	Öğrendiği kavramların birbiri ile ilişkisini değerlendirir.	
	(E10) Bilgi Haritası	Nesli tükenen ve tükenme tehlikesi altında olan canlı örneklerine ait bilgi edinir.	

Çizelge 4.10. (devamı)

Uygulama	(A1) Alabalığım Büyüyor (Stop Motion Uygulaması)	Fotoğraflarını çektiği alabalığın büyüme evrelerini mobil uygulama ile animasyona dönüştürür.	26*
	(A2) Bu Teraryum Benim	Verilen malzemelerle teraryum yapar.	
		Teraryumların küçük ekosistem örneği olduğunu söyler.	
	(A3) Ekosistem Çeşitleri	Farklı ekosistem örnekleri verir.	
		Farklı ekosistemlerde o ekosisteme uyum sağlamış canlıların farklı olduğunu keşfeder.	
		En fazla canlı çeşitliliğine sahip ekosisteme orman ekosistemi örneğini verir.	26*
	(A4) Kâşifler Yorumluyor	Biyoçeşitliliğin azalmasının getireceği sonuçları yorumlar, örnekler verir.	
İş birliği	(C1) Tarihten bir olay	Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerin neler olduğunu arkadaşlarıyla araştırır.	
		Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlere arkadaşlarıyla çözüm önerileri sunar.	
	(C2) Kâşifler Tartışıyor	Biyoçeşitlilik kavramları ile ilgili verilen soruları cevaplar.	26*
Transfer Etme	(T1) Kâşifler Gazetesi/Doğa Gazeteciliği	Seçtiği biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden biri ile ilgili arkadaşlarıyla beraber çözüm önerileri araştırır.	
		Seçtiği biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden biri ile ilgili arkadaşlarıyla beraber gazete yapar.	26*
		Seçtiği biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden biri ile ilgili arkadaşlarıyla beraber yaptığı gazeteyi tanıtır.	26*

*Çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgulardır.

Günlükler

Birinci eylem planı boyunca okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan her gezi sonrasında yapılandırılmış öğrenci günlüklerinin doldurulması sağlanmıştır. Birinci eylem planı boyunca 3 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 9 farklı okul dışı öğrenme ortamında bulunulmuştur. Yapılan gezi ve okul dışı ortamlar ile yapılandırılmış günlüklerde yer alan temalar Çizelge 4.11'de sunulmuştur.

Çizelge 4.11. Okul dış ortamlarına yapılan geziler sonrası verilen günlüklerdeki temalar

Gezi	Okul dışı öğrenme ortamı	Tema
1. Gezi Erzurum	Botanik Bahçesi	▪ His ▪ Gezi sonrası merak ▪ Karar/söz verme ▪ Hoşnutluk (en hoşa giden/ gitmeyen durum) ▪ İyi ki ▪ Keşke ▪ Öğrenme ▪ Günün en sevilen olayı
	Biyoçeşitlilik araştırma merkezi	
	Su Ürünleri Fakültesi	
	Çiçek Serası	
2. Gezi Ağrı/Diyadin ve Ağrı/Taşlıçay	Diyadin Domates Serası	
	Diyadin Jeotermal Su Kaynağı	
	Taşlıçay Recep Tayyip Erdoğan Parkı	
3. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi	
	15 Temmuz Şehitler Parkı	

Günlüklerden elde edilen temalara göre her bir tema tek tek analiz edilmiştir. “His” temasına ait bilgiler Çizelge 4.12’de sunulmuştur.

Çizelge 4.12. Günlüklerden elde edilen verilerin “his” temasına göre analizi

Tema	Kategori		Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)			Toplam (f)*
			1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
His	*Olumlu Hisler* (Sebep: Yeni yerler görme, Aileden bağımsız ilk gezi, Arkadaşları ile gezi, Yeni şeyler öğrenme, Eğlenme, Merak, Okul dışında ders yapmak)	Mutlu	24	24	16	64
		Heyecanlı	22	20	1	43
		Sevinçli	19	-	1	20
		Çok iyi	5	3	5	13
		Keyifli	1	1	1	3
		Şanslı	1	3	1	5
		Şaşkın	1	-	-	1
		Garip	1	-	-	1
		Farklı	1	-	-	1
	Olumsuz Hisler (Sebep: Uzun yolculuk, yürümek)	Yorgunluk	8	1	1	10
		Mide bulantısı	4	-	-	4
		Sıkılma	2	-	-	2
		Baş ağrısı	1	-	-	1
		Susuzluk	1	-	-	1

*Bazı öğrenciler birden fazla his belirtmiştir.

Çizelge 4.12’de verilen bilgiler incelendiğinde olumlu ve olumsuz hisler olarak iki kategori olduğu görülmektedir. Öğrenciler genel olarak olumlu hislerin çünkü diyerek sebebini yeni yerler görme, aileden bağımsız ilk gezi, arkadaşları ile gezi, yeni şeyler öğrenme, eğlenme ve merak olarak belirtmişlerdir. En fazla belirtilen olumlu hisler mutlu (f=64), heyecanlı (f=43), sevinçli (f=20) olurken, en az belirtilen olumlu hisler şaşkın (f=2), garip (f=1) ve farklı (f=1) olduğu görülmüştür. Olumsuz hislere sebep olarak ise genellikle yolculuktan kaynaklanan sıkıntıları dile getirmişlerdir. En fazla ifade edilen olumsuz hisler yorgunluk

(f=10) ve mide bulantısı (f=4) iken en az baş ağrısı (f=1) ve susuzluk (f=1) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca genel olarak olumlu ve olumsuz ifadelerin sayısının 1. geziden 3. geziye doğru azaldığı belirlenmiştir.

Günlüklerden elde edilen "Gezi sonrası merak" temasına ait bilgiler Çizelge 4.13'te sunulmuştur.

Çizelge 4.13. Günlüklerden elde edilen verilerin "gezi sonrası merak" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)**			**Toplam (f)**
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
Gezi Sonrası Merak	Konunun detaylı bilgisi	17	14	15	46
	Başka mekânlar	9	12	11	32

Çizelge 4.13'te verilen bilgiler incelendiğinde başka mekânlar ve konunun detaylı bilgisi olarak iki kategoride "Gezi sonrası merak" geliştiği görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmının (f=46) gezilerden sonra konunun detaylı bilgisini ya da konu ile alakalı başka şeyleri merak ettiğini belirten ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Gezi sonrası verilen sözler/kararlar" temasına ait bilgiler Çizelge 4.14'te sunulmuştur.

Çizelge 4.14. Günlüklerden elde edilen verilerin "gezi sonrası verilen sözler/kararlar" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)**			**Toplam (f)**
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
Gezi Sonrası verilen sözler/kararlar	Çevreye karşı özen ve dikkat	8	21	21	50
	Canlılara karşı özen ve dikkat	7	2	-	9
	Merak edileni detaylı araştırma	4	1	3	8
	Daha çok yer gezme	3	2	2	7
	Tekrar gezme	3	-	-	3
	İsraf etmeme	-	3	-	3
	Günlük yazma	-	1	-	1
	Fen dersinden korkmama	1	-	-	1

Çizelge 4.14'te sunulan bilgiler incelendiğinde gezi sonrasında çevreye karşı özen ve dikkat, canlılara karşı özen ve dikkat, merak edileni detaylı araştırma, daha çok yer gezme,

tekrar gezme, fen dersinden korkmama olmak üzere 6 kategoride sözler/kararlar verilmiştir. Öğrencilerin en çok *çevreye* (f=50) ve *canlılara* (f=9) *karşı özen* ve *dikkat etmek* konusunda söz verip karar alırken en az *günlük yazma* (f=1) ve *fen dersinden korkmama* (f=1) kararı aldıkları görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Hoşnutluk" temasına ait bilgiler Çizelge 4.15'te sunulmuştur.

Çizelge 4.15. Günlüklerden elde edilen verilerin "hoşnutluk" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**		**Öğrenci sayısı (f)**			**Toplam (f)**
			1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
Hoşnutluk	*En hoşa giden* (İlk kez karşılaşma, Çevresel güzellik, İlginçlik	Öğrenme	7	12	8	27
		Öğrenme ortamı	7	10	1	18
		Etkinlik	-	-	17	17
		Görülen canlı türleri	11	4	-	15
		Öğretmenin ilgisi	1	-	-	1
	En hoşa gitmeyen (Yorgunluk, Kötü koku, Tiksinç bulma, Sıcaklık)	Uzun yolculuk	18	-	-	26
		Sera içi sıcaklık	-	26	-	26
		Etkinlik yarışını kazanamamak	-	-	22	21
		Akvaryum kokusu	4	-	-	4
		Formaldehit içindeki hayvanlar	4	-	-	4
		Böcek türleri	2	-	-	2
		Yürümek	-	-	2	2
		Yazı yazmak	-	-	1	1
	Genel memnuniyet	Çok güzel	11	14	16	41
		Çok eğlenceli	15	12	10	37

Çizelge 4.15'te sunulan veriler incelendiğinde "Hoşnutluk" temasına ait en hoşa giden, en hoşa gitmeyen ve genel memnuniyet olmak üzere 3 kategori olduğu belirlenmiştir. En hoşa giden olayların sebebi olarak çünkü diyerek ilk kez karşılaşma, çevresel güzellik, ilginçlik olarak devamını getirirken, en hoşa gitmeyen olayların sebebini ise yorgunluk, kötü koku, tiksinç bulma olarak belirttikleri görülmüştür. *Öğrenme* (f=27) ve *öğrenme ortamı* (f=18) en hoşa giden durum olarak belirtilirken en az hoşa giden durum olarak *öğretmenin ilgisi* (f=1) ifadesi belirlenmiştir. En hoşa gitmeyen durumlarda en çok *uzun yolculuk* (f=18) ve *sera içi sıcaklık* (f=18) kategorileri yer alırken en az *yürümek* (f=2) ve *yazı yazmak* (f=1) ifadeleri yer almıştır. Öğrenciler gezi ile ilgili genel memnuniyetlerini *çok güzel* (f=41) ve *çok eğlenceli* (f=37) ve olarak belirttikleri belirlenmiştir.

Günlüklerden elde edilen "İyi ki" temasına ait bilgiler Çizelge 4.16'da sunulmuştur.

Çizelge 4.16. Günlüklerden elde edilen verilerin "iyi ki" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)			Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
İyi ki	Geziye katılma	21	24	25	70
	Tecrübe etme	6	3	4	13

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.16'da sunulan veriler incelendiğinde "İyi ki" temasına göre geziye katılma ve tecrübe etme olmak üzere iki kategori olduğu görülmektedir. En fazla geziye katılma (f=70) ifadesi yer alırken, onu gezilen yerleri tecrübe etme (f=13) ifadesinin takip ettiği tespit edilmiştir.

Günlüklerden elde edilen "Keşke" temasına ait bilgiler Çizelge 4.17'de sunulmuştur.

Çizelge 4.17. Günlüklerden elde edilen verilerin "keşke" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)			Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
Keşke	Diğer dersler de okul dışı ortamlarda işlense	12	15	10	27
	Etkinliği daha iyi yapma	-	-	15	15
	Daha sık gezi yapılsa	2	5	1	8
	Tekrar gelinse	5	3	-	8
	Uzun kalınsa	3	-	-	3
	Diğer arkadaşlarım da görse	1	2	-	3
	Ailem de görse	1	1	-	2
	Yol daha kısa sürse	2	-	-	2

Çizelge 4.17'de sunulan veriler incelendiğinde "Keşke" temasına göre diğer dersler de okul dışı ortamlarda işlense, etkinliği daha iyi yapma, daha sık gezi yapılsa, tekrar gelinse, uzun kalınsa, diğer arkadaşlarım da görse, ailem de görse, yol daha kısa sürse, olmak üzere 8 kategoride cevaplar olduğu tespit edilmiştir. Bu kategorilerde en fazla *diğer dersler de okul dışında işlense* (f=27) ifadesi olurken en az *ailem de görse* (f=2) ve yol daha kısa sürse (f=2) olduğu tespit edilmiştir.

Günlüklerden elde edilen "Öğrenme" temasına ait bilgiler Çizelge 4.18'de sunulmuştur.

Çizelge 4.18. Günlüklerden elde edilen verilerin "öğrenme" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)			Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
Öğrenme	Biyoçeşitliliği fark etme	24	-	-	63
	Konu ve Kavram öğrenme	12	6	10	28
	İlk kez görme	17	3	-	20
	Okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme	10	7	-	17
	Gazete yapmayı öğrenme	-	-	14	14
	Teraryum yapmayı öğrenme	-	11	-	11

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.18'de sunulan veriler incelendiğinde "Öğrenme" teması içinde biyoçeşitliliği fark etme, konu ve kavram öğrenme, ilk kez görme, okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme, gazete yapmayı öğrenme, teraryum yapmayı öğrenme olmak üzere 6 kategori belirlenmiştir. İfadelere bakıldığında en fazla *biyoçeşitliliği fark etme* (f=63) kategorisi yer alırken en az *teraryum yapmayı öğrenme* (f=11) kategorisi olduğu görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Günün en sevilen olayı" temasına ait bilgiler Çizelge 4.19'da sunulmuştur.

Çizelge 4.19. Günlüklerden elde edilen verilerin "günün en sevilen olayı" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)			Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	
Günün en sevilen olayı	Etkinlikler	-	19	23	42
	Farklı canlı çeşitlerini görme	11	-	-	11
	Arkadaşlarla eğlenme	5	3	2	10
	Hayvan koleksiyonlarını görme	9	-	-	9
	Öğrenme	1	4	1	6

Çizelge 4.19'da sunulan veriler incelendiğinde "Günün en sevilen olayı" teması içinde etkinlikler, farklı canlı çeşitlerini görme, arkadaşlarla eğlenme, hayvan koleksiyonlarını görme ve öğrenme olmak üzere 5 kategori belirlenmiştir. Öğrenci ifadeleri incelendiğinde en fazla ifadenin *etkinlikler* (f=42) kategorisinde yer alırken, en az ifadenin *öğrenme* (f=5) kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Birinci Eylem Planının Değerlendirilmesi

Birinci eylem planı süresince araştırmacı tarafından yapılan gözlemler bu bölümde değerlendirilmiştir. Süreç boyunca öğrencilerin gezi fikrinden çok hoşlandıkları ve gezi sürecinden oldukça eğlendikleri gözlenmiştir. Erzurum gezisi sırasında yolculukta geçen sürenin bazı öğrenciler tarafından yorucu ve bıkkınlık verici olarak değerlendirilse de çoğunluk olarak yol boyunca dağıtılan çalışma kâğıtlarına odaklandığı ve arkadaşları ile sohbet ettiği için eğlenceli buldukları gözlenmiştir.

Erzurum'daki okul dışı ortamlarda öğrencilerin oldukça keyifli oldukları bol bol fotoğraf çektikleri, şaşırdıkları, kendi aralarında ve öğretmenlerle soru ağırlıklı sohbet ettikleri belirlenmiştir. Gezinin ilk durağı olan Ata Botanik Bahçesi'nde ilk etkinlik kâğıtları dağıtıldığında 9 öğrencinin etkinliklere özen göstermeden baştan savma doldurmaya çalıştıkları tespit edilip sebebi sorulduğunda ekinlik yapmaktansa gezmek istediklerini belirtmişlerdir. Ancak gerekli açıklamalar ve yönlendirmelerle bu 9 öğrencinin sonraki etkinliklerde daha özenli davrandıkları görülmüştür.

Ata Botanik Bahçesi'nde öğrencilerin telefonlarına yükledikleri uygulama ile canlıların isimlerini öğrenme konusunda yoğun çabası gözlenmiştir. Ayrıca öğrencilerin gördükleri çiçek ve ağaçlarla birlikte arkadaşlarıyla bol bol manzara fotoğrafları çektikleri gözlenirken Su Ürünleri Fakültesi Akvaryumu içinde daha çok şaşırdıkları ve balıkların fotoğraflarını çektikleri gözlenmiştir. Alabalık Tesisinde farklı havuzlardaki farklı büyüklüklerde bulunan alabalıkların fotoğrafları ile Stop Motion mobil uygulaması ile yaptıkları animasyonda çok eğlendikleri gözlenmiştir. Biyoçeşitlilik Uyguma ve Araştırma merkezinde sergilenen böcek ve kuş koleksiyonlarını şaşkınlık ve merakla izledikleri ve bol bol fotoğraf çektikleri gözlenmiştir. Doldurulmuş kuş türlerine dokunma konusunda 3 öğrencinin ısrarcı oldukları belirlenmiştir. Biyoçeşitlilik Uyguma ve Araştırma Merkezinin tanıtımını yapan ve tamamlanmış halini gösteren tanıtım videosunu izledikten sonra bu merkeze tekrar gelmek istediklerini belirten sohbetler ettikleri gözlenmiştir. Erzurum gezisinin son okul dışı ortamı olan çiçek serasını gezerken kız öğrencilerin daha ilgili oldukları gözlenmiştir. Çiçeklerin nasıl yetiştirildiği ile ilgili yetkililere çokça soru sorulduğu gözlenmiştir. Dönüş yolunda çoğunun yorgun olduğu gözlenmiştir.

Ağrı'nın Diyadin ve Taşlıçay ilçesine yapılan gezi sırasında yolculuğun daha kısa sürmesinden kaynaklı çok fazla olumsuz ifadeler kurmadıkları belirlenmiştir. Birinci okul dışı ortam olan Diyadin domates serasında seranın büyüklüğü ilk dikkatlerini çeken şey olmuştur. Sera içinin daha sıcak olması sebebi ile sık olumsuz ifadelerde bulundukları tespit edilmiştir. Sera içindeki domatesleri ilgi ile gözlemleyen öğrencilerin öğretmenlere, yetkililere ve çalışanlara bol bol soru sordukları gözlenmiştir. Ayrıca gerek domateslerin gerekse de seranın içinin bol bol fotoğrafını çektikleri gözlenmiştir. Diyadin'de ikinci okul dışı ortam olan jeotermal su kaynağının diğer ortamlar kadar ilginç bulmadıkları gözlenmiştir. 9 öğrencinin termal su oluşumu ve özellikleri ile ilgili sorular sorduğu diğerlerinin sadece dinleyip kaynağı seyrettikleri gözlenmiştir.

Diyadin'den Ağrı'ya dönüş yolunda bulunan Taşlıçay ilçesindeki Recep Tayyip Erdoğan parkı bir başka okul dışı ortam olup bu parkta öğrenciler ile teraryum etkinliği yapılmıştır. Öğrencilerin teraryumları iş birliği halinde ilgi ile yaptıkları, özveri ile süsledikleri gözlenmiştir.

Birinci eylem planının diğer okul dışı ortamları Ağrı Merkezdeki Orman Genel Müdürlüğü bahçesi, 15 Temmuz Parkı'nda yapılan etkinliklerde öğrencilerin etkinlikleri sıkılmadan yaptıkları gözlenmiştir.

Gezi süresince dağıtılan çalışma kâğıtlarının fazla olduğundan yakınan doldurmak yerine gezmeyi isteyen ve baştan savma dolduran öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Bu öğrencilerinin sayısında artma olmaması adına diğer eylem planlarında süreç içinde kullanılan çalışma kâğıtlarının azaltılmasına karar verilmiştir.

4.4.2. İkinci eylem planından elde edilen bulgular

Çalışmanın ikinci eylem planı içinde "İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.", "Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.", "İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur." ve "İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır." kazanımları göz önüne alınarak REACT stratejisi basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtları, okul dışı öğrenme ortamlarında gezi öncesi, gezi sırası

ve gezi sonrası uygulanmıştır. Kazanımlara uygun yapılan geziler ve okul dışı öğrenme ortamları ve bu ortamlarda kullanılan çalışma kâğıtları Çizelge 4.20'de sunulmuştur.

Çizelge 4.20. İkinci eylem planı süresince okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen geziler

Kazanımlar	Gezi	Okul Dışı Öğrenme Ortamı	Çalışma Kâğıtları
F.5.6.2. *İnsan ve Çevre İlişkisi* *Konu / Kavramlar:* Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları **F.5.6.2.1.** İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder. **F.5.6.2.2.** Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar. **F.5.6.2.3.** İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur. **F.5.6.2.4.** İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.	1. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Belediyesi Su Arıtma Tesisi	(R1) Davranışın Doğrusu (R2) Hayal Kuran Kâşif (A1) Suyum Temizleniyor
		Ağrı Katı Atık Bertaraf Tesisi Enerji Üretim Sahası	(E1) Balık Kılçığı (E2) Anlam Çözümleme Tablosu (E3) Yönetici Kâşif (E4) Yapılandırılmış Grid
	2. Gezi Ağrı Merkez	Okul Bahçesi	(A3) Kompost Nedir? Nasıl yapılır? (A4) Ben Çöp Değilim (A5) Kompost Yapımı (A6) Kavram Haritası
	3. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi	(A2) Biyomimikri nedir?
		Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi	(C1) Biyomimikri Taslak Çalışma (C2) Ağacım Haklarım Var
	4. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Deneyap Teknolojileri Atölyesi	(T1) Biyomimikri Prototip Yapma

İkinci eylem planı boyunca 4 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 6 farklı okul dışı öğrenme ortamında bulunulmuştur. Çizelge 4.20'de belirtilen okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan uygulamalar sırasında araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları, çalışma kâğıtları ve günlüklerden elde edilen bulgular bu bölümde incelenmiştir.

Araştırmacı Notları ve Çalışma Yaprakları

İkinci eylem planında öğrenciler Ağrı ilindeki Ağrı Belediyesi Su Arıtma Tesisi, Ağrı Katı Atık Bertaraf Tesisi Enerji Üretim Sahası, Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi, Okul Bahçesi, Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi, Ağrı Deneyap Teknolojileri Atölyesi'ne okul dışı

öğrenme ortamları olarak gezi düzenlenmiştir. *İlişkilendirme basamağında* öğrencilere gezi öncesi çalışma kâğıtları dağıtılmıştır.

(R1) Davranışın Doğrusu çalışma kâğıdında verilen 6 resimde yer alan 3 doğru davranış ve 3 yanlış davranış ile ilgili 26 öğrencinin tamamının resimleri doğru sınıflandırıp nedenini doğru açıkladığı belirlenmiştir. (R1) Davranışın Doğrusu incelendiğinde aşağıdaki tepkiler gözlenmiştir.

Soru-cevap: Kendi aralarında soru sorup cevaplama: Ö5: 6. resimde balık tutulmuş. Balık tutmak yasak mı?- Ö21: Fazla balık tutmuş.

Ö14: 2. resmi anlamadım. -Ö9: Otomobil yerine herkes dolmuşa biniyor

(R2) Hayal Kuran Kâşif çalışma kâğıdında öğrencilerden 50 yıl sonraki geleceği hayal etmeleri istenmiştir. 20 öğrenci hayalini iyimser olarak tasvir ederken 16 öğrenci kötümser hayal kurduğu görülmüştür. (R2) Hayal Kuran Kâşif incelendiğinde aşağıdaki tepkiler gözlenmiştir.

Duygu (Heyecan- Sabırsızlanma): Ö1: Ayy, keşke geleceğe ışınlanma gerçek olsa.
Ö19: Belki uçan taksiler vardır.
Ö22: Su ve yiyecek kıtlığı olmaz inşallah.
Merak: Ö5: Her şeyi yapan robotlar olacak mıdır acaba?
Ö13: Mars'a taşınmış olur muyuz?

Öğrencilerin verdiği cevaplardaki kod ve temalar Çizelge 4.21'de sunulmuştur.

Çizelge 4.21. Hayal Kuran Kâşif çalışma kâğıtlarında yer alan kod ve temalar

Kategori	İfadeler	f	Toplam f
İyimser ifadeler	Temiz çevre	7	20
	Hızlı ve kolay ulaşım	3	
	Ortadan kalkmış hastalıklar (Korona)	3	
	Teknolojik ilerleme	2	
	Çevreye duyarlı insanlar	2	
	Kolaylaşan hayat	2	
	Zenginlik	1	
Kötümser ifadeler	Çevre/hava kirliliği	9	16
	Yeşil alan azlığı	4	
	Tembellik	2	
	Kötü teknoloji	1	

Çizelge 4.21'de sunulan veriler incelendiğinde iyimser ifadelerde temiz çevre, temiz çevre, hızlı ve kolay ulaşım, ortadan kalkmış hastalıklar (korona), teknolojik ilerleme, çevreye duyarlı insanlar, kolaylaşan hayat, zenginlik kodlarının yer aldığı belirlenmiştir. Kötümser ifadeler kategorisi incelendiğinde Çevre/hava kirliliği, yeşil alan azlığı, tembellik, kötü teknoloji kodları tespit edilmiştir. En fazla iyimser ifadenin temiz çevre (f=7) ve en fazla kötümser ifadenin çevre/hava kirliliği (f=9) kodları olduğu belirlenmiştir.

Tecrübe etme basamağında gezi planında yer alan okul dışı öğrenme ortamlarına gidilmiştir. Gezi sırasında E1, E2, çalışma kâğıtları kullanılırken uygulama basamağındaki A1 uygulaması yapılmıştır. E3, E4 çalışma kâğıtları gezi sonrasında pekiştirme, derinleştirme ve değerlendirme amacıyla kullanılmıştır.

(E1) Balık Kılçığı çalışma kâğıdında öğrencilerden verilen sekiz resmi kesip balık kılçığı üzerinde hava kirliliğinin sebepleri ve sonuçları kısmına uygun olarak yapıştırması istenmiştir. Öğrencilerin tamamının resimleri doğru yapıştırdığı belirlenmiştir.

(E2) Anlam Çözümleme Tablosu çalışma kâğıdındaki anlam çözümleme tablosunda verilen kirliliğe neden olan etkenlerin kirlilik çeşidini işaretlemeleri istenmiştir. Öğrencilerin tamamının doğru işaretleme yaptığı belirlenmiştir.

(E3) Yönetici Kâşif çalışma kâğıdında öğrencilere yönetilen beş adet sorunun cevaplandırılması istenmiştir. Birinci soruda verilen resimdeki çevre sorunlarının neler olduğu sorulmuş, öğrencilerin tamamı çevre, hava ve su kirliliği yanıtını verdiği tespit edilmiştir. İkinci soruda resimde verilen şehirdeki çevre sorunlarının başlıca sebebi sorulmuş, öğrencilerin tamamının insan kaynaklı sebepler yanıtı verdiği belirlenmiştir. Üçüncü soruda resimdeki şehirdeki kirliliğin insan sağlığı üzerindeki olumsuz etkileri sorulmuş tamamının hastalık yapıcı etkenlerle ilgili yanıtlar verdikleri tespit edilmiştir. Dördüncü soruda resimdeki şehirdeki kirliliğin başka canlıları olumsuz olarak etkileyip etkilemediği sorulmuş, öğrencilerin tamamının bitki ve hayvanları da olumsuz etkilediği yanıtını verdikleri belirlenmiştir. Beşinci soruda öğrencilere bu şehrin yöneticisi olmaları halinde ne gibi engelleyici önlemler alabilecekleri ile ilgili yorum sorusu yöneltilmiştir. Verilen cevaplar incelendiğinde yaptırım, önleme, uyarı ve yeşillendirme temalarında cevaplar olduğu görülmüştür.

Yaptırım: Ö12: Yerlere veya suya çöp atanlara ceza yazılmasını söylerdim.
Önleme: Ö3: Şehrin her yerine geri dönüşüm kutuları koyardım.
Ö14: Fabrika bacalarına filtre taktırırdım.
Uyarı: Ö15: Görevli gönderip halkı uyarırdım.
Ö20: İnsanları uyarmak için afişler asardım.
Yeşillendirme: Ö24: Her yere ağaç dikerdim.

(E4) Yapılandırılmış Grid çalışma kâğıdında verilen üç çevre sorunu resmi ile ilgili sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin tamamının sorulara doğru cevap verdiği tespit edilmiştir.

Uygulama basamağında öğrencilere (A2) ve (A3) gezi öncesinde, (A1), (A4) ve (A5) çalışma kâğıtları ile gezi sırasında uygulama yapılırken (A6) çalışma kâğıdı gezi sonrası öğrencilerin öğrendiklerini uygulama yaparak pekiştirmesi istenmiştir.

(A1) Suyum Temizleniyor çalışma kâğıdındaki yönergeye göre öğrenciler Su Arıtma Tesisini gezerken yanlarında getirmiş oldukları akıllı telefonların kameraları ile arıtma aşamalarının fotoğraflarını çekmişlerdir. Bu fotoğrafları kullanarak telefonlarında yüklü olan Stop Motion Studio uygulaması ile animasyona dönüştürmüşlerdir.

Duygu: Ö5: Bu programı çok sevdim.
Ö22: Suyun hangi aşamalardan geçip de musluklara geldiğini bilmeden israf edilmesine üzüldüm.
Ö26: Su arıtımının bu kadar çok aşaması olduğuna şaşırdım.

(A2) Biyomimikri nedir? çalışma kağıdında resimleri verilen tasarımların yapımında ilham alınan canlılarla eşleştirilmesi istenmiştir. Tüm öğrencilerin eşleştirmeleri doğru yaptığı belirlenmiştir.

(A3) Kompost Nedir? Nasıl yapılır? çalışma kâğıdı ile kompostun ne olduğu ve nasıl yapıldığı anlatılmıştır.

Şaşırma: Ö19: Evde bile yapılabiliyormuş.
Anlama: Ö23: Benim gözümde komposto canlanıp duruyordu. Hiç alakası yokmuş.

(A4) Ben Çöp Değilim çalışma kâğıdında verilen yönergeye uygun okul bahçesi ve çevresinde temizlik yapılmıştır.

Diyalog: -Ö2: Neden çöpleri biz topluyoruz ki? -Ö11: Sanki yere hiç çöp atmıyorsun. Attıklarını topladığını düşün.

Karar:Ö11: Bir daha asla yere çöp atmam.

Şaşırma: Ö7: Bu kadar çok çöp çıkacağını hiç düşünmemiştim.

Ö12: Ne kadar çok plastik var.

(A5) Kompost Yapımı çalışma kâğıdında verilen malzemelerle tüm öğrencilerle birlikte kompost yapımı gerçekleştirilmiştir.

Duygu: Ö9: Yumurta kabuklarının kokusundan hiç hoşlanmadım.

Ö17: Kimse uğraşmaz ki bu kadar. Çok zahmetli.

Ö25: Kompost yapmayı öğrenmek çok hoşuma gitti. Anneme de anlatacağım. Mutfakta çıkan atıklarla o da yapabilir.

(A6) Kavram Haritası ile öğrendikleri kavramlar arasındaki ilişkiyi konu bütünlüğü bakımdan inceleyerek pekiştirmiştir.

İş birliği basamağında (C1) ve (C2) çalışma kâğıdı gezi sırasında kullanılarak öğrencilerin bir arada çalışma yapması amaçlanmıştır

(C1) Biyomimikri Taslak Çalışma kâğıdında öğrencilerin mühendislik ve tasarım basamaklarını takip ederek biyomimikriden faydalanılarak bir tasarım geliştirmeleri ve çizimlerini yapmaları istenmiştir. Öğrencilerin genel anlamda fikir üretme noktasında zorlandıkları ve yapamamaktan şikâyet ettikleri gözlenmiştir.

Şikâyet: Ö4: Ne yapacağımı bilmiyorum, aklıma bir şey gelmiyor.

Ö7: Grup arkadaşım hiç yardımcı olmuyor.

Ö8: Aklıma gelen şeyi çizemiyorum.

Ö26: Fikir üretmek çok zor

Duygu: Ö23: Aslında çok zor değilmiş, sevdim bunu.

Ö25: Fikri ürettikten sonra çizmek daha kolaymış. Eğlenceli olmaya başladı.

Öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak mühendislik ve tasarım basamaklarını takip edip fikirler geliştirmiş ve fikirlerinin çizimlerini yapmıştır. Öğrencilerden yapmaları beklenilen tasarımlar için 7 adımı izlemeleri sağlanmıştır.

1. Adım 1. Kısım Öğrencilerden çevrelerinde karşılaştıkları çevre sorunlarını düşünmelerini ve bunlardan karşılaştıkları 5 tanesini yazmaları istenmiştir.

1. Adım 2. Kısım: Öğrencilerden çevre sorunlarına çözüm fikri olarak kullanmayı uygun bulduğu 5 tane canlı ve o canlının sahip olduğu özelliği yazmaları istenmiştir.

2. Adım: Öğrencilerden canlı özellikleri ve çevre problemleri düşündüğünde, biyomimikri tasarım çalışmasında kullanacağı problem durumunu (ihtiyaç) yazmaları istenmiştir.

3. Adım: Öğrencilerden 2. adımda belirtilen problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikir hayal edip ve açıklamaları istenmiştir.

4. Adım: Öğrencilerden belirledikleri bu fikirler için 3 farklı ürün önerisi çizmeleri istenmiştir.

5. Adım: Öğrencilerden çevre imkânları, olanaklar, ekonomik durum, uygulanabilirlik gibi kriterleri düşünerek, hayal ettikleri 3 fikirlerden bir tanesini seçmeleri ve seçtikleri fikrin ileriki çalışmalarda hayata geçirilmesi durumunda insanlara sağlayacağı faydaların neler olduğunu yazmaları istenmiştir.

6. Adım: Öğrencilerden seçtiği fikrin taslak çizimini biraz daha detaylandırarak yazmaları istenmiştir.

7. Adım: Öğrencilerden bu fikrin uygulaması durumunda harcanacak paranın (maliyetin) tahmini matematiksel hesabını yapmaları istenmiştir.

Öğrencilerin tasarımları detaylı olması adına uzman görüşü alınarak “form bazlı”, “yapı bazlı” ve “işlev bazlı” olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. *Form bazlı tasarımlarda* organizmanın şekli basitçe bir bütün veya bir parça olarak taklit edilir. Taklit edilen organizma ile tasarım arasında fiziksel ve şeklen benzerlik vardır. Tasarımın işlevi ile organizmanın yapısı arasında bir ilişki yoktur. *İşlev bazlı tasarımlarda* tasarım, organizma gibi işlev görmek için organizmanın farklı mekanizmalarını taklit eder. Organizmanın

yapısı değil işlevi taklit edilir. Tasarımın işlevi ile organizmanın yapısı arasında ilişki yoktur. *Yapı bazlı tasarımlarda* tasarım, organizmanın yapısı gibi işlev görebilmek için organizmanın yapısını taklit eder. Organizmanın yapısı sebebiyle işlev de elde edilir. Tasarımın işlevi ile organizmanın yapısı arasında ilişki vardır.

8 ekibe ait tasarım fikirleri incelenmiş ve tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.22. Birinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

1ekip: Tasarım ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Hava kirliliği.
- Su kirliliği.
- Çevre kirliliği.
- Avlanma.
- Küresel ısınma.

1. Adım 2. Kısım:

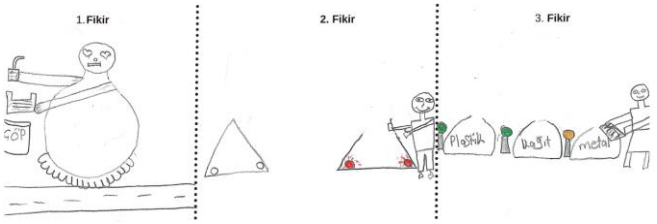
Yarasa: Duyusu.
Tırtıl: Çok ayaklı olması
***Sinek*:** Çok gözlü olması.
Mısır: Düzenli tanelerinin olması.
Kaplumbağa: Sert kabuğunun olması.

2. Adım: Çevre kirliliği.

3. Adım:

1. fikir: Ayakları tırtıla benzeyen robot.
2. fikir: Yarasa gibi sesi algılayarak açılıp kapanan (sensörleri olan) çöp kutuları.
3. fikir: yasa sırtına benzeyen ve ışıklı uyarı veren konteynırlar.

4. Adım:



Şekil 4.1. Birinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:

Şekil 4.2. Birinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kaplumbağa sırtına benzeyen ve ışıklı uyarı veren konteynırlar.

7. Adım: Karton, mukavva, renkli fon karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.22'de sunulan veriler incelendiğinde birinci ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak çevre kirliliğini seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırması istenmiştir. Ekibin üç fikri için de biyomimikriden faydalandığı tespit edilmiştir. Birinci fikirde organizma yani tırtılın ayakları taklit edildiğinden yapı bazlı tasarım; ikinci fikirde yarasanın sesi algılaması taklit edildiği için işlev bazlı tasarım, üçüncü fikirde kaplumbağanın sırtı şeklen taklit edildiği

için form bazlı tasarım kabul edilmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.23. İkinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

2.ekip: Belediyeciler ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Hava kirliliği.
- Su kirliliği.
- Toprak kirliliği.
- Kuraklık.
- Çöplük.

1. Adım 2. Kısım:

Kurbağa: Dilini çıkarak sinek yer.
İnek: Dört midesi var.
***Balık*:** Besin sağlar.
Ağaç: Oksijen verir.
Tavuk: Kanatları var.

- **2. Adım:** Toprak kirliliği.

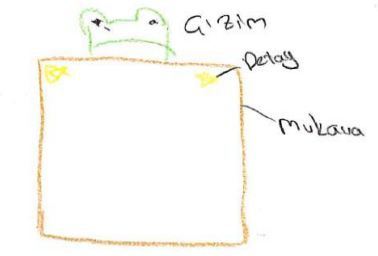
3. Adım:

1. fikir: Kurbağaya benzeyen geri dönüşüm kutusu.
2. fikir: Tavuğun kanatlarına benzeyen süpürge.
3. fikir: Çöp kutusu.

4. Adım:

Şekil 4.3. İkinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.4. Birinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kurbağaya benzeyen geri dönüşüm kutusu.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.23'de sunulan veriler incelendiğinde ikinci ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak toprak kirliliğini seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin birinci ve ikinci fikirlerinde organizmaların yani kurbağa ve tavuk kanadının sadece şekli taklit edildiği için form bazlı tasarım olduğu belirlemiştir. Ekibin üçüncü fikri için biyomimikriden faydalanmadığı tespit edilmiştir. Detaylandırdığı birinci fikirde geri dönüşüm kutusu kurbağaya benzetilmiştir. Kurbağanın sadece şekli taklit edildiği için form bazlı tasarım olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 4.24. Üçüncü ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

3.ekip: Galatasaraylılar ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Hava kirliliği.
- Çevre kirliliği.
- Su kirliliği.
- Ağaçtan dökülen yaprakların kötü görünmesi.
- Çöp kutularının kapaklarının açık olması.

1. Adım 2. Kısım:

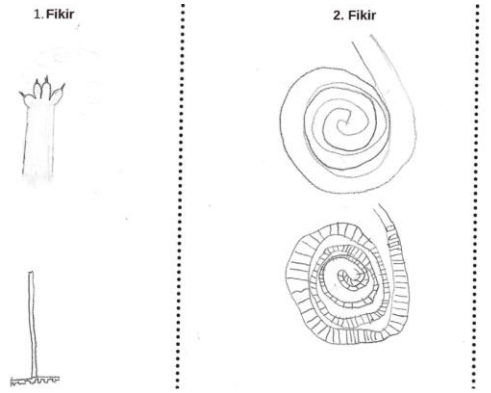
Kedi: Kedinin sivri tırnaklarının olması
Yusufçuk: Kanatlarını hızlı çırpması.
***Mısır*:** Düzenli tanelerinin olması.
Fil: Burunun hortum şeklinde olması.
Bukalemun: Kuyruğunu kıvırabilmesi.

- **2. Adım:** Ağaçtan dökülen yaprakların kötü görünmesi.

3. Adım:

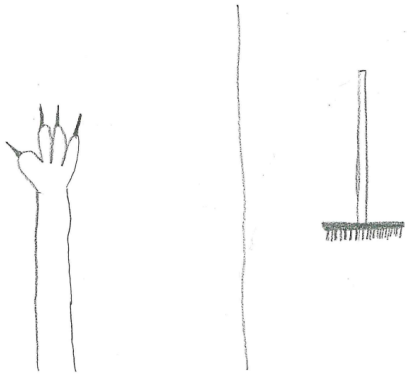
1. fikir: Kedinin tırnakları gibi sivri bir yaprak toplayan alet yapmak.
2. fikir: Ağaçları altına bukalemunun kuyruğuna benzeyen bir boru yapmak.
3. fikir:

4. Adım:



Şekil 4.5. Üçüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.6. Üçüncü ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kedinin tırnakları gibi sivri bir yaprak toplayan alet yapmak.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.24'te sunulan veriler incelendiğinde üçüncü ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak ağaçtan dökülen yaprakların kötü görünmesini seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak sadece 2 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırması istenmiştir. Ekibin birinci fikrinde kedinin tırnakları taklit edildiği için yapı tasarım olduğu belirlenmiştir. İkinci fikirlerinde organizmaların yani bukalemunun sadece şekli taklit edildiği için form bazlı tasarım olduğu belirlemiştir. Ekibin üçüncü fikir oluşturmadığı görülmüştür. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.25. Dördüncü ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

4.ekip: Dedikoducular ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Aşırı avlanma.
- Çevreye çöp atılması.
- Apartmanların baca dumanları.
- Kanalizasyon suları.
- Toprağın kirletilmesi.

1. Adım 2. Kısım:

Fil: Hortuma benzer burnunun olması
Arı: Her çiçekten polen toplaması.
***Kuş*:** Kanatlarının olması.
Yusufçuk: İnce kanatlarının olması
Çekirge: Zıplayabilmesi.

2. Adım: Çöplerin yere atılması ve ayrıştırılmaması.

3. Adım:

1. fikir: Her yere plastik, cam, kâğıt gibi ayrıştırıcı kutular koymak.
2. fikir: Filin hortumuna benzer akıllı çöp süpürgesi.
3. fikir: Arı gibi çöpleri toplayacak robotlar.

4. Adım:

Şekil 4.7. Dördüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri

6. Adım:

Şekil 4.8. Dördüncü ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Filin hortumuna benzer akıllı çöp süpürgesi.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.25'te sunulan veriler incelendiğinde dördüncü ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak çöplerin yere atılması ve ayrıştırılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin ilk fikri için biyomimikriden faydalanmadığı tespit edilmiştir. İkinci fikirde filin hortumundan esinlenildiği için yapı bazlı tasarım kabul edilirken üçüncü fikirde arının toplama işlevi taklit edildiğinden işlev bazlı tasarım olduğu belirlenmiştir. Detaylandırdığı ikinci fikirde filin hortumundan esinlenmiştir. Yaptığı çizimde filin burnunun şekli ve emme/çekme özelliği taklit ettiği için yapı bazlı tasarım olarak kabul edilmiştir.

Çizelge 4.26. Beşinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

5.ekip: Çevre Muhafizları ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Yüksek sesle müzik dinlenilmesi.
- Petrolün çok kullanılması.
- Elektriğin çok kullanılması.
- Çöplerin çevreyi kirletmesi.
- Toprağa pil atılması.

1. Adım 2. Kısım:

Fil: Hortumlarının olması.
Kedi: Kedinin tırnaklarının olması.
Zürafa: Boylarının uzun olması.
***Mısır*:** Düzenli tanelerinin olması.
Yılan: Gözlerindeki farklılık.

- **2. Adım:** Petrolün çok kullanılması.

3. Adım:

1. fikir: Petrol yerine güneş enerjisi kullanmak.
2. fikir: Elektrikli araba yapmak.
3. fikir: Çöpler kullanılarak enerji elde etmek.

4. Adım:

Şekil 4.9. Beşinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:

Şekil 4.10. Beşinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Çöpler kullanılarak enerji elde etmek.

7. Adım: Oyuncak araba, devre malzemeleri, kutu. 45 tl

Çizelge 4.26'da sunulan veriler incelendiğinde beşinci ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak petrolün çok kullanılmasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin birinci ve ikinci fikrinde aşırı petrol kullanımına çözüm olarak çizimini yaptığı tasarımlarda biyomimikriden faydalanmadığı belirlenmiştir. Üçüncü fikirde ise aşırı petrol kullanım sorununa çözüm olarak çöplerden elde edilen enerjinin kullanılabileceği fikrini geliştirmiştir. Ekibe çizimini yaptığı arabayı çita ile ilişkilendirme sebebi sorulmuştur. Ekip, çitanın hızlı olduğunu ve bu hızlarını bir enerjiden sağladığını dolayısıyla çizimini yaptıkları aracın ihtiyaç duyduğu enerjiyi çöpten sağlanacak enerjiden elde edeceği cevabını vermiştir. Ekibin fikri biyomimikriden faydalanılarak elde edilmiş bir tasarım örneği oluşturmasa da çitanın hızının sebebi olan enerji ile benzetim kurduğu yorumu yapılmıştır. Ayrıca ekipten seçtiği fikri

detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.27. Altıncı ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

6.ekip: Bilgili Kâşifler ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Çevreye çöp atılması.
- Çöp konteynırlarının dolu olması.
- Tıbbi atıkların çöplere atılması.
- Kanalizasyon suları.
- Toprağın kirletilmesi.

1. Adım 2. Kısım:

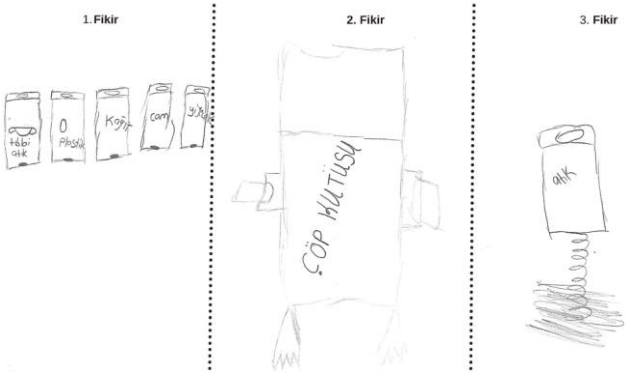
Fil: Hortuma benzer burnunun olması.
Köstebek: Toprağın altına girip çıkması.
***Bukalemun*:** Renk değiştirmesi
Penguen: Yürüyüş biçimi.
Kurbağa: Zıplayabilmesi.

2. Adım: Çöplerin çevreye atılması ve ayrıştırılmaması.

3. Adım:

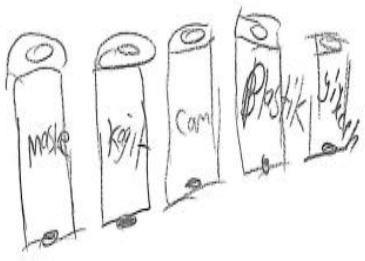
1. fikir: Bukalemunun renk değiştirmesi gibi kendi kendine çöpleri ayrıştıran konteynır.
2. fikir: Penguen gibi yürüyen çöp kutusu.
3. fikir: Köstebek gibi bazen kaybolan bazen çıkan konteynır. (Yere gömülmesi/ yüzeye çıkması)

4. Adım:



Şekil 4.11. Altıncı ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.12. Altıncı ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Bukalemunun renk değiştirmesi gibi kendi kendine çöpleri ayrıştıran konteynır.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.27'de sunulan veriler incelendiğinde altıncı ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak çöplerin çevreye atılması ve ayrıştırılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırması istenmiştir. Ekibin üç fikri için de biyomimikriden faydalandığı ancak çizimlerinde vurgulamadığı tespit edilmiştir. Birinci fikirde bukalemunun kendi kendine renk değiştirme özelliği, üçüncü fikirde ise köstebeğin torak altına girip çıkma davranışı taklit edildiği için işlev

bazlı tasarım kabul edilirken, ikinci fikirde organizma yani penguen şeklen taklit edildiği için form fazlı tasarım olarak kabul edilmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.28. Yedinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

7.ekip: Gelecek Bize Emanet ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Hava kirliliği.
- Çevre kirliliği.
- Su kirliliği.
- Toprak kirliliği.
- Kuralık.

1. Adım 2. Kısım:

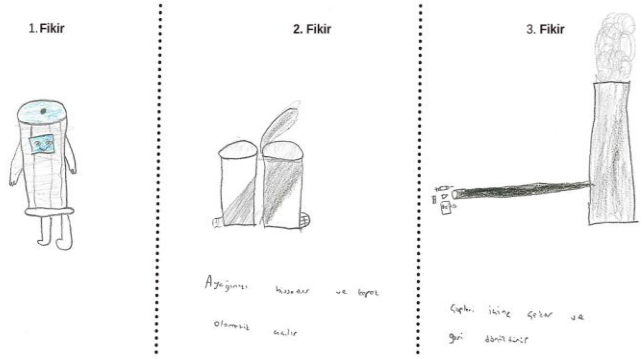
Balık: Güzel pulları var.
Arı: Güzel görünümlü sırtı var.
***Kelebek*:** Güzel kanatları var.
Tavşan: Uzun kulakları var.
İnek: Üstünde desenleri var.

2. Adım: Çevre kirliliği, çöplerin yere atılması ve ayrıştırılmaması.

3. Adım:

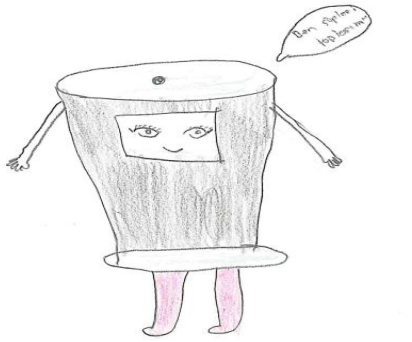
1. fikir: Yürüyen çöp kovası
2. fikir: Sabit (yerinden oynamayan) çöp kovaları.
3. fikir: Çöplerin yer altı kanalları aracılığı ile ayrıştırılıp geri dönüştürüldüğü yerler.

4. Adım:



Şekil 4.13. Yedinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.14. Yedinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Yürüyen çöp kovası

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.28'de sunulan veriler incelendiğinde yedinci ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak çevre kirliliği, çöplerin yere atılması ve ayrıştırılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ancak her ne kadar canlılar ve özelliklerini yazmış olsalar da geliştirilen ve çizimi yapılan fikirlerin biyomimikriden faydalanılarak yapılmadığı tespit edilmiştir. Verdikleri canlı örneklerine ait özelliklerin ise sadece şekil ve renk açısından ele alındığı belirlenmiştir. Ayrıca ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı belirlenmiştir.

Çizelge 4.29. Sekizinci ekibin biyomimikri ile tasarım fikri

8.ekip: BJK ekibi

1. Adım 1. Kısım

- İnsanların yere çöp atması.
- Su kirliliği.
- Toprak kirliliği.
- Hava kirliliği.
- Çevre kirliliği.

1. Adım 2. Kısım:

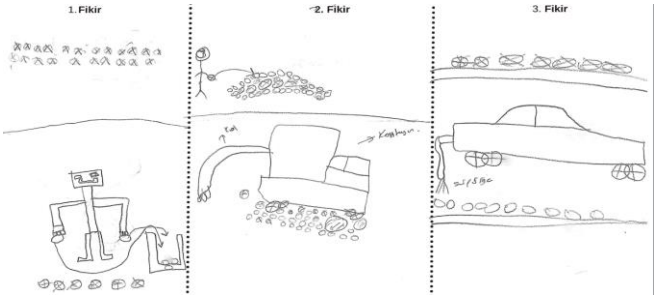
Köpek: Havlayarak insanları korkutması.
Kedi: Sivri tırnaklarının olması.
***Ağaçkakan*:** Renk değiştirmesi
Arı: Çalışkan olmaları.
Ayı: Çok güçlü olması.

2. Adım: Çöplerin çevreye atılması ve çevre kirliliği.

3. Adım:

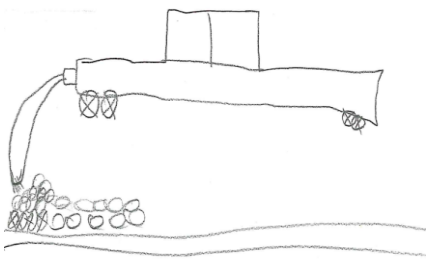
1. fikir: Çöpleri geri dönüşüme koyan robot.
2. fikir: Arkasında süpürgesi olan araba.
3. fikir: Kollarıyla çöp toplayan konteynır.

4. Adım:



Şekil 4.15. Sekizinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.16. Sekizinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Arkasında süpürgesi olan araba.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 30 tl.

Çizelge 4.29'da sunulan veriler incelendiğinde sekizinci ekip çevrelerinde gördükleri çevre problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Çevre problemi olarak çevre kirliliği, çöplerin yere atılması ve ayrıştırılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ancak her ne kadar canlılar ve özelliklerini yazmış olsalar da geliştirilen ve çizimi yapılan fikirlerin biyomimikriden faydalanılarak yapılmadığı tespit edilmiştir. Ayrıca ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı belirlenmiştir.

Ortaya çıkan 8 adet biyomimikri tasarım çalışmasında örnek olarak verilen organizma isimlerinin neler olduğu, hangilerinin taklit edildiği ve taklit edilen canlılara ait fikirlerin hangi tür tasarım olduğu özet olarak Çizelge 4.30.'da sunulmuştur.

Çizelge 4.30. Sekiz adet biyomimikri çalışmasına ait özet çizelgesi

Canlı	Fikir	Form	İşlev	Yapı	Frekans (F)		Canlı	Fikir	Form	İşlev	Yapı	Frekans (F)	
Fil	Akıllı Çöp Süpürgesi			X	1	4	**Ayı**	Örnek				1	
	Örnek				3		**Çekirge**	Örnek				1	
Arı	Robot		X		1	3	**Kaplumbağa**	Konteynır	X			1	
	Örnek				2		**Kelebek**	Örnek				1	
Kedi	Yaprak Toplayan Alet			X	1	3	**Köpek**	Örnek				1	
	Örnek				2		**Köstebek**	Konteynır		X		1	
Mısır	Örnek				3		**Kuş**	Örnek				1	
Bukale-Mun	Kıvrımlı Boru	X			1	2	**Penguen**	Yürüyen Çöp Kutusu	X			1	
	Çöp Ayrıştıran Konteynır		X		1		**Sinek**	Örnek				1	
Kurbağa	Geri Dönüşüm Kutusu	X			1	2	**Tavşan**	Örnek				1	
	Örnek				1		**Tavuk**	Süpürge	X			1	
Yusufçuk	Örnek				2		**Tırtıl**	Robot			X	1	
Balık	Örnek				2		**Yarasa**	Sensörlü Çöp Kutusu		X		1	
İnek	Örnek				2		**Yılan**	Örnek				1	
Ağaç	Örnek				1		**Zürafa**	Örnek				1	
Ağaçka-Kan	Örnek				1								
Toplam		*2*	*2*	*2*					*3*	*2*	*1*		

Çizelge 4.30'da sunulan veriler incelendiğinde en çok ismi geçen canlının fil (f=4), arı (f=3), kedi (f=3) ve mısır (f=3) olduğu belirlenmiştir. Ekiplerin tamamının biyomimikriden faydalanılarak fikir oluşturmadıkları belirlenmiştir. Her bir ekibin üç adet biyomimikri fikri oluşturması beklenirken sadece 2 ekip üç örneğin tamamını biyomimikriden faydalanarak oluşturmuştur. Diğer ekiplerin örnekleri ya eksik ya da hiç biyomimikri fikri içermediği belirlenmiştir. Biyomimikriden faydalanılarak ortaya çıkan 12 adet fikirde en fazla kullanılan tasarım türünün form bazlı tasarım (f=5) olduğu belirlenmiştir. Bu fikirlerden 4 adetinin işlev bazlı tasarım olduğu görülürken en az tasarım türü olarak 3 adet yapı bazlı tasarım fikirleri olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca öğrencilerin fikir oluşturma sürecinde zorlandıkları, canlılar ve canlıların özellikleri ile ilgili ilişkiler kurmakta güçlük yaşadıkları tespit edilmiştir. Fikir oluşturma ve oluşturduğu fikri çizme aşamalarında nasıl yapacaklarını bilmediklerini söyleyerek sıkça yardım talebinde bulundukları gözlenmiştir. Fikirlerin çoğunun fantastik olduğu ve kaba

çizimlerini ayrıntılı çizimlere dönüştüremedikleri belirlenmiştir. Bunun sebebinin teknik ve bilimsel bilgi eksikliğinden kaynaklandığı yorumu yapılmıştır.

(C2) Ağacım Haklarım Var çalışma kâğıdında doğanın da kendine ait hakları olup olmadığını bir etkinlik ile tartışmaları sağlanmıştır. Etkinlikte *Bir ağacın bizler gibi yasalarla belirlenmiş hakları olsaydı ne gibi hakları olurdu?* sorusundan elde edilen cevaplara ait temaların yaşama hakkı, zarar görmeme hakkı, sağlık hakkı, beslenme hakkı, sevilme hakkı, barınma hakkı olduğu belirlenmiştir. *Ağaç ve buna bağlı olarak tüm doğa nasıl korunmalıdır sizce?* sorusundan elde edilen cevaplara ait temaların saygı duyma, iyi bakım, tehlikelere karşı koruma, kaynakları tasarruflu kullanma, yaşam alanlarını kirletmeme, bilinçsiz tüketim yapmama, cezai yaptırımların artırılması olduğu belirlenmiştir.

Transfer basamağında (T1) Biyomimikri Prototip Yapma çalışma kâğıdı ile öğrencilerin iş birliği halinde öğrendiği bilgileri çok boyutlu kullanabilmesi amaçlanmıştır.

(T1) Biyomimikri Prototip Yapma çalışma kâğıdında Deneyap atölyesinde getirdikleri malzemelerle taslağını çizdikleri fikirlerinin prototipini yapmışlardır. Genel anlamda atölyede olmaktan çok keyif aldıkları gözlenmiştir.

> Duygu: *Ö5: El becerimi yeterli bulmasam da bir şeyler yapmaya çalışmak çok keyifli.*
> *Ö14: Hem sohbet edip hem çalışmak çok hoşuma gitti.*
> *Ö19: Burayı çok beğendim. Her türlü malzeme var.*
> *Ö21: Arkadaşım pek yardım etmedi. Hepsini tek başıma yaptım ve çok güzel oldu.*
> *Ö22: Bizim ekip çok iyi. Beraber karar verip birbirimize yardım ediyoruz.*

Araştırmacı günlüklerinden ve REACT basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtlarında elde edilen bulgular Çizelge 4.31'de verilmiştir.

Çizelge 4.31. Araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular

	REACT basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtları	**Gözlenen davranışlar ve çalışma kâğıdındaki bulgular**	**Öğrenci sayısı (f)**
İlişkilendirme	(R1) Davranışın Doğrusu	Çöpün çöp kutusuna atılması gerektiğinin doğru davranış olduğunu bilir.	26*
		Toplu taşıma araçlarının kullanılmasının doğru davranış olduğunu bilir.	26*
		Atık maddelerin ayrı ayrı toplanması gerektiğinin doğru davranış olduğunu bilir.	26*
		Ağaçları kesmenin yanlış davranış olduğunu bilir.	26*
		Ağaçlık alanlarda ateş yakılmasının yanlış davranış olduğunu bilir.	26*
		Aşırı avlanmanın yanlış davranış olduğunu bilir.	26*
	(R2) Hayal Kuran Kâşif	Gelecek ile ilgili olumlu hayaller kurar.	16*
		Gelecek ile ilgili olumsuz hayaller kurar.	10*
		Teknolojinin ilerleyişinin olumlu sonuçlar getirdiğini düşünür.	9*
		Teknolojinin ilerleyişinin olumsuz sonuçlar getirdiğini düşünür.	7*
		Hastalıkların yok olacağı için ölümsüzlüğün bulunacağını düşünür.	
		Işınlanma olacağını hayal eder.	
Tecrübe Etme	(E1) Balık Kılçığı	Hava kirliliğinin sebeplerine örnekler verir	26*
		Hava kirliliğinin sonuçlarına örnekler verir.	26*
	(E2) Anlam Çözümleme Tablosu	Hava kirliliğinin nedenlerini söyler.	26*
		Su kirliliğinin nedenlerini söyler.	26*
		Toprak kirliliğinin nedenlerini söyler.	26*
		Küresel ısınmanın nedenlerini söyler.	26*
	*(E3) Yönetici Kâşif	Çevrelerindeki çevre sorunlarının farkına varır.	26*
		Çevresinde gözlenen başlıca çevre sorunlarının sebebini söyler.	26*
		Çevresinde gözlenen başlıca çevre sorunlarının sebebini insan faktörü olduğu çıkarımını yapar.	26*
		Çevre sorunlarının insan sağlığı üzerine olumsuz etkilerine örnek verir.	26*
		Çevre sorunlarının diğer canlılar üzerine olumsuz etkilerine örnek verir.	26*
		Çevre sorunlarını engellemek için yaratıcı çözümler sunar.	0*
		Yönetici olması halinde yaptırım ağırlıklı çözümler söyler.	11*
	*(E4) Yapılandırılmış Grid	Arıtma tesisinin su kirliliğine çözüm olabileceğini bilir.	26*
		Filtre kullanımının hava kirliliğine çözüm olabileceğini bilir.	26*
		Kaynağında ayrıştırma yapmanın toprak kirliliğine çözüm olabileceğini bilir.	26*
		Hava kirliliğinin solunum yolu hastalıklarına neden olabileceğini bilir.	26*
		Su kirliliğinin bulaşıcı hastalıklarına neden olabileceğini bilir.	26*

Çizelge 4.31. (devamı)

Uygulama	*(A1) Suyum Temizleniyor	Fotoğraflarını çektiği suyun temizlenme evrelerini mobil uygulama ile animasyona dönüştürür.	
		Suyun çok çeşitli aşamalardan geçerek içme suyu haline dönüştüğünü ifade eder.	26*
		Suyun bir dizi zor aşamadan geçtikten sonra içe suyu haline gelmesinin su israfı açısından önemini fark eder.	
	*(A2) Biyomimikri nedir?	Biyomimikrinin tanımını yaparak uygun örnekleri eşleştirir.	26*
	*(A3) Kompost Nedir? Nasıl yapılır?	Kompostun ne olduğu ve nasıl yapıldığı hakkında bilgi sahibi olur.	
		Yağlı yemeklerin ve artık kızartma yağlarının neden kompost yapımında kullanılmadığının sebebini söyler.	
		"Kompost" kelimesi "komposto" kelimesini çağrıştırır.	
	*(A4) Ben Çöp Değilim	Geri dönüştürülebilecek atık maddeleri tanır.	
	*(A5) Kompost Yapımı	Malzemelerle kompost yapar.	
		Kompost yapımının zahmetli olduğunu düşünür.	
		Kompostun mutfak balkonunda yapılabilecek kadar pratik olduğunu savunur.	26*
	*(A6) Kavram Haritası (Boşluklu)	Öğrendiği kavramların birbiri ile ilişkisini değerlendirir.	
İş birliği	*(C1) Biyomimikri Taslak Çalışma	Mühendislik uygulama basamaklarını kullanarak tasarım fikri geliştirir.	
	(C2) Ağacım Haklarım Var	Diğer canlıların da yaşama ve yaşamına saygı duyulma hakkı olduğunu ifade eder.	
Transfer Etme	*(T1) Biyomimikri Prototip Yapma	Çizimini yaptığı tasarım fikrinin prototipini yapar.	8**

*Çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgulardır. **Grup sayısını belirtmektedir.

Günlükler

İkinci eylem planı boyunca okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan her gezi sonrasında yapılandırılmış öğrenci günlüklerinin doldurulması sağlanmıştır. İkinci eylem planı boyunca 4 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 6 farklı okul dışı öğrenme ortamında bulunulmuştur. Yapılan gezi ve okul dışı ortamlar ile yapılandırılmış günlüklerde yer alan temalar Çizelge 4.32'de sunulmuştur.

Çizelge 4.32. Okul dış ortamlarına yapılan geziler sonrası verilen günlüklerdeki temalar

Gezi	Okul Dışı Öğrenme Ortamı	Tema
1. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Belediyesi Su Arıtma Tesisi	▪ His ▪ Gezi sonrası merak ▪ Karar/söz verme ▪ Hoşnutluk (en hoşa giden/ gitmeyen durum) ▪ İyi ki ▪ Keşke ▪ Öğrenme ▪ Günün en sevilen olayı
	Ağrı Katı Atık Bertaraf Tesisi Enerji Üretim Sahası	
2. Gezi Ağrı Merkez	Okul Bahçesi	
3. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi	
	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi	
4. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Deneyap Teknolojileri Atölyesi	

Günlüklerden elde edilen "His" temasına ait bilgiler Çizelge 4.33'te sunulmuştur.

Çizelge 4.33. Günlüklerden elde edilen verilerin "his" temasına göre analizi

Tema	Kategori		Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)				Toplam (f)*
			1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
His	*Olumlu Hisler* (Sebep: Yeni yerler görme, Okul dışında ders yapma Arkadaşları ile gezi, Yeni şeyler öğrenme, Eğlenme, Merak)	Mutlu	21	13	6	15	55
		Çok iyi	7	10	5	7	29
		Heyecanlı	17	-	-	4	21
		Meraklı	-	-	7	4	11
		Şanslı	2	2	-	2	6
		Enerjik	-	2	-	-	2
		Keyifli	-	2	-	-	2
		Şaşkın	1	-	-	-	1
	Olumsuz Hisler (Sebep: Yürümek, fikir üretmek, çizim yapmak)	Sıkılma	2	-	8	-	10
		Yorgunluk	8	1	-	-	9
		Mide bulantısı	4	-	-	-	4
		Baş ağrısı	1	-	-	-	1
		Susuzluk	1	-	-	-	1

*Bazı öğrenciler birden fazla his belirtmiştir.

Çizelge 4.33'te sunulan bilgiler incelendiğinde olumlu ve olumsuz hisler olarak iki kategori olduğu görülmektedir. Öğrenciler genel olarak olumlu hislerin çünkü diyerek sebebini yeni yerler görme, okul dışında ders yapma, arkadaşları ile gezi, yeni şeyler öğrenme, eğlenme ve merak olarak belirtmişlerdir. En fazla belirtilen olumlu hisler mutlu (f=55) ve çok iyi (f=29) olurken, en az belirtilen olumlu hisler keyifli (f=2) ve şaşkın (f=1), ve olduğu görülmüştür. Olumsuz hislere sebep olarak ise genellikle yürümek, fikir üretmek, çizim yapmak dedikleri belirlenmiştir. En fazla ifade edilen olumsuz hisler sıkılma (f=10) ve yorgunluk (f=9) en az baş ağrısı (f=1) ve susuzluk (f=1) olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca genel olarak olumlu ve olumsuz ifadelerin sayısının 1. geziden 4. geziye doğru azaldığı belirlenmiştir.

Günlüklerden elde edilen "Gezi sonrası merak" temasına ait bilgiler Çizelge 4.34'de sunulmuştur.

Çizelge 4.34. Günlüklerden elde edilen verilerin "gezi sonrası merak" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)				Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Gezi Sonrası Merak	Konunun detaylı bilgisi	17	14	10	15	56
	Başka mekânlar	9	12	16	11	48

Çizelge 4.34'te verilen bilgiler incelendiğinde başka mekânlar ve konunun detaylı bilgisi olarak iki kategoride "Gezi sonrası merak" geliştiği görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmının (f=56) gezilerden sonra konunun detaylı bilgisini ya da konu ile alakalı başka şeyleri merak ettiğini belirten ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Gezi sonrası verilen sözler/kararlar" temasına ait bilgiler Çizelge 4.35'te sunulmuştur.

Çizelge 4.35. Günlüklerden elde edilen verilerin "gezi sonrası verilen sözler/kararlar" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)				Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Gezi Sonrası verilen sözler/ kararlar	Çevreye/ağaçlara karşı özen ve dikkat	11	5	5	-	21
	Merak edileni detaylı araştırma	1	-	10	9	19
	Kaynağında ayrıştırma	6	9	-	-	15
	Başka tasarımlar yapma	-	1	5	8	14
	Atıkları değerlendirme	-	11	-	-	11
	Biyomimikri odaklı düşünme	-	4	6	2	12
	İsraf etmeme	8	1	-	-	9
	El becerisini geliştirme	-	-	-	4	4
	Gelecekte faydalı yapılar yapma	-	-	-	3	3

Çizelge 4.35'te sunulan bilgiler incelendiğinde gezi sonrasında çevreye/ağaçlara karşı özen ve dikkat, merak edileni detaylı araştırma, kaynağında ayrıştırma, başka tasarımlar yapma, atıkları değerlendirme, biyomimikri odaklı düşünme, israf etmeme, el becerisini geliştirme,

Gelecekte faydalı yapılar yapma, olmak üzere 9 kategoride sözler/kararlar verilmiştir. Öğrencilerin en çok *çevreye/ağaçlara karşı özen* ve *dikkat etmek* (f=21) ve *merak edileni detaylı araştırma* (f=19) konusunda söz verip karar alırken en az *el becerisini geliştirme* (f=4) ve *gelecekte faydalı yapılar yapma* (f=3) kararı aldıkları görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Hoşnutluk" temasına ait bilgiler Çizelge 4.36'da sunulmuştur.

Çizelge 4.36. Günlüklerden elde edilen verilerin "hoşnutluk" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**		**Öğrenci sayısı (f)**				**Toplam (f)**
			1. Gezi	**2. Gezi**	**3. Gezi**	**4. Gezi**	
Hoşnutluk	*En hoşa giden* (İlk kez karşılaşma, Çevresel güzellik, İlginçlik, Etkinlik)	Etkinlik	-	17	19	9	45
		Öğrenme ortamı	21	-	-	10	31
		Öğrenme	5	9	7	7	28
	En hoşa gitmeyen (Kötü koku, Ürününü beğenmeme)	Kötü koku	26	10	-	-	36
		Grubunu beğenmeme	-	-	4	4	8
		Fikir bulamama	-	-	5	-	5
		Prototipini beğenmeme	-	-	-	3	3
		Tasarısını beğenmeme	-	-	2	-	2
	Genel memnuniyet	Çok güzel	14	20	11	9	54
		Çok eğlenceli	12	6	15	17	50

Çizelge 4.36'da sunulan veriler incelendiğinde "Hoşnutluk" temasına ait en hoşa giden, en hoşa gitmeyen ve genel memnuniyet olmak üzere 3 kategori olduğu belirlenmiştir. En hoşa giden olayların sebebi olarak çünkü diyerek ilk kez karşılaşma, çevresel güzellik, ilginçlik olarak devamını getirirken, en hoşa gitmeyen olayların sebebini ise kötü koku, tiksinç bulma ve ürününü beğenmeme olarak belirttikleri görülmüştür. *Etkinlik* (f=45) ve *öğrenme ortamı* (f=31) en hoşa giden durum olarak belirtilirmiştir. En hoşa gitmeyen durumlarda en çok *kötü koku* (f=36) ifadesi yer almıştır. Öğrenciler gezi ile ilgili genel memnuniyetlerini *çok güzel* (f=54) ve *çok eğlenceli* (f=50) ve olarak belirttikleri belirlenmiştir.

Günlüklerden elde edilen "İyi ki" temasına ait bilgiler Çizelge 4.37'te sunulmuştur.

Çizelge 4.37. Günlüklerden elde edilen verilerin “iyi ki” temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)				Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
İyi ki	Geziye katılma	16	-	14	16	48
	Tecrübe etme	6	10	2	10	28
	Öğrenme	4	11	3	-	18
	Dışarıda ders işleme	-	5	7	-	12

Çizelge 4.37’de sunulan veriler incelendiğinde “İyi ki” temasına göre geziye katılma, tecrübe etme, öğrenme ve dışarıda ders işleme olmak üzere dört kategori olduğu görülmektedir. En fazla *geziye katılma* (f=48) ifadesi yer alırken, onu *gezilen yerleri tecrübe etme* (f=13) ifadesinin takip ettiği tespit edilmiştir. En az ise *dışarıda ders işleme* ifadesi olduğu görülmüştür (f=12).

Günlüklerden elde edilen “Keşke” temasına ait bilgiler Çizelge 4.38’de sunulmuştur.

Çizelge 4.38. Günlüklerden elde edilen verilerin “keşke” temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)				Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Keşke	Diğer dersler de okul dışı ortamlarda işlense	14	15	7	11	47
	Etkinliği daha iyi yapsa	-	6	11	9	15
	Daha sık gezi yapılsa	6	5	1	-	12
	Başka grupta olsa		-	4	3	7
	Herkes kurallara uysa	5	-	-	-	5
	Fikir üretmek zorunda kalmasa	-	-	3	-	3
	Daha iyi modelleme yapsa	-	-	-	3	3
	Diğer arkadaşları da görse	1	-	-	-	1

Çizelge 4.38’de sunulan veriler incelendiğinde “Keşke” temasına göre diğer dersler de okul dışı ortamlarda işlense, etkinliği daha iyi yapsa, daha sık gezi yapılsa, fikir üremek zorunda kalmasa, herkes kurallara uysa, daha iyi modelleme yapsa, diğer arkadaşları da görse, başka grupta olsa olmak üzere 8 kategoride cevaplar olduğu tespit edilmiştir. Bu kategorilerde en fazla *diğer dersler de okul dışında işlense* (f=47) ve etkinliği daya iyi yapsaydım (f=15) ifadeleri olurken en az *arkadaşlarım da görse* (f=1) olduğu tespit edilmiştir.

Günlüklerden elde edilen "Öğrenme" temasına ait bilgiler Çizelge 4.39'da sunulmuştur.

Çizelge 4.39. Günlüklerden elde edilen verilerin "öğrenme" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Öğrenci sayısı (f)**				**Toplam (f)**
		1. Gezi	**2. Gezi**	**3. Gezi**	**4. Gezi**	
Öğrenme	Konu ve Kavram öğrenme	11	22	26	-	59
	İlk kez görme	14	10	-	19	43
	Okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme	19	-	-	20	39

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.39'da sunulan veriler incelendiğinde "Öğrenme" teması içinde konu ve kavram öğrenme, ilk kez görme, okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme olmak üzere 3 kategori belirlenmiştir. İfadelere bakıldığında en fazla *konu ve kavram öğrenme* (f=59) kategorisi yer alırken en az *okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme* (f=39) kategorisi olduğu görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Günün en sevilen olayı" temasına ait bilgiler Çizelge 4.40'ta sunulmuştur.

Çizelge 4.40. Günlüklerden elde edilen verilerin "günün en sevilen olayı" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Öğrenci sayısı (f)**				**Toplam (f)**
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Günün en sevilen olayı	Öğrenme	17	10	11	5	43
	Etkinlikler	-	12	10	11	33
	Arkadaşlarla eğlenme	9	4	5	10	28

Çizelge 4.40'ta sunulan veriler incelendiğinde "Günün en sevilen olayı" teması içinde öğrenme, etkinlikler, arkadaşlarla eğlenme, olmak üzere 3 kategori belirlenmiştir. Öğrenci ifadeleri incelendiğinde en fazla ifadenin *öğrenme* (f=43) kategorisinde yer alırken, en az ifadenin *arkadaşlarla eğlenme* (f=28) kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir.

İkinci Eylem Planının Değerlendirilmesi

İkinci eylem planı süresince araştırmacı tarafından yapılan gözlemler bu bölümde değerlendirilmiştir. Süreç boyunca öğrencilerin gezi fikrinden çok hoşlandıkları ve gezi sürecinden oldukça eğlendikleri gözlenmiştir.
İkinci eylem planı süresince Ağrı merkez içindeki mekânlar okul dışı öğrenme ortamları olarak kullanıldığı için yolculuktan kaynaklı sıkıntılar yaşanmamıştır. Ne var ki öğrencilerin merkezden uzaklaştıkça beğeni ve mutluluklarının arttığı gözlenmiştir. Yakın çevrelerde özellikle okul bahçesinde yapılan etkinliklerde uzak mekânlara yapılan gezilere kıyasla daha az heyecanlı oldukları gözlenmiştir. Ancak memnuniyet durumları yapılan etkinliklerden kaynaklı olarak yüksek olduğu gözlenmiştir.

Ağrı Katı Atık Bertaraf Tesisi Enerji Üretim Sahası ve Ağrı Su Arıtma Tesisine yapılan gezilerde öğrencilerin etrafı merakla keşfettikleri gözlenmiştir. Yetkililerin verdiği bilgileri dikkatle dinledikleri onlara sık sık sorular sordukları gözlenmiştir. Kendi aralarında suyun ne kadar zahmetle arındırıldığını, bundan sonra su tasarrufu konusunda daha dikkatli olacağı yönünde sohbetler ettikleri tespit edilmiştir. Katı Atık Bertaraf Tesisi Enerji Üretim Sahası sırasında çöp yığınlarından hoşlanmadıkları ortamdaki kötü koku sebebi ile rahatsız oldukları gözlenmiştir. Ancak tesisten elde edilen enerji ile 15 000 hanenin enerjisinin sağlandığı bilgisi gibi tesisin önemini anlatan bilgiler verildiğinde hayret ve şaşkınlık ifadeleri ile dinledikleri gözlenmiştir. Her iki mekân ziyareti sonrasında çevre ve suyun korunması konusunda bundan sonra daha duyarlı olacakları yönünde diyaloglar geliştirdikleri gözlenmiştir.

Okul bahçesinde yapılan Ben Çöp Değilim ve Kompost Yapımı etkinliklerinde kompost yapımını ilgi ile izledikleri gözlenmiştir. Ben çöp değilim etkinliğinde bazı öğrencilerin çöp toplamak istemedikleri belirlenmiştir. Ancak bir süre sonra yere yazılan yazının daha belirgin olması için daha fazla çöp aradıkları gözlenmiştir.

Ağrı Orman Genel Müdürlüğü bahçesinde yapılan Ağacım Haklarım Var etkinliği sırasında öğrencilerin beyin fırtınası ile ürettikleri fikirler post itlere yazılarak canlılara ait haklar sıralanmıştır. Öğrencilerin heyecanla fikir ürettikleri gözlenmiştir.

Biyomimikri taslak çalışması sırasında öğrencilerin fikir üretmekte zorlandıkları ve dolayısıyla şikâyet ettiklerine sık sık rastlanmıştır. Birbirlerinin verdiği sesli örneklerden etkilenerek benzer fikirler sunma eğiliminde oldukları gözlenmiştir. Etkinliğin başlarında grup arkadaşlarından şikâyet etme, sıkılma, düşünmeyi reddetme, canlıların özelliklerinden faydalanmama tepkilerine rastlansa da fikirler ortaya çıktıkça bu şikâyetlerin yerini memnuniyete bıraktığı gözlenmiştir. Ortaya çıkan fikirlerin detaylandırılması istendiğinde büyük çoğunluğun bunu başaramadığı belirlenmiştir. Ayrıca verilen örneklerin pek çoğunun fantastik olduğu da fark edilmiştir. Bunun sebep olarak öğrencilerin sahip oldukları eksik teknik ve bilimsel bilgi olduğu yorumu yapılmıştır.

Öğrencilerin geliştirdikleri taslak fikirlerin prototipinin yapılma aşamasında mekân olarak Ağrı Deneyap Teknolojileri atölyesi kullanılmıştır. Bu mekânın öğrenciler tarafından çok beğenildiği, oradaki tüm aletleri dikkatle inceledikleri gözlenmiştir. Prototipleme aşamasında tasarımı ister form ister işlev isterse de yapı bazlı tasarım olsun ekiplerin tamamının tasarımını işlevsel olarak değil daha çok form olarak prototipledikleri belirlenmiştir. Yani çizimini yaptıkları tasarımı işler halde değil şeklen prototiplemişlerdir. Bunun için de malzeme olarak yaygın kullanılan karton, renkli fon, yapıştırıcı gibi malzemeleri tercih ettikleri gözlenmiştir.

4.4.3. Üçüncü eylem planından elde edilen bulgular

Çalışmanın üçüncü eylem planı içinde “Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.” ve “Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.” kazanımları göz önüne alınarak REACT stratejisi basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtları, okul dışı öğrenme ortamlarında gezi öncesi, gezi sırası ve gezi sonrası uygulanmıştır. Kazanımlara uygun yapılan geziler ve okul dışı öğrenme ortamları ve bu ortamlarda kullanılan çalışma kâğıtları Çizelge 4.41.’de sunulmuştur.

Çizelge 4.41. Üçüncü eylem planı süresince okul dışı öğrenme ortamlarına düzenlenen geziler

Kazanımlar	Gezi	Okul Dışı Öğrenme Ortamı	Çalışma Kâğıtları
F.5.6.3. *Yıkıcı Doğa Olayları* *Konu / Kavramlar*: Yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları **F.5.6.3.1.** Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar. **F.5.6.3.2.** Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.	1. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi Salonu	*(R1) Hangisi Doğal Afet *(E1) Kâşifler Hazine Avında *(E2) Kâşifler Değerlendiriyor *(E3) Deprem Anında Neler Yapılmalıdır? *(A3) Kâşiflerin Çantası
	2. Gezi Ağrı Merkez	AFAD müdürlüğü	*(A1) Kâşiflerin Yanan Dağı *(A2) Doğru Çıkışı Bulan Kâşif *(A4) Kâşifler AFAD Merkezinde
		Okul bahçesi	
	3. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi	*(C1) Kâşifler Sismograf Yapıyor *(C2) Biyomimikri Ev Tasarımı Taslak Çalışma
	4. Gezi Ağrı Merkez	Deneyap Atölyesi	*(T1) Biyomimikri Prototip Yapma

Üçüncü eylem planı boyunca 4 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 5 farklı okul dışı öğrenme ortamında bulunulmuştur. Çizelge 4.41'de belirtilen okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan uygulamalar sırasında araştırmacı tarafından tutulan gözlem notları, çalışma kâğıtları ve günlüklerden elde edilen bulgular bu bölümde incelenmiştir.

Araştırmacı Notları ve Çalışma Yaprakları

İkinci eylem planında öğrenciler Ağrı ilindeki Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi Salonu, AFAD müdürlüğü, Okul bahçesi, Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi, Deneyap Atölyesi'ne okul dışı öğrenme ortamları olarak gezi düzenlenmiştir. *İlişkilendirme basamağında* öğrencilere gezi öncesi çalışma kâğıtları dağıtılmıştır.

(R1) Hangisi Doğal Afet çalışma kâğıdında yıkıcı doğa olayının (doğal afet) anlamı sorulmuş verilen resimlerden doğal afet olanları işaretlemesi istenmiştir. Öğrencilerden 18 tanesi tüm işaretlemeleri doğru yaparken 8 öğrencinin kuraklığı da doğal afet olarak işaretlediği belirlenmiştir. 2 kişinin volkanik patlamayı 2 kişinin de seli doğal afet olarak işaretlemediği tespit edilmiştir.

Tecrübe etme basamağında gezi planında yer alan okul dışı öğrenme ortamlarına gidilmiştir. Gezi sırasında (E1) ve (A3) kullanılırken, gezi sonrasında pekiştirme, derinleştirme ve değerlendirme amacıyla (E2) ve (E3) çalışma kâğıtları kullanılırmıştır.

(E1) Kâşifler Hazine Avında etkinlik kâğıdı ile öğrenciler oyun içinde doğal afet resimleri gösterilmiştir. Resimlere yerleştirilen QR kodları ile gizlenen şifreye ulaşmaları sağlanmıştır.

Duygu: Ö7: Çok eğlenceliydi. Çok keyif aldım.
Ö8: İlk 5'e giremedim ama yine de çok güzel bir etkinlikti.
Ö10: Aşırı heyecanlandım. Şifreleri bulmak çok heyecanlıydı.
Ö12: QR kodun ne işe yaradığını öğrendim, harikaydı.
Ö14: Eğlenceliydi ama biraz karışıktı. Sürekli koşturdum.
Ö17: Yarışma sırasında dikkatli bakmadığım resimler gerçekten çok ürkütücü.

(E2) Kâşifler Değerlendiriyor çalışma kâğıdında öğrencilere 3 soru yöneltilmiştir. 1. soruda gezmiş oldukları sergide hangi doğal afet resimlerini gördüğü sorulmuştur. Öğrencilerin tamamının gördükleri resimleri doğru hatırlayıp eksiksiz yazdığı belirlenmiştir. 2. soruda resimlere baktıklarında neler hissettiği sorulmuştur. Verilen cevaplar incelendiğinde üzüntü (f=26), empati (f=10), korku (f=5) ifadelerinin olduğu belirlenmiştir. 3. soruda resimlerde gördükleri can ve mal kayıpları önlenebilir miydi sorusuna 22 kişi evet yanıtını verirken 4 kişi önlenemeyeceğini belirtmiştir. 3. soruda doğal afetlerde can ve mal kayıplarının önlenebilmesi için sundukları çözüm önerilerine ait ayrıntılı ifadeler Çizelge 4.42'de verilmiştir.

Çizelge 4.42. Kâşifler Değerlendiriyor çalışma kâğıdından elde edile verilerin analizi

Doğal Afet Türü	**Çözüm Önerisi**	**Öğrenci sayısı (f)**
Deprem	Depreme dayanıklı evler yapılmalıdır.	23
	Fay hatlarının üzerine ev yapılmamalıdır.	1
	Çok katlı ev yapılmamalıdır.	1
Heyelan	Ağaçlandırma yapılmalıdır.	4
	Ağaçlar kesilememelidir.	1
Yangın	Ateşle oynanmamalıdır.	2
	Yangın tüpü bulundurulmalıdır.	1
Çığ	Set yapılmalıdır.	1
	Dağ eteklerine ev yapılmamalıdır.	1
	Ormanda ateş yakılmamalıdır.	1
Sel	Akarsu yataklarına ev yapılmamalıdır.	1

Çizelge 4.42'de sunulan veriler incelendiğinde can ve mal kayıplarının önlenebilmesine yönelik çözüm öneri olarak çoğu (f=23) deprem doğal afetini örnek vererek depreme dayanıklı evlerin yapılması ve eşyaların sabitlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Bunu yanı

sıra az da olsa erozyon, heyelan, yangın ve çığ doğal afetleri için de çözüm önerisi sunan öğrenciler olduğu belirlenmiştir. Hortum, yanardağ patlaması, kasırga doğal afetleri için hiçbir öğrencinin çözüm önerisi getirmediği tespit edilmiştir.

(E3) Deprem Anında Neler Yapılmalıdır? çalışma kağıdında yer alan çök, kapan, tutun, başını koru, koşma, panik yapma, başkasını itme ifadeleri yer almaktadır. Öğrencilerden deprem anında bu ifadelerden başka neler yapılabileceği sorusuna cevap vermesi istenmiştir. Hayat üçgeni oluşabilecek yerde çok-kapan-tutun pozisyonunda bekleme (f=12), asansör ve merdiven kullanmama (f=8), cam ve pencerelerden uzak durma (f=4), sabitlenmemiş eşyalardan uzak durma (f=2), elektronik eşyalarda uzak durma (f=2) cevaplarının yanı sıra üst katlara çıkılmalı (f=3) cevaplarının verildiği belirlenmiştir.

Uygulama basamağında öğrencilere gezi öncesi (A3) çalışma kâğıtları uygulanırken, (A1) ve (A2) çalışma kâğıtları ise gezi sırasında uygulanmıştır.

(A1) Kâşiflerin Yanan Dağı çalışma kâğıdında öğrencilerden yönergeye göre yanardağın nasıl lav püskürttüğünü açıklayan bir etkinlik yapılması istenmiştir. Öğrenciler gruplara ayrılarak sirke karbonat ve gıda boyası ile istenen etkinliği yapmışlardır. Yanardağın kül, duman ve lav püskürtmesi ile çevresine verdiği zararlar hakkında konuşmuşlardır.

Ö12: Yanardağın etrafında bir yerleşim varsa lavların altında kalır. Bu çok korkunç.
Ö17: Havaya karışan yoğun duman canlılara ve bitkilere zarar verir.
Ö19: Doğayı mahveder. Her şey kül olur.

(A2) Doğru Çıkışı Bulan Kâşif çalışma kâğıdında yer alan etkinlik ile öğrencilerin bir noktadan başlayarak okudukları ifadeye ait doğru seçeneği seçerek çıkışa ulaşmaları istenmiştir. Öğrencilerin tamamının doğru çıkışa ulaştığı belirlenmiştir.

(A3) Kâşiflerin Çantası çalışma kâğıdında öğrenciler iki grup halinde yanlarında getirdikleri malzemelerle deprem çantası hazırlamışlardır.

Ö2: -Çakı neden gerekli olsun ki? -Ö9: Bir şeyleri kesmek zorunda kalabilirsin.
Ö20: -Öğretmenim deprem sonrasında kimse radyo dinlemez ki. Neden radyo gerekli? Öğretmen:- Deprem sonrasında cep telefonlarının çalışabilmesi için gerekli olan baz

istasyonları, televizyon yayınları, internet erişimi vb. haberleşme araçları kesintiye uğrayabilir. Ayrıca uzun süreli elektrik kesintileri de gerçekleşebilir. Pil yardımı ile çok uzun süre çalışması mümkün olan radyo ile depremzede dış dünya ile iletişimini devam ettirebilmesi mümkün olur. Yetkililer radyo kanalları ile bilgilendirmelere yapabilir.

(A4) Kâşifler AFAD Merkezinde çalışma kâğıdı öğrencilere AFAD Merkezine gitmeden önce dağıtılarak "Ne biliyorum?" ve "Ne öğrenmek istiyorum?" bölümlerinin doldurulması sağlanmıştır. Gezi sonrası ise aynı kâğıdın "Ne öğrendim" kısmında öğrendikleri bilgileri yazmaları istenmiştir. Gezi yeri olan AFAD merkezindeki yetkililer, gezi sırasında bir grup gönüllüye bir moloz yığını üzerinde eğitim vermekte iken öğrencilerimiz eğitimi seyretmiş, eğitim esnasında kullandıkları ekipmanları görme ve tanıtma fırsatı bulmuştur. Enkaz üzerinde çalışan insanların nelere dikkat etmesi, enkaz altında kalan kişilerin seslerini dinleyebilmek için çevredeki insanların neler yapması gerektiği eğitmenlerce öğrencilere anlatılmış, soru cevap yapılmıştır. Eğitmenler daha çok enkaz dolaysıyla deprem doğal afeti üzerinden soruları cevaplasa da diğer doğal afetler hakkında da bilgiler verilmiş alınması gerek önlemlerle ilgili öğrencilerin sorularını yanıtlamışlardır. Öğrencilerin enkaz yığını ile yakından ilgilendikleri gözlenmiştir. Kâşifler AFAD Merkezinde çalışma kâğıdından elde edilen verilere ait analizler Çizelge 4.43'te sunulmuştur.

Çizelge 4.43. Kâşifler AFAD Merkezinde çalışma kâğıdının analizinden elde edilen verilerin analizi

	Çalışma kâğıdındaki bulgular	**Öğrenci sayısı (f)**
Ne biliyorum?	Doğal afetleri ve afet sırasında yapılması gerekenleri biliyorum.	9
	Depremde ne yapılacağını biliyorum.	8
	Doğal afetlerin insanlara zararlarını biliyorum.	7
	Doğal afetlerin neler olduğunu biliyorum.	2
	Deprem öncesinde alınması gereken önlemleri biliyorum.	1
	AFAD'ın afet sırasında bize nasıl yardım edeceğini biliyorum.	1
	AFAD'ın insanları kurtardıklarını biliyorum.	1
	Hiçbir şey bilmiyorum	3
Ne öğrenmek istiyorum?	Doğal afetlerin vereceği zarardan nasıl korunacağımı öğrenmek istiyorum.	18
	Doğal afetler yaşandıktan sonra kurtarma işini nasıl yaptıklarını öğrenmek istiyorum.	4
	Enkaz altındaki insanların seslerini nasıl duyduklarını öğrenmek istiyorum.	3

Çizelge 4.43. (devamı)

	Deprem anında ve deprem sonrasında neler yapılması gerektiğini detaylı olarak öğrenmek istiyorum.	3
	Hiçbir şey öğrenmek istemiyorum.	2
	Doğal afetlerin nasıl bir etki bıraktığını öğrenmek istiyorum.	1
Ne öğrendim	Enkaz altındaki insanları kurtarmak için kullandıkları ekipmanları ve nasıl kullanıldıklarını öğrendim.	18
	Enkaz altındaki insanların seslerini nasıl duyduklarını öğrendim.	10
	AFAD yetkililerinin nasıl çalıştığını öğrendim.	9
	Deprem enkazının ne kadar ürkütücü olabileceğini öğrendim.	7
	Afet sonrası çalışan yetkililerin işlerini zorlaştırmamız gerektiğini öğrendim.	4
	Empati yaparak deprem enkazının altında kalmanın ne kadar korkunç olabileceğini düşündüm.	3
	Acil durumlarda aramam gereken tek numaranın 112 olduğunu öğrendim.	3
	Afet sonrası çalışan uzman ve gönüllülerin ne kadar önemli bir iş yaptıklarını öğrendim.	3
	Hayat üçgeninin hayat kurtarabileceğini öğrendim.	2
	Afet sonrası yardımlaşmanın önemini öğrendim.	1
	Çığ riski olan yerlerde sessiz olunması gerektiğini öğrendim.	1

Çizelge 4.43'te sunulan veriler incelendiğinde AFAD merkezi gezi öncesi öğrencilerin "Neler biliyorum?" bölümünde çoğunlukla (f=9) "Doğal afetleri ve afet sırasında yapılması gerekenleri biliyorum." ifadesini, "Neler öğrenmek istiyorum?" bölümünde ise çoğunlukla (f=18) "Doğal afetlerin vereceği zarardan nasıl korunacağımı öğrenmek istiyorum." ifadesini kullandıkları tespit edilmiştir. Gezi sonrasında "Neler öğrendim?" bölümünde en fazla (f=18) "Enkaz altındaki insanları kurtarmak için kullandıkları ekipmanları ve nasıl kullanıldıklarını öğrendim." ifadesini kullandıkları belirlenmiştir. Eğitmenlerin diğer afet türleri hakkında da bilgi vermelerine rağmen çalışma kâğıtlarında ağırlıklı olarak deprem enkazı ve deprem doğal afeti ile ilgili cevaplara rastlanmıştır. Gezi esnasında eğitmenlerin enkaz yığını üzerinde tanıtım ve sunum yapmalarını bu duruma neden olduğu düşünülmektedir.

Duygu/ empati/ çıkarım/yorum: Ö1: Çok korkunç. Bu enkaz altında kalmış olmayı düşünemiyorum bile.

Ö4: Hayat üçgeni içinde kalanlar çok şanslı. Ama onlara hemen ulaşıp çıkarmak gerekir.

Ö12: Enkazda gönüllü olarak çalışanlar çok sevap kazanır.

Ö15: Enkaz üzerinde aletleri kullanmak çok zormuş. Çünkü çok ağırlar.

Ö17: Enkazda kullanılan aletleri neden çok özenli kullanmak gerektiğini öğrendiğimde önce çok şaşırdım. O aletler olmasa işler yavaşlar ve durur.

Ö19: Enkaz altında kalan insanlar için çok üzüldüm. O yüzden binalar çok sağlam yapılmalı.

Ö25: Binaların en zayıf yerleri merdivenlermiş. O yüzden deprem anında kaçmamak gerekir.

Ö26: Enkaz üzerinde ve etrafında sessiz olmalıyız. Çünkü yardım isteyenlerin seslerini duyamayız.

İş birliği basamağında (C1) ve (C2) çalışma kâğıdı gezi sırasında kullanılarak öğrencilerin bir arada çalışma yapması amaçlanmıştır.

(C1) Kâşifler Sismograf Yapıyor çalışma kâğıdında belirtilen malzemeleri yanlarında getiren öğrenciler gruplar halinde sismograf yapmışlardır.

Duygu: *Ö13: Deprem olur olmaz depremin büyüklüğünün nasıl ölçüldüğünü öğrenmek çok hoşuma gitti.*

(C2) Biyomimikri Ev Tasarımı Taslak Çalışma kâğıdı ile öğrenciler üçerli gruplara ayrılarak mühendislik ve tasarım basamaklarını takip edip fikirler geliştirmiş ve fikirlerinin çizimlerini yapmıştır. Öğrencilerden yapmaları beklenilen ev tasarımı için 7 adımı izlemeleri sağlanmıştır.

1. Adım 1. Kısım Öğrencilerden çevrelerinde karşılaştıkları yapı sorunlarını düşünmelerini ve bunlardan karşılaştıkları 5 tanesini yazmaları istenmiştir.

1. Adım 2. Kısım: Öğrencilerden yapı sorunlarına çözüm fikri olarak kullanmayı uygun bulduğu 5 tane canlı ve o canlının sahip olduğu özelliği yazmaları istenmiştir.

2. Adım: Öğrencilerden canlı özellikleri ve çevre problemleri düşündüğünde, biyomimikri tasarım çalışmasında kullanacağı problem durumunu (ihtiyaç) yazmaları istenmiştir.

3. Adım: Öğrencilerden 2. adımda belirtilen problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikir hayal edip ve açıklamaları istenmiştir.

4. Adım: Öğrencilerden belirledikleri bu fikirler için 3 farklı ürün önerisi çizmeleri istenmiştir.

5. Adım: Öğrencilerden çevre imkânları, olanaklar, ekonomik durum, uygulanabilirlik gibi kriterleri düşünerek, hayal ettikleri 3 fikirlerden bir tanesini seçmeleri ve seçtikleri fikrin ileriki çalışmalarda hayata geçirilmesi durumunda insanlara sağlayacağı faydaların neler olduğunu yazmaları istenmiştir.

6. Adım: Öğrencilerden seçtiği fikrin taslak çizimini biraz daha detaylandırarak yazmaları istenmiştir.

7. Adım: Öğrencilerden bu fikrin uygulaması durumunda harcanacak paranın (maliyetin) tahmini matematiksel hesabını yapmaları istenmiştir.

Öğrencilerin tasarımları detaylı olması adına "form bazlı", "yapı bazlı" ve "işlev bazlı" olmak üzere üç kategoride incelenmiştir. *Form bazlı tasarımlarda* organizmanın şekli basitçe bir bütün veya bir parça olarak taklit edilir. Taklit edilen organizma ile tasarım arasında fiziksel ve şeklen benzerlik vardır. Tasarımın işlevi ile organizmanın yapısı arasında bir ilişki yoktur. *İşlev bazlı tasarımlarda* tasarım, organizma gibi işlev görmek için organizmanın farklı mekanizmalarını taklit eder. Organizmanın yapısı değil işlevi taklit edilir. Tasarımın işlevi ile organizmanın yapısı arasında ilişki yoktur. *Yapı bazlı tasarımlarda* tasarım, organizmanın yapısı gibi işlev görebilmek için organizmanın yapısını taklit eder. Organizmanın yapısı sebebiyle işlev de elde edilir. Tasarımın işlevi ile organizmanın yapısı arasında ilişki vardır. 9 ekibe ait tasarım fikirleri incelenmiş ve tablolar halinde aşağıda sunulmuştur.

Çizelge 4.44. Birinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

1.ekip: Çevre muhafızları ekibi

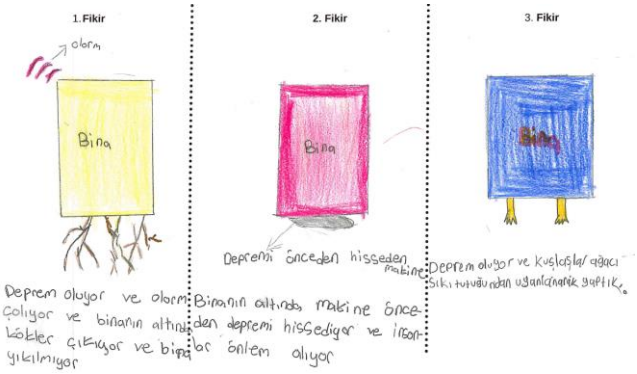
1. Adım 1. Kısım
- Binaların depreme dayanıklı olmaması.
- Evlerin çok deprem olan yerlerde yapılması.
- Depremden önce önlem alınmaması.
- Yangın merdivenlerinin içeride olması.
- Çatı katlarının su damlatması.

1. Adım 2. Kısım:
Yunus balığı: Depremi daha önceden hissedebilir.
Köpek: Depremi daha önceden hissedebilir.
***Ağaçlar*:** Kökleri toprağa bağlıdır.
Küstüm otu: Titreşimi hisseder.
Kuşlar: Ağaçlara iyi tutunurlar**.**

2. Adım: Binaların sağlam yapılmaması.

3. Adım:
1. fikir: Küstüm otunun sarsıntıya tepki vermesi gibi deprem olduğunda kök gibi uzantıların çıkması. (İşlev)
2. fikir: Yunus balığının depremi hissetmesi gibi depremi önceden hisseden bir makinenin yapılması. (İşlev)
3. fikir: Kuşların ağaçlara iyi tutunması gibi binaların toprağa dahi iyi tutunması. (İşlev)

4. Adım:



Şekil 4.17. Birinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:

Şekil 4.18. Birinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Küstüm otunun titrediğinde toprağa daha çok tutunması.

7. Adım: Küçük boy kutu, karton, renkli kâğıt, yapıştırıcı, bant. 10 tl

Çizelge 4.44'te sunulan veriler incelendiğinde birinci ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak binaların sağlam yapılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin üç fikrinin de organizmaların işlevleri taklit edildiğinden işlev bazlı tasarım olduğu kabul edilmiştir. Detaylandırdığı fikirde küstüm otunun titreşimi hissettiğinde tepki vermesi işlevinden esinlenmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.45. İkinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

2.ekip: Parlak kuzenler ekibi

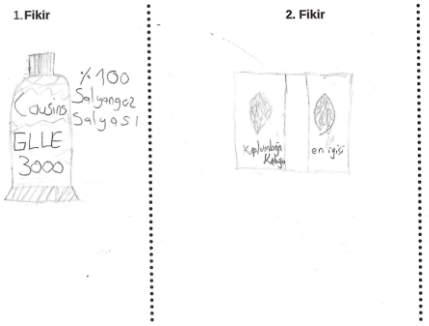
1. Adım 1. Kısım
- Binaların depreme dayanıklı olmaması.
- Binaların rutubetli olması ve yosunlaşması.
- Binalardaki boyaların dökülmesi.
- Bina duvarlarının çatlaması.
- Binaların çabuk çürümesi.

1. Adım 2. Kısım:
Kaplumbağa: Sırtında taşıdığı kabuğu.
Salyangoz: ürettiği salyası.
***Koyun*:** Isı yalıtımı yapan yünü.
Bambu: Çok sağlam olması.
Ağaç: Güçlü köklerinin olması.

- **2. Adım:** Bina duvarlarının çatlaması.

3. Adım:
1. fikir: Salyangozun salyasının iyileştirme özelliği gibi çatlakları yapıştıran bir yapıştırıcı. (İşlev)
2. fikir: Kaplumbağanın kabuğu gibi sert ve güçlü duvarlar. (Yapı)
3. fikir: Bambu gibi güçlü bina sütunlarının yapılması. (Yapı)

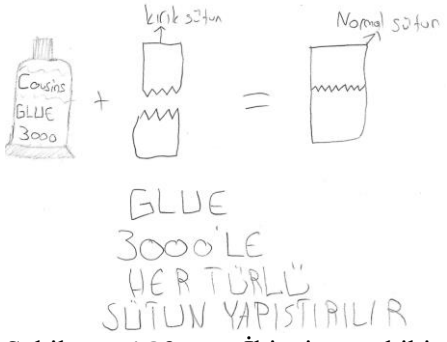
4. Adım:



Şekil 4.19. İkinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

5. Adım: Salyangozun salyasının iyileştirme özelliği gibi çatlakları yapıştıran bir yapıştırıcı.

6. Adım:



Şekil 4.20. İkinci ekibin detaylandırdığı fikri.

7. Adım: Pet şişe, alçı, su, özel kimyasal. 100 tl

Çizelge 4.45'te sunulan veriler incelendiğinde ikinci ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak bina duvarlarının çatlamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin ilk fikrinin de organizmanın işlevi taklit edildiğinden işlev bazlı tasarım olduğu kabul edilmiştir. Ekibin ikinci ve üçüncü fikirlerde kaplumbağanın sert kabuk yapısı ve bambunun güçlü yapısı taklit edildiği için yapı bazlı tasarım kabul edilmiştir. Detaylandırdığı fikirde salyangozun salyasının iyileştirme işlevinden esinlenmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.46. Üçüncü ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

3ekip: Yıldızlar ekibi

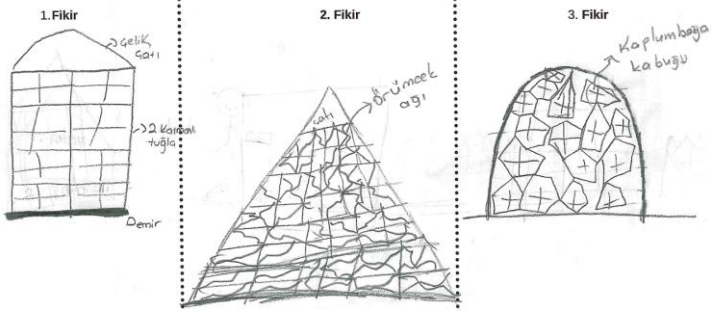
1. Adım 1. Kısım
- Binaların depreme dayanıklı olmaması.
- Binalarda kaliteli malzeme seçilmemesi.
- Binalarda geri dönüştürülebilen malzemenin kullanılmaması.
- Bina zeminlerinin sert olmaması.
- Binaların çatılarının sağlam yapılmaması.

1. Adım 2. Kısım:
Tesbih böceği: Sert ve halkalı kabuğunun olması.
Yunus balığı: Kimsenin duyamadığı sesleri duyması.
***Örümcek*:** Dayanıklı ve esnek olan ağ üretmesi.
Kaplumbağa: Sert kabuğunun olması.
Kauçuk: Plastik yapılması.

- **2. Adım:** Binaların depreme dayanıklı olmaması.

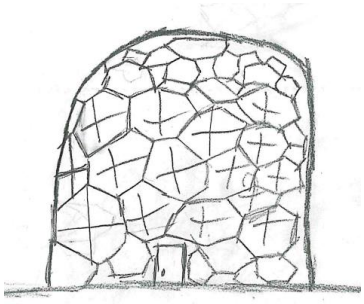
3. Adım:
1. fikir: Tesbih böceğinin kabuğu gibi sert ve güçlü duvarlar. (Yapı)
2. fikir: Örümcek ağı gibi güçlü ve esnek üçgen binalar. (Yapı)
3. fikir: Kaplumbağanın kabuğu gibi sert ve güçlü duvarlar. (Yapı)

4. Adım:



Şekil 4.21. Üçüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.22. Üçüncü ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kaplumbağanın kabuğu gibi sert ve güçlü duvarlar.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant 20tl

Çizelge 4.46'da sunulan veriler incelendiğinde üçüncü ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak binaların depreme dayanıklı olmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırması istenmiştir. Ekibin her üç fikrinde de organizmanın yapısı taklit edildiğinden yapı bazlı tasarım olduğu kabul edilmiştir. Ekip detaylandırdığı fikirde kaplumbağanın kabuk yapısından esinlenmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.47. Dördüncü ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

4.ekip: Profesörler ekibi

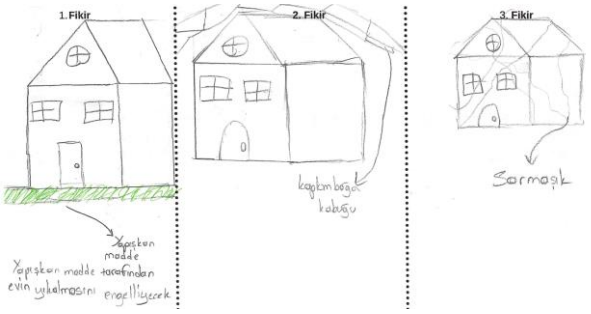
1. Adım 1. Kısım
- Binaların kolay yıkılması.
- Yıkılan binaların diğer binalara zarar vermesi.
- Deprem anında camların patlaması.
- Deprem anında kolanların çökmesi.
- Binaların çatılarının sağlam yapılmaması.

1. Adım 2. Kısım:
Ağaç: Reçine üretmesi.
Yunus balığı: Kimsenin duyamadığı sesleri duyması.
***Küstüm otu*:** Titreşim hissettiğinde kendini koruması.
Sarmaşık: Dayanıklı ve esnek olması.
Kaplumbağa: Sert ve dayanıklı kabuğunun olması.

- **2. Adım:** Binaların kolay yıkılması.

3. Adım
1. fikir: Reçine sayesinde yere sağlam yapışan bina. (İşlev)
2. fikir: Kaplumbağanın güçlü kabuk yapısı gibi güçlü bina üstü tente. (Yapı)
3. fikir: Deprem anında binanın sarsılmasını engelleyen sarmaşık benzeri dış iskelet. (Yapı)

4. Adım:



Şekil 4.23. Dördüncü ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:

Şekil 4.24. Dördüncü ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kaplumbağanın güçlü kabuk yapısı gibi güçlü bina üstü tente.

7. Adım: Pet şişe, sert karton, yapıştırıcı, karton, fon kağıdı 30 tl

Çizelge 4.47'de sunulan veriler incelendiğinde dördüncü ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak binaların kolay yıkılmasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırması istenmiştir. Ekibin ilk fikrinde reçinenin yapışma işlevinden esinlenildiği için işlev bazlı tasarım kabul edilmiştir. Ekibin diğer iki fikrinde de organizmanın yapısı taklit edildiğinden yapı bazlı tasarım olduğu kabul edilmiştir. Ekip detaylandırdığı fikirde kaplumbağanın kabuk yapısından esinlenmiştir.

Çizelge 4.48. Beşinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

5.ekip: Bilim-tasarım ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Çimento yerine deniz kumu kullanılması.
- Tuğla yerine sağlam olmayan briket kullanılması.
- Parklarda oyuncakların sağlam olmaması.
- Yangın alarmının olmaması.
- Deprem uyarı sisteminin olmaması

1. Adım 2. Kısım:

Kedi: Dört ayağının üstüne düşer.
Papağan: Rengârenk tüylerinin olması.
Kertenkele: Kuyruğu ile tutunabilir.
Köpek: Depremi önceden hissedebilir.
Çita: Vücudu esneyebilir.

2. Adım: Deprem uyarı sisteminin olmaması.

3. Adım:

1.fikir: Çitaya benzer esneyen yay sistemi. (İşlev)
2. fikir: Köpek havlaması; mikrofon takılıp mahalleye uyarı vermesi. (İşlev)
3. fikir: Deprem olacağı zaman papağının renkleri gibi yanan lamba. (Form)

4. Adım:

Şekil 4.25. Beşinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

5. Adım: Çitaya benzer esneyen yay sistemi.

6. Adım:

Şekil 4.26. Beşinci ekibin detaylandırdığı fikri.

7. Adım: Yay, sepet, karton, yapıştırıcı, bant.

Çizelge 4.48'de sunulan veriler incelendiğinde beşinci ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak deprem uyarı sisteminin olmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin ilk iki fikrinin organizmaların işlevleri taklit edildiğinden dolayı işlev bazlı tasarım, üçüncü fikirde papağanın tüy renkleri şekil olarak taklit edildiği için form bazlı tasarım kabul edilmiştir. Detaylandırdığı fikirde çitanın esnek vücudundan esinlenmiştir. Yaptığı çizimde çitanın vücudunu değil vücudunun esneme işlevini taklit ettiği için işlev bazlı tasarım olarak kabul edilmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.49. Altıncı ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

6.ekip: Koçer İnşaat

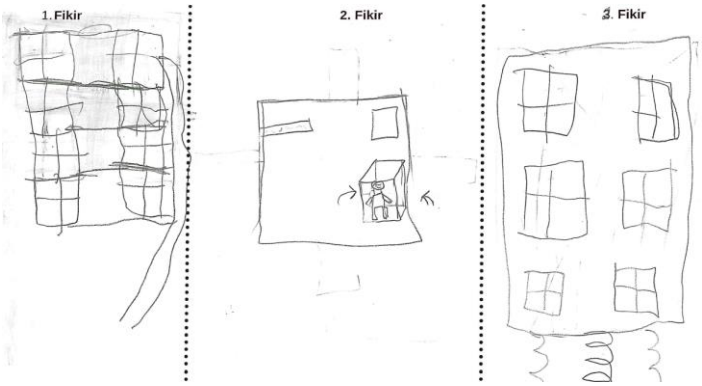
1. Adım 1. Kısım
- Binaların sağlam malzeme ile yapılamaması.
- Binaların temellerinin sağlam olmaması.
- Binaların çabuk çürümesi.
- Binaların eksik malzeme ile yapılması.
- Binaların depreme dayanıklı olmaması.

1. Adım 2. Kısım:
Yunus balığı: Depremi önceden hissedebilir.
Kurbağa: yaprakların üzerinde dengede durabilir.
Kertenkele: Kuyruğu ile dengede durabilir.
Kuş : Kanatları var, uçabilir.
Sincap: Ağaca ev yapabilir.

2. Adım: Binaların sağlam yapılmaması.

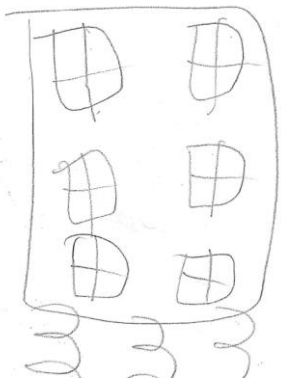
3. Adım:
1. fikir: Deprem olduğunda kanat gibi açılan bir kaydırakla insanların dışarı çıkabilmesi. (Form)
2. fikir: Sincabın evi gibi deprem olduğunda devreye giren bir deprem kutusu. (Form)
3. fikir: Kertenkelenin kuyruğuna benzer esneyen yay sistemi. (İşlev)

4. Adım:



Şekil 4.27. Altıncı ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:



Şekil 4.28. Altıncı ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kertenkelenin kuyruğu gibi denge kuran esneyen yay sistemi.

7. Adım: Yay, karton, yapıştırıcı, bant. 15 tl

Çizelge 4.49'da sunulan veriler incelendiğinde altıncı ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak binaların sağlam yapılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin ilk iki fikrinin sadece organizmanın şeklini taklit ettiği için form bazlı tasarım kabul edilmiştir. Üçüncü fikirde kertenkele kuyruğunu değil işlevini taklit ettiği için işlev bazlı tasarım olduğu belirlenmiştir. Detaylandırdığı fikirde kertenkelenin kuyruğu ile dengede durabilmesi işlevinden esinlenmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.50. Yedinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri.

7.ekip: Düşünceli kâşifler ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Fosil yakıtlar yüzünden binaların kirlenmesi.
- Uçurum veya tepe kenarlarına yerleşim yeri yapılması.
- Güneş göremeyen evler.
- Sele karşı dayanıklı olmayan evlerin yapılması.
- Binaların depreme dayanıklı olmaması.

1. Adım 2. Kısım:

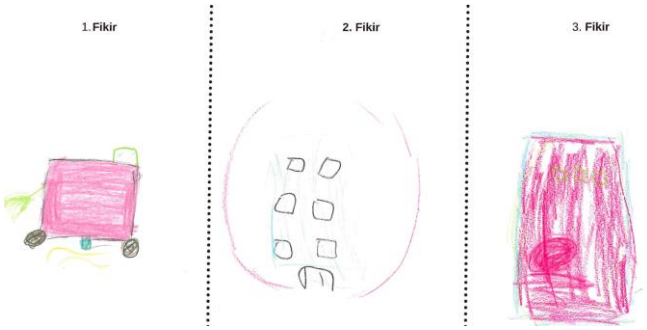
Salyangoz: Arkasında yapışkan izler bırakır ve yaraları iyileştirir.
Hamam böceği: Dış kabuğu güçlüdür.
***Kertenkele*:** Kuyruğu ile dengede durabilir.

2. Adım: Sele karşı dayanıklı olmayan evlerin yapılması.

3. Adım:

1. fikir: Kertenkelenin kuyruğuna benzer bir kuyruk yardımı ile havalanması ve altından suyun akması. (İşlev)
2. fikir: Salyangozun salyası gibi kendini onaran duvarların olması. (İşlev)
3. fikir: Hamam böceği kabuğu gibi güçlü duvarlar olması. (Yapı)

4. Adım:



Şekil 4.29. Yedinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:

Şekil 4.30. Yedinci ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Kertenkelenin kuyruğuna benzer bir kuyruk yardımı ile havalanması ve altından suyun akması.

7. Adım: Yay, karton, yapıştırıcı, renkli karton, bant. 15 tl

Çizelge 4.50'de sunulan veriler incelendiğinde yedinci ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 3 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak sele karşı dayanıklı olmayan evlerin yapılmasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin ilk iki fikrini işlev bazlı tasarım kabul edilirken üçüncü fikirde hamam böceği kabuğunun yapısı taklit edildiği için yapı bazlı tasarım olduğu belirlenmiştir. Detaylandırdığı fikirde kertenkelenin kuyruğu ile dengede durarak havalanması işlevinden esinlenmiştir. Ekipten seçtiği fikri detaylandırması istenmesine rağmen kaba çizimden farklı bir çizim yapmadığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.51. Sekizinci ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

8.ekip: İkizler gücü ekibi

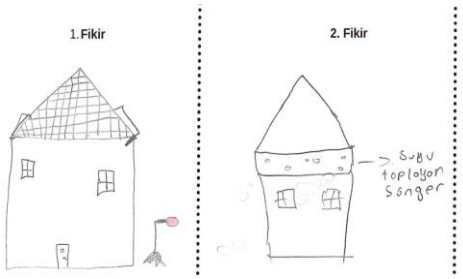
1. Adım 1. Kısım
- Okulu kanalizasyonu sebebi ile su basması.
- Çatı katlarının su damlatması.
- Binaların çatlaması.
- Parklarda yumuşak zemin olmaması.
- Üst geçitlerin paslanması ve ıslanması.

1. Adım 2. Kısım:
Tırtıl: Ayakları yapışkan ve tutamaçlıdır.
Kaktüs: Suyu toplayıp içine hapsederler.
***Köpek*:** Çok iyi duyarlar.
Sünger: Suyu emer.
Yılan: Deri değiştirebilirler.

2. Adım: Çatıların su damlatması sebebi ile depreme karşı dayanıklı olmayan duvarlarının olması.

3. Adım:
1. fikir: İnsanların duyamadığı su damlası sesini köpek kulakları gibi duyan bir sistem. (İşlev)
2. fikir: Sünger gibi su damladığında kapanan ve suyu hapseden çatılar. (Yapı)
3. fikir: Yılanların deri değiştirdiği gibi kendini onaran duvarlar. (İşlev)

4. Adım:



Şekil 4.31. Sekizinci ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

5. Adım: Sünger gibi su damladığında kapanan ve suyu hapseden çatılar.

6. Adım:

Şekil 4.32. Sekizinci ekibin detaylandırdığı fikri.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant. 10 tl

Çizelge 4.51'de sunulan veriler incelendiğinde sekizinci ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak çatıların su damlatması sebebi ile depreme karşı dayanıklı olmayan duvarlarının olmasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin birinci ve üçüncü fikri işlev bazlı tasarım kabul edilirken ikinci fikirde organizmaların yapıları taklit edildiği için yapı bazlı tasarım olduğu belirlenmiştir. Detaylandırdığı fikirde süngerin suyu emen yapısından esinlenilmiştir.

Çizelge 4.52. Dokuzuncu ekibin biyomimikri ile depreme dayanıklı ev tasarım fikri

9.ekip: Çiçekler ekibi

1. Adım 1. Kısım

- Binaların kolonlarının sağlam olmaması.
- Binaların duvarlarının sağlam olmaması.
- Binaların temellerinin sağlam olmaması.
- Binaların çürümesi.
- Binaların sıkışık olması.

1. Adım 2. Kısım:

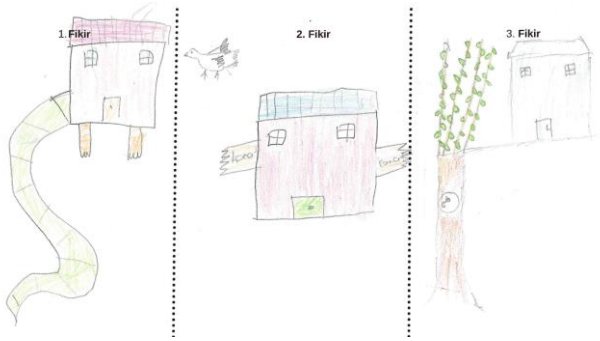
Keçi: Güçlü bacakları sayesinde dengede durabilir.
Kuş: Kanatları sayesinde uçabilirler.
***Kertenkele*:** Kuyruğu sayesinde dengede durabilirler.
Sincap: Ağaç kavuğunda evlerinin olması.
Köpek: Depremi önceden hissedebilirler.

- **2. Adım:** Binaların sağlam yapılmaması.

3. Adım:

1. fikir: Binaların kertenkele gibi kuyruğundan faydalanarak dengede durması. (İşlev)
2. fikir: Kuşun kanatlarından faydalanarak depremi hisseden evlerin otomatik havalanması. (İşlev)
3. fikir: Sincabın ağaç kovuğuna ev yapmasından yararlanarak ağaç evlerin yapılması. (Form)

4. Adım:



Şekil 4.33. Dokuzuncu ekibin problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikri.

6. Adım:

Şekil 4.34. Dokuzuncu ekibin detaylandırdığı fikri.

5. Adım: Beton binalar yerine ağaç evler yapılırsa depreme karşı daha sağlam olur.

7. Adım: Karton, yapıştırıcı, bant, yaprak, çöp şiş.15 tl

Çizelge 4.52'de sunulan veriler incelendiğinde dokuzuncu ekip çevrelerinde gördükleri yapı problemlerini sıraladıktan sonra 5 adet canlı ve özelliğini yazmıştır. Yapı problemi olarak binaların sağlam yapılmamasını seçtikten sonra bu sorunun çözümüne yönelik biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir geliştirerek çizimlerini kabataslak yapmıştır. Ardından içlerinden en beğendiğini seçerek çizimini detaylandırmıştır. Ekibin birinci ve ikinci fikri organizmaların işlevleri taklit edildiğinden işlev bazlı tasarım kabul edilirken üçüncü fikirde organizmanın davranışı şeklen taklit edildiğinden form bazlı tasarım olduğu belirlenmiştir. Detaylandırdığı fikirde beton binalar yerine ağaç evler yapılması halinde depremin yıkıcı etkilerinin daha az olacağı fikri için sincabın yuvasını ağaca yapmasından esinlenmiştir.

Ortaya çıkan 9 adet biyomimikri tasarım çalışmasında örnek olarak verilen organizma isimlerinin neler olduğu, hangilerinin taklit edildiği ve taklit edilen canlılara ait fikirlerin hangi tür tasarım olduğu özet olarak Çizelge 4.53'te sunulmuştur.

Çizelge 4.53. Dokuz adet biyomimikri çalışmasına ait özet çizelgesi

Canlı	Fikir	Form	İşlev	Yapı	Frekans (f)		Canlı	Fikir	Form	İşlev	Yapı	Frekans (f)	
Kerten-kele	Esneyen bina		X		1	4	**Sincap**	Deprem kutusu	X			1	2
	Havalanan bina		X		1			Ağaç ev	X			1	
	Dengede duran bina		X		1		**Bambu**	Kolon			X	1	
	Örnek				1		**Çita**	Yay sistemi		X		1	
Köpek	Havlayan mikrofon		X		1	4	**Hamam böceği**	Güçlü duvar			X	1	
	Sensör		X		1		**Kaktüs**	Örnek				1	
	Örnek						**Kauçuk**	Örnek				1	
Yunus balığı	Depremi hisseden makine		X		1	4	**Kedi**	Örnek				1	
	Örnek				3		**Keçi**	Örnek				1	
Ağaç	Yapışan bina		X		1	3	**Koyun**	Örnek				1	
	Örnek				2		**Kurbağa**	Örnek				1	
Kaplum-bağa	Güçlü duvarlar			X	2	3	**Örümcek**	Esnek ve güçlü binalar			X	1	
	Güçlü tente			X	1		**Papağan**	Rengârenk yanan lamba	X			1	
Kuş	Toprağa tutunan bina		X		1	3	**Sarmaşık**	Dış iskelet			X	1	
	Kaydırak	X			2		**Sünger**	Suyu hapseden çatılar			X	1	
	Havalanan ev		X				**Tesbih böceği**	Güçlü duvarlar			X	1	
Küstüm otu	Sarsıntıya tepki veren bina		X		1	2	**Tırtıl**	Örnek				1	
	Örnek				1		**Yılan**	Kendini onaran duvar		X		1	
Salyan-goz	Kendini onaran duvar		X		1	2							
	Yapıştırıcı		X		1								
Toplam		*1*	*12*	*2*					*3*	*2*	*6*		

Çizelge 4.53'te sunulan veriler incelendiğinde en çok ismi geçen canlıların kertenkele (f=4), köpek (f=4), yunus balığı (f=4) olduğu belirlenmiştir. 2. eylem planında sadece iki ekip üç örneğin hepsinin biyomimikriden faydalanarak oluştururken 3. eylem planında yer

alan biyomimikri etkinliğinde ekiplerin tamamının üç örneğin hepsinin biyomimikriden faydalanarak oluşturduğu belirlenmiştir. Biyomimikriden faydalanılarak ortaya çıkan 25 adet fikirde en fazla kullanılan tasarım türünün işlev bazlı tasarım (f=14) olduğu belirlenmiştir. Diğer fikirlerden 8 adetinin yapı bazlı tasarım olduğu görülürken en az tasarım türü olarak 4 adet form bazlı tasarım fikirleri olduğu belirlenmiştir.

Ayrıca öğrencilerin fikir oluşturma sürecinde 1. biyomimikri etkinliğine göre daha kolay fikir üretebildikleri tespit edilmiştir. Fikirlerin çoğunun yine fantastik olduğu ve kaba çizimlerini ayrıntılı çizimlere dönüştüremedikleri belirlenmiştir. Bunun sebebinin teknik ve bilimsel bilgi eksikliğinden kaynaklandığı yorumu yapılmıştır.

Transfer basamağında (T1) Biyomimikri Prototip Yapma çalışma kâğıdı ile öğrencilerin iş birliği halinde öğrendiği bilgileri çok boyutlu kullanabilmesi amaçlanmıştır.

(T1) Biyomimikri Prototip Yapma çalışma kâğıdında Deneyap atölyesinde getirdikleri malzemelerle taslağını çizdikleri fikirlerinin prototipini yapmışlardır. Genel anlamda atölyede olmaktan çok keyif aldıkları gözlenmiştir.

Duygu:

Ö7: Hem sohbet edip hem çalışmak çok hoşuma gitti.

Ö12: Bu sefer daha iyi yapabildik etkinliğimizi.

Ö21: Bizim ekip çok iyi. Çok eğlendik.

Araştırmacı günlüklerinden ve REACT basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtlarında elde edilen bulgular Çizelge 4.54'te verilmiştir.

Çizelge 4.54. Araştırmacı günlükleri ve çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgular

	REACT basamaklarına uygun hazırlanan çalışma kâğıtları	**Gözlenen davranışlar ve çalışma kâğıdındaki bulgular**	**Öğrenci sayısı (f)**
İlişkilendirme	(R1) Hangisi Doğal Afet	Yıkıcı doğa olaylarının çeşitlerini bilir.	14*
		Kuraklığın doğal afet olduğunu belirtir.	8*
		Volkanik patlamanın doğal afet olmadığını belirtir.	2*
		Selin doğal afet olmadığını belirtir.	2*

Çizelge 4.54. (devamı)

Tecrübe Etme	*(E1) Kâşifler Hazine Avında	Yangının doğal afet olmadığını belirtir.	26
	*(E2) Kâşifler Değerlendiriyor	Deprem doğal afetinin yıkıcı etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerisi sunar.	25*
		Heyelan doğal afetinin yıkıcı etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerisi sunar.	5*
		Yangın doğal afetinin yıkıcı etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerisi sunar.	3*
		Çığ doğal afetinin yıkıcı etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerisi sunar.	3*
		Sel doğal afetinin yıkıcı etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerisi sunar.	1*
		Hortum, yanardağ patlaması, kasırga doğal afetlerinin yıkıcı etkilerini azaltmaya yönelik çözüm önerisi sunmaz.	26*
	*(E3) Deprem Anında Neler Yapılmalıdır?	Sakin olup panik yapmaması gerektiğini bilir.	26*
		Çok-kapan-tutun pozisyonunda hayat üçgeni oluşabilecek bir yerde depremin geçmesini beklemesi gerektiğini bilir.	12*
		Merdiven ve asansörleri kullanmaması gerektiğini bilir.	8*
		Camlara yaklaşmaması gerektiğini bilir.	4*
		Elektronik eşyalarda uzak durması gerektiğini bilir.	2*
		Üst katlara çıkılması gerektiğini söyler.	3*
		Deprem öncesi alınması gereken önlemleri deprem sırasında yapılması gerektiğini söyler.	4*
		Deprem sonrası yapılması gereken şeyleri deprem sırasında yapılması gerektiğini söyler.	2*
Uygulama	(A1) Kâşiflerin Yanan Dağı	Sirke-karbonat-gıda boyası etkinliği yaparak ile yanardağ patlamasını açıklar.	26*
		Patlayan yanardağın etrafına verdiği zararları ifade eder.	18
	(A2) Doğru Çıkışı Bulan Kâşif	Sel, hortum, kasırga, heyelan, deprem, volkanik patlama kavramlarının tanımlarını bilir.	26*
	(A3) Kâşiflerin Çantası	Yanında getirdiği malzemelerle deprem çantası yapar.	26*
		Deprem çantası içindeki malzemelerin neden gerekli olduğunu tartışır.	26*
	(A4) Kâşifler AFAD Merkezinde	Depremin değil, depreme dayanıksız yapıların can ve mal kaybına neden olduğunu bilir.	26*
İş birliği	(C1) Kâşifler Sismograf Yapıyor.	Basit bir sismografın nasıl yapılabileceğini bilir.	
		Sismografın ne olduğunu ve çalışma prensibini bilir.	13**
	(C2) Biyomimikri Ev Tasarımı Taslak Çalışma	Mühendislik uygulama basamaklarını kullanarak tasarım fikri geliştirir.	9**
Transfer Etme	(T1) Biyomimikri Prototip Yapma	Çizimini yaptığı tasarım fikrinin prototipini yapar.	

*Çalışma kâğıtlarından elde edilen bulgulardır. **Grup sayısını belirtmektedir.

Günlükler

Üçüncü eylem planı boyunca okul dışı öğrenme ortamlarına yapılan her gezi sonrasında yapılandırılmış öğrenci günlüklerinin doldurulması sağlanmıştır. Üçüncü eylem planı boyunca 4 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 5 farklı okul dışı öğrenme ortamında bulunulmuştur. Yapılan gezi ve okul dışı ortamlar ile yapılandırılmış günlüklerde yer alan temalar Tablo 4.55'te sunulmuştur.

Çizelge 4.55. Okul dış ortamlarına yapılan geziler sonrası verilen günlüklerdeki temalar

Gezi	Okul Dışı Öğrenme Ortamı	Tema
1. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi Salonu	▪ His ▪ Gezi sonrası merak ▪ Karar/söz verme ▪ Hoşnutluk (en hoşa giden/ gitmeyen durum) ▪ İyi ki ▪ Keşke ▪ Öğrenme ▪ Günün en sevilen olayı
2. Gezi Ağrı Merkez	AFAD müdürlüğü	
	Okul bahçesi	
3. Gezi Ağrı Merkez	Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi	
4. Gezi Ağrı Merkez	Deneyap Atölyesi	

Günlüklerden elde edilen "His" temasına ait bilgiler Çizelge 4.56'da sunulmuştur.

Çizelge 4.56. Günlüklerden elde edilen verilerin "his" temasına göre analizi

Tema	Kategori		Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)				Toplam (f)*
			1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
His	*Olumlu Hisler* (Sebep: Okul dışında ders yapma Arkadaşları ile eğlenme, Yeni şeyler öğrenme, Merak)	Mutlu	21	9	6	15	51
		Çok iyi	8	9	5	6	28
		Keyifli	5	3	4	-	12
		Meraklı	-	4	7	-	11
		Şanslı	2	5	-	4	11
		Heyecanlı	5	1	-	4	10
		Şaşkın	-	9	-	-	9
	Olumsuz Hisler (Sebep: Yürümek, fikir üretmek, çizim yapmak, sıcaklık, ayakta durma)	Sıkılma	-	-	8	-	8
		Yorgunluk	2	2	3	-	7
		Baş ağrısı	-	3	-	-	3
		Susuzluk	-	3	-	-	3

*Bazı öğrenciler birden fazla his belirtmiştir.

Çizelge 4.56'da verilen bilgiler incelendiğinde olumlu ve olumsuz hisler olarak iki kategori olduğu görülmektedir. Öğrenciler genel olarak olumlu hislerin çünkü diyerek sebebini okul

dışında ders yapma, arkadaşları ile eğlenme, yeni şeyler öğrenme ve merak olarak belirtmişlerdir. En fazla belirtilen olumlu hisler mutlu (f=51), çok iyi (f=28) olurken en az belirtilen olumlu hisler heyecanlı (f=10) ve şaşkın (f=9) olduğu görülmüştür. Olumsuz hislere sebep olarak ise genellikle yolculuktan kaynaklanan sıkıntıları dile getirmişlerdir. En fazla ifade edilen olumsuz hisler yorgunluk (f=10) ve mide bulantısı (f=4) iken en az baş ağrısı (f=1) ve susuzluk (f=1) olduğu belirlenmiştir. Ayrıca genel olarak olumlu ifadelerin sayısının 3. gezide azaldığı, olumsuz ifadelerin sayısının 3. gezide arttığı belirlenmiştir. Bu durama 3. gezinin yürüme mesafesindeki Ağrı Orman Genel Müdürlüğü Bahçesi'nde yapılması ve burada yapılan biyomimikri tasarım etkinliğinde zorlanmalarının sebep olduğu yorumu yapılmıştır.

Günlüklerden elde edilen "Gezi sonrası merak" temasına ait bilgiler Çizelge 4.57'de sunulmuştur.

Çizelge 4.57. Günlüklerden elde edilen verilerin "gezi sonrası merak" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)**				**Toplam (f)**
		1. Gezi	**2. Gezi**	**3. Gezi**	**4. Gezi**	
Gezi Sonrası Merak	Başka mekânlar	19	12	16	12	59
	Konunun detaylı bilgisi	7	14	10	14	45

Çizelge 4.57'de verilen bilgiler incelendiğinde başka mekânlar ve konunun detaylı bilgisi olarak iki kategoride "Gezi sonrası merak" geliştiği görülmüştür. Öğrencilerin büyük bir kısmının (f=59) gezilerden sonra konu ile alakalı başka şeyleri merak ettiğini belirten geri kalanların (f=45) konunun detaylı bilgisini merak ettiğini belirten ifadeler kullandıkları görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Gezi sonrası verilen sözler/kararlar" temasına ait bilgiler Çizelge 4.58'de sunulmuştur.

Çizelge 4.58. Günlüklerden elde edilen verilerin "gezi sonrası verilen sözler/kararlar" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Gezilerdeki Öğrenci sayıları (f)				Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Gezi Sonrası verilen sözler/ kararlar	Merak edileni detaylı araştırma	6	8	13	8	35
	Deprem öncesinde önlem alma	20	9	-	-	29
	Tasarımını yeniden yapma	-	-	-	12	12
	Gelecekte arama kurtarma gönüllüsü olma	-	9	-	-	9
	Biyomimikri odaklı düşünme	-	-	8	-	8
	El becerisini geliştirme	-	-	-	6	6
	Başka tasarımlar yapma	-	-	5	-	5

Çizelge 4.58'de sunulan bilgiler incelendiğinde gezi sonrasında merak edileni detaylı araştırma, deprem öncesinde önlem alma, tasarımını yeniden yapma, gelecekte arama kurtarma gönüllüsü olma, biyomimikri odaklı düşünme, el becerisini geliştirme, başka tasarımlar yapma olmak üzere 7 kategoride sözler/kararlar verilmiştir. Öğrencilerin en çok *merak edileni detaylı araştırma* (f=35) ve *deprem öncesinde önlem alma* (f=29) konusunda söz verip karar alırken en az *el becerisini geliştirme* (f=46) ve *başka tasarımlar yapma* (f=5) kararı aldıkları görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "Hoşnutluk" temasına ait bilgiler Çizelge 4.59'da sunulmuştur.

Çizelge 4.59. Günlüklerden elde edilen verilerin "hoşnutluk" temasına göre analizi

Tema	Kategori		Öğrenci sayısı (f)				Toplam (f)
			1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Hoşnutluk	*En hoşa giden* (İlk kez karşılaşma, İlginçlik, eğlenme, Etkinlik)	Etkinlik	16	5	12	8	41
		Öğrenme	5	9	12	7	33
		Öğrenme ortamı	-	12	-	6	18
		Eğlenme	5	-	2	5	12
	En hoşa gitmeyen (Ürününü beğenmeme, Fikir üretememe, Yarışı kazanamama)	Yarışı kazanamama	12	-	-	-	12
		Grubunu beğenmeme	-	-	5	5	10
		Tasarısını beğenmeme	-	-	9	-	9
		Prototipini beğenmeme	-	-	-	8	8
		Fikir bulamama	-	-	7	-	7
	Genel memnuniyet	Çok güzel	8	17	20	12	57
		Çok eğlenceli	18	9	6	14	47

Çizelge 4.59'da sunulan veriler incelendiğinde "Hoşnutluk" temasına ait en hoşa giden, en hoşa gitmeyen ve genel memnuniyet olmak üzere 3 kategori olduğu belirlenmiştir. En hoşa giden olayların sebebi olarak çünkü diyerek ilk kez karşılaşma, ilginçlik, eğlenme ve etkinlik olarak devamını getirirken, en hoşa gitmeyen olayların sebebini ise ürününü beğenmeme, fikir üretememe, yarışı kazanamama olarak belirttikleri görülmüştür. *Etkinlik* (f=41) ve *öğrenme* (f=33) en hoşa giden durum olarak belirtilirmiştir. En hoşa gitmeyen durumlarda en çok *yarışı kazanamama* (f=12) ifadesi yer almıştır. Öğrenciler gezi ile ilgili genel memnuniyetlerini *çok güzel* (f=57) ve *çok eğlenceli* (f=47) ve olarak belirttikleri belirlenmiştir.

Günlüklerden elde edilen "İyi ki" temasına ait bilgiler Çizelge 4.60'ta sunulmuştur.

Çizelge 4.60. Günlüklerden elde edilen verilerin "iyi ki" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Öğrenci sayısı (f)**				**Toplam (f)**
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
İyi ki	Geziye katılma	9	12	6	18	45
	Tecrübe etme	10	6	2	8	26
	Öğrenme	7	8	5	-	20
	Dışarıda ders işleme	-	-	13	-	13

Çizelge 4.60'ta sunulan veriler incelendiğinde "İyi ki" temasına göre geziye katılma, tecrübe etme, öğrenme ve dışarıda ders işleme olmak üzere dört kategori olduğu görülmektedir. En fazla *geziye katılma* (f=45) ifadesi yer alırken, onu *gezilen yerleri tecrübe etme* (f=26) ifadesinin takip ettiği tespit edilmiştir. En az ise *dışarıda ders işleme* ifadesi olduğu görülmüştür (f=13).

Günlüklerden elde edilen "Keşke" temasına ait bilgiler Çizelge 4.61'de sunulmuştur.

Çizelge 4.61. Günlüklerden elde edilen verilerin "keşke" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Öğrenci sayısı (f)**				**Toplam (f)**
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Keşke	Etkinliği daha iyi yapsa	3	6	10	8	27
	Diğer dersler de okul dışı ortamlarda işlense	3	2	7	8	20
	Doğal afetler yaşanmasa	6	6	-		12
	Binalar daha sağlam yapılsa	-	11	-		11
	Başka grupta olsa	-	-	4	6	10

Çizelge 4.61. (devamı)

Keşke	Etkinlik tekrar yapılsa	8	-	-		8
	Fikir üretmek zorunda kalmasa	-	-	5	-	5
	Herkes kurallara uysa	4	-	-	-	4
	Daha iyi modelleme yapsa	-	-	-	4	4
	Daha sık gezi yapılsa	2	1	-	-	3

Çizelge 4.61'de sunulan veriler incelendiğinde "Keşke" temasına göre diğer dersler de okul dışı ortamlarda işlense, etkinliği daha iyi yapsa, doğal afetler yaşanmasa, binalar daha sağlam yapılsa, başka grupta olsa, etkinlik tekrar yapılsa, fikir üremek zorunda kalmasa, herkes kurallara uysa, daha iyi modelleme yapsa, daha sık gezi yapılsa, olmak üzere 8 kategoride cevaplar olduğu tespit edilmiştir. Bu kategorilerde en fazla *etkinliği daya iyi yapsaydım* (f=27) ve *diğer dersler de okul dışında işlense* (f=20) ifadeleri olurken en az *daha sık gezi yapılsa* (f=3) olduğu tespit edilmiştir.

Günlüklerden elde edilen "Öğrenme" temasına ait bilgiler Çizelge 4.62'de sunulmuştur.

Çizelge 4.62. Günlüklerden elde edilen verilerin "öğrenme" temasına göre analizi

Tema	**Kategori**	**Öğrenci sayısı (f)**				**Toplam (f)**
		1. Gezi	**2. Gezi**	**3. Gezi**	**4. Gezi**	
Öğrenme	Konu ve Kavram öğrenme	26	21	26	-	73
	İlk kez görme	-	10	-	-	10
	Okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme	-	5	-	-	5

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.62'de sunulan veriler incelendiğinde "Öğrenme" teması içinde konu ve kavram öğrenme, ilk kez görme, okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme olmak üzere 3 kategori belirlenmiştir. İfadelere bakıldığında en fazla *konu ve kavram öğrenme* (f=73) kategorisi yer alırken en az *okul dışı öğrenme ortamının özelliklerini öğrenme* (f=5) kategorisi olduğu görülmüştür.

Günlüklerden elde edilen "günün en sevilen olayı" temasına ait bilgiler Çizelge 4.63'te sunulmuştur.

Çizelge 4.63. Günlüklerden elde edilen verilerin "günün en sevilen olayı" temasına göre analizi

Tema	Kategori	Öğrenci sayısı (f)				Toplam (f)
		1. Gezi	2. Gezi	3. Gezi	4. Gezi	
Günün en sevilen olayı	Etkinlikler	11	8	8	13	40
	Arkadaşlarla eğlenme	15	3	7	11	36
	Öğrenme	-	15	11	2	28

Çizelge 4.63'te sunulan veriler incelendiğinde "Günün en sevilen olayı" teması içinde öğrenme, etkinlikler, arkadaşlarla eğlenme, olmak üzere 3 kategori belirlenmiştir. Öğrenci ifadeleri incelendiğinde en fazla ifadenin *etkinlikler* (f=40) kategorisinde yer alırken, en az ifadenin *öğrenme* (f=28) kategorisinde yer aldığı belirlenmiştir.

Üçüncü Eylem Planının Değerlendirilmesi

Üçüncü eylem planı süresince araştırmacı tarafından yapılan gözlemler bu bölümde değerlendirilmiştir. Süreç boyunca öğrencilerin gezi fikrinden çok hoşlandıkları ve gezi sürecinde oldukça eğlendikleri gözlenmiştir.

Üçüncü eylem planı süresince Ağrı merkez içindeki mekânlar okul dışı öğrenme ortamları olarak kullanıldığı için yolculuktan kaynaklı sıkıntılar yaşanmamıştır. Ne var ki öğrencilerin merkezden uzaklaştıkça beğeni ve mutluluklarının arttığı gözlenmiştir. Yakın çevrelerde yapılan etkinliklerde uzak mekânlara yapılan gezilere kıyasla daha az heyecanlı oldukları gözlenmiştir.

Ağrı Kültür ve Kongre Merkezi Salonunda doğal afetlerden oluşan sergi ile yapılan etkinlik sırasında öğrencilerin oldukça eğlendikleri, birinci olabilmek için hevesle yarıştıkları gözlenmiştir. Yarışma sonrasında sergi öğrencilerle beraber gezilip dikkatleri resimlere yoğunlaştırılınca resimlerden oldukça etkilendikleri gözlenmiştir. Ardından öğrencilerle beraber deprem çantası hazırlanmıştır. Öğrencilerin evlerinde aileleriyle beraber deprem çantası hazırlamak ve deprem öncesinde alınması gereken önlemleri aileleriyle beraber planlamak istediklerini belirten konuşmalar yaptıkları izlenmiştir.

AFAD merkezine bahçesine yapılan gezide bir grup gönüllüye moloz yığını üzerinde verilen eğitimi seyretme fırsatı bulan öğrencilerin eğitimi dikkatle izledikleri ve uzmanlara

çeşitli sorular sordukları gözlenmiştir. Özellikle enkaz üzerinde çalışırken kullanılan ekipmanların ne işe yaradığı konusunda oldukça meraklı oldukları gözlenmiştir. Yetkililerin özellikle deprem esnasında neler yapılması gerektiğiyle ilgili verdikleri bilgileri dikkatle dinledikleri gözlenmiştir. Enkaz üzerinde yapılan ses dinlemesinin ne kadar hayati öneme sahip olduğunu ve etraftaki insanların olabildiğince sessiz olması gerektiği bilgilerini dikkatle dinledikleri gözlenmiştir. Yetkililerin verdikleri cevaplar sonrasında deprem ile ilgili farkındalıklarının arttığı eve gittiklerinde gördüklerini ve öğrendiklerini aileleriyle paylaşacaklarını ifade ettikleri gözlenmiştir. Etkinlik sonrasında doldurmuş oldukları günlüklerden enkazdan oldukça etkilendikleri, depremin çok üzücü sonuçlarının olduğu fark ettikleri belirlenmiştir.

Okul bahçesinde yapılan yanardağ etkinliği sırasında öğrencilerin hem etkinliği yaparken hem de arkadaşlarına sunarken sahip oldukları özgüven dikkat çekmiştir. Yanardağın patlamasının getirdiği yıkıcı etkilerin neler olabileceğini kendi aralarında oldukça iyi tartışabildikleri gözlenmiştir.

Ağrı Orman Genel Müdürlüğü bahçesinde yapılan sismograf etkinliğinde öğrenciler gruplar halinde basit bir sismograf yaparak depremin nasıl ölçüldüğü modellemişlerdir. Etkinlik sırasında öğrencilerin hem kendi aralarında sohbet ettiği hem de etkinliklerini yaptığı gözlenmiştir. Yine aynı mekânda biyomimikri depreme dayanıklı ev tasarımı taslak çalışması yapılmıştır. Öğrencilerin 2. Eylem planında bulunan birinci biyomimikri çalışmasından tecrübe kazanmış olmaları sebebiyle daha kısa sürede fikir üretebildikleri, daha az şikâyet ettikleri gözlenmiştir. Birinci biyomimikri çalışmasında birbirlerinden etkilenerek benzer fikirler ortaya atsalar da 2. Biyomimikri çalışmasında daha bağımsız davrandıkları gözlenmiştir.

Öğrenciler 2. biyomimikri çalışması olan depreme dayanıklı ev tasarımına ait çizimleri yaptıktan sonra Deneyap atölyelerinde prototipini yapmışlardır. Deneyap atölyesinde olmaktan oldukça mutlu oldukları ve grup arkadaşlarıyla ekip çalışması yapmaya alıştıkları, daha uyum içinde çalışabildikleri gözlenmiştir.

4.5. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulması üzerine etkisinin olup olmadığını belirlemek üzere yapılan biyomimikri etkinlikleri sonucu ortaya çıkan ürünler Biyomimikri Tasarım Görevi Değerlendirme Rubriği aracılığıyla puanlanmıştır. Puanlama alanında uzman 3 öğretmen tarafından yapılmış ve puanlar arasındaki korelasyon ,993-,995 aralığında hesaplanmıştır. Biyomimikri tasarım ürünlerinin rubriğe göre puanlama analizinin gösterimi Çizelge 4.64'te sunulmuştur.

Çizelge 4.64. Biyomimikri tasarım ürünlerinin rubriğe göre puanlama analizi

Tasarım süreci	**Kriterler**	**2. Eylem planındaki 1. Biyomimikri tasarımları**								**3. Eylem planındaki 2. Biyomimikri tasarımları**											
		Tasarım ekibi	Belediyeciler ekibi	Galatasaraylılar ekibi	Dedikoducular ekibi	Çevre muhafızları ekibi	Bilgili Kaşifler ekibi	Gelecek bize emanet ekibi	BJK ekibi	*1. Biyomimikri tonlam nuan*	Çevre muhafızları ekibi	Parlak kuzenler ekibi	Yıldızlar ekibi	Profesörler ekibi	Bilim tasarım ekibi	Koçer inşaat ekibi	Düşünceli kâşifler ekibi	İkizler gücü ekibi	Çiçekler ekibi	*2.Biyomimikri tonlam nuan*	***Toplam puan***
Problemin/ ihtiyacın tanımlanması	Problem tanımlanması	1	1	2	2	2	2	2	2	*14*	2	2	2	2	2	2	2	2	2	*18*	***32***
Probleme yönelik araştırma yapılması	Problemin çözümüne yönelik gerekli bilgi.	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	0	0	0	0	0	0	0	0	0	*0*	***0***
Olası çözüm yollarının belirlenmesi	Problemin çözümüne yönelik çözüm önerisi.	2	2	2	2	2	2	2	2	*16*	3	2	2	2	2	2	2	2	2	*19*	***35***
	Çözüme yönelik çizim yapılması.	2	1	2	2	2	2	2	2	*15*	2	2	2	3	1	1	2	1	2	*16*	***31***
En uygun çözümün seçilmesi	Seçilen çözümün gerekçesi.	1	0	1	2	1	1	2	0	*8*	3	2	2	3	2	1	0	2	2	*17*	***25***
Prototip oluşturulması	Çözüm önerisine uygun Prototip / model.	1	2	2	2	2	2	2	0	*13*	2	2	2	2	1	2	1	2	1	*15*	***28***
	Uygun malzeme kullanılması.	1	1	1	1	1	1	1	0	*7*	1	0	1	1	1	1	1	1	1	*8*	***15***
Çözümlerin test edilmesi	Prototipin test edilmesi.	2	1	1	2	0	0	1	0	*7*	2	0	0	1	1	0	0	1	0	*5*	***12***
Çözümlerin paylaşılması	Tasarımın problemi nasıl çözeceğinin açıklanması.	2	1	1	2	0	0	1	0	*7*	2	2	2	2	2	1	1	2	2	*16*	***23***
Yeniden Tasarım	Tasarımın iyileştirilmesi için gerekli tanımlamalar.	0	0	0	2	0	0	1	0	*3*	2	1	1	2	1	0	0	1	2	*10*	***13***
Toplam puan (.../30)		***12***	***10***	***12***	***17***	***10***	***10***	***14***	***6***		***19***	***13***	***14***	***18***	***13***	***10***	***9***	***14***	***14***		

Çizelge 4.64'te sunulan veriler incelendiğinde 30 puan üzerinden en fazla puanı 3. Eylem planında yer alan 2. Biyomimikri tasarımlarım ekiplerinden *Çevre Muhafızları Ekibi* (f=19) ve *Profesörler Ekibinin* (f=18) aldığı görülmektedir. Birinci ve ikinci biyomimikri etkinlilerindeki ekiplerin puanlarına bakıldığında, ekiplerin 2. Biyomimikri etkinliklerinde daha yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir. Bu durum için 2. etkinlikte tecrübe kazandıkları yorumu yapılmıştır.

Probleme yönelik araştırma yapılma kriterinden hiçbir ekibin puan almadıkları belirlenmiştir. Bu durumun etkinlik sırasında araştırma imkânı bulamamalarından kaynaklanmış olabileceği yorumu yapılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin araştırdığı bilgilerin hangilerini mühendislik basamaklarında kullanabilecek olgunlukta olmadıkları söylenebilir.

Prototip için uygun malzeme kullanılması (f=15), prototipin test edilmesi (f=12) ve tasarımın iyileştirilmesi için gerekli tanımlamalar (f=13) kriterlerinde diğer kriterlere göre daha az puan alındığı tespit edilmiştir. Bu basamaklarda öğrencilerin eleştirel düşünme, analitik düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst bilişsel becerilere sahip olması beklenir. Bu yüzden bu kriterlerdeki puan azlığı öğrencilerin seviyelerinin beklenilen düzeyde olmayışıyla açıklanabilir.

Çizelge 4.64'ten elde edilen sonuçlara göre öğrencilerin REACT stratejisi bağlamında kullanılan biyomimikri etkinliklerinde çevre sorunlarına çözüm üretebildikleri, ürettikleri tasarımlarını mükemmel olmamakla birlikte modelleyebildikleri belirlenmiştir.

4.6. Beşinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

Çalışmanın beşinci alt problemi "Okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerine yönelik öğrenci ve öğretmen görüşleri nasıldır?" sorusudur. Öğrenci ve öğretmenlere ait bulgular ayrı başlıklarda sunulmuştur.

4.6.1. Öğrenci görüşleri

Bu araştırmada uygulamalardan sonra deney grubu öğrencilerinden 12 öğrenciye yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılarak 16 adet soru yöneltilmiştir. Her bir soruya

verilen cevaplar içerik analizine tabi tutularak incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen veriler kod- kategori ve temalarına ayrılarak frekans değerleriyle birlikte çizelgeler halinde aşağıda sunulmuştur.

Soru 1. İnsan ve Çevre ünitesini işlerken hangi okul dışı öğrenme ortamlarına katıldın? Hatırlıyor musun? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.65'te sunulmuştur.

Çizelge 4.65. Öğrencilerin 1. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Gezi düzenlenen okul dışı öğrenme ortamları	**Ö2**	**Ö3**	**Ö4**	**Ö5**	**Ö6**	**Ö8**	**Ö11**	**Ö14**	**Ö20**	**Ö21**	**Ö24**	**Ö26**	**Toplam (f)**
Ata Botanik Bahçesi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
Biyoçeşitlilik Araştırma Merkezi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
Deneyap Atölyesi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
Su Ürünleri Fakültesi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	12
Diyadin Domates Serası	x	x		x	x	x	x	x	x	x	x	x	11
Su Arıtma Tesisi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		x	11
AFAD	x	x	x	x	x	x	x		x		x	x	10
15 Temmuz Şehitler Parkı	x	x	x	x	x	x	x		x	x		x	10
Katı Atık Bertaraf Tesisi	x	x	x		x		x	x	x	x		x	9
Çiçek Serası	x	x	x	x			x		x	x	x		8
Diyadin Jeotermal Su	x	x		x		x	x		x	x	x	x	9
Taşlıçay RTE Parkı	x			x	x		x	x	x			x	7
Kültür ve Kongre Merkezi		x		x	x		x	x		x	x		7
Orman Genel Müdürlüğü		x			x			x			x		4
Okul Bahçesi	x				x			x				x	4

Çizelge 4.65'te sunulan veriler incelendiğinde mülakat yapılan 12 öğrencinin hiçbirinin tüm mekânları hatırlamadıkları tespit edilmiştir. En çok hatırlanan okul dışı öğrenme ortamları Erzurum Ata Botanik Bahçesi (f=12), Erzurum Atatürk Üniversitesi Biyoçeşitlilik Araştırma Merkezi (f=12), Erzurum Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi (f=12) ve Ağrı Deneyap Atölyesi (f=12) olduğu belirlenmiştir. En az hatırlanan okul dışı öğrenme ortamları ise Ağrı Orman Genel Müdürlüğü bahçesi ve Okul bahçesi olduğu tespit edilmiştir. İlgi çeken mekânların daha öncelikli olarak hatırlandığı yorumu yapılmıştır.

Soru 2. Bu ünitenin tamamını okul duvarlarının dışında işleyeceğimizi öğrendiğinde ne hissettin? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.66'da sunulmuştur.

Çizelge 4.66. Öğrencilerin 2. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
His	*Olumlu hisler*	Mutluluk	10	21
		Heyecan	6	
		Ayrıcalık	4	
		Gurur	1	
	Olumsuz hisler	Endişe	1	1

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.66'da sunulan veriler incelendiğinde verilen cevapların olumlu ve olumsuz olmak üzere iki kategoriye ayrılmıştır. Öğrencilerin ünitenin tamamını okul duvarları dışında işleneceğini öğrendiğinde çok büyük kısmının (f=21) hisselerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. 1 öğrenci ilk duyduğunda endişe ettiğini çünkü daha önce ailesinden ayrı geziye gitmediğini belirtmiştir.

Ö11: Kendimi çok heyecanlı ve mutlu hissettim.

Ö26: önce biraz endişelendim. Çünkü ailemden ayrı hiç gezmedim. Ama sonra arkadaşlarımla gezeceğim için çok heyecanlandım.

Soru 3. Okul dışında yaptığımız uygulamalara katıldıktan sonra yaşadıklarını ve öğrendiklerini başkalarına anlattın mı? (Hissetlerin, öğrendiklerin, gördüklerin vb.) sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.67'de sunulmuştur.

Çizelge 4.67. Öğrencilerin 3. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Paylaşma durumu	*Paylaşma*	Aile	10	14
		Arkadaşlar	4	

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Ö5: Okuldaki arkadaşlarıma ve aileme gezdiğimiz yerleri ve orada yaşadıklarımızı anlattım.

Çizelge 4.67'de sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin tamamının geziler sonrasında gördüklerini yakın çevresi ile paylaştıkları belirlenmiştir.

Soru 4. Yaklaşık 6 hafta süren çalışmalarımızda zorlandığın kısımlar oldu mu? Örneklerle anlatır mısın? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.68'de sunulmuştur.

Çizelge 4.68. Öğrencilerin 4. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Süreçte yaşanan zorluk	*Yaşandı*	Yolculuktan kaynaklı mide bulantısı	3	8
		Domates serasının sıcaklığı	2	
		Biyomimikri etkinliklerinde fikir üretme	2	
		Biyomimikri etkinliklerinde prototipleme	1	
	Yaşanmadı		4	4

Çizelge 4.68'de sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin üçte ikisi süreçte yaşadığı zorlukları belirtmiştir. Zorluğun nedeni olarak en fazla Erzurum yolculuğu sırasında yolculuktan kaynaklanan sıkıntılar dile getirilmiştir. Bunun yanı sıra domates serasının sıcak ortamı ve biyomimikri etkinliklerinde fikir üretme/prototipleme aşamalarının zorluğuna da değinmişlerdir.

Ö2: Öğretmenim domates serasındaki sıcak ortamdan rahatsız olmuştum. Bir de Erzurum'a giderken otobüste arka sırada oturduğum için biraz midem bulanmıştı.

Ö20: Biyomimikri etkinliklerinde fikir üretme aşamasında biraz zorlanmıştım. Aklıma hiçbir şey gelmiyordu.

Soru 5. Uygulamalardan birinde biyomimikri etkinliği yaptın. Bu etkinliğin sana kazandırdıkları nedir? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.69'da sunulmuştur.

Çizelge 4.69. Öğrencilerin 5. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Biyomimikri etkinliklerinin öğrencilere kazandırdıkları	*Beceri*	Üretkenlik	3	8
		Hayal gücünü kullanma	2	
		Yaratıcılığı geliştirebilme	1	
		Grup halinde çalışabilme	1	
		Kendine güven	1	
	Farkındalık	Çevresel duyarlılık	3	4
		Kişisel farkındalık	1	
	Deneyim	Deneyim	4	4
	Öğrenme	Yeni bilgi	1	1

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.69'da sunulan veriler incelendiğinde biyomimikri etkinliklerinin öğrencilere en fazla beceri kazandırdığı görülmektedir (f=8). Kişisel ve çevresel farkındalık, deneyim ve yeni bilgi öğrenme edinilen diğer kazanımlar olduğu belirlenmiştir.

Ö4: Tasarım yaparken kendime olan güvenim arttı.

Ö26: Canlılardan faydalanarak bir şeyler üretebileceğimi öğrendim.

Soru 6. Biyomimikri etkinliğini yaparken zorlandın mı? Neden? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.70'te sunulmuştur.

Çizelge 4.70. Öğrencilerin 6. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi.

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Biyomimikri etkinliği zorluğu	*Zorlandım*	Fikir üretme aşaması zordu.	4	8
		Prototipleme/yapım aşaması zordu.	3	
		Biyomimikri bağlamında fikir üretmek zordu.	1	
	Zorlanmadım	Zorlanmadım.		5

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.70'te sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin çoğunluğunun biyomimikri etkinliklerinde zorlandığı belirlenmiştir. Zorlanma sebepleri olarak aşamaları vurgulayan öğrencilerin ağırlıklı olarak fikir bulma aşamasında zorlandıklarını belirtmişlerdir. Özellikle 1. biyomimikri etkinliği sırasında biyomimikri bağlamında fikirler geliştirmek de zorlandıkları ve şikâyet ettikleri araştırmacı tarafından da gözlenmiştir. Bu şikâyetlerinde 2. biyomimikri etkinliğinde bariz azalma olduğu araştırmacı tarafından saptanmıştır. Öğrencilerin hayal güçlerini ve becerilerini ortaya çıkaran biyomimikri yöntemini ilk kez kullanmış olmanın verdiği acemiliğin bu duruma sebep olduğu yorumu yapılmıştır.

Ö2: Biraz düşündüm ama çok zorlanmadım.

Ö6: Evet biraz zorlandım. Çünkü bazı hayvanların faydalarını unutmuş olabilirim. Hayvanların bu özelliklerini bilmemek beni zorladı.

Ö26: Evet bayağı bir zorlandım. Hayvanların özelliklerinden faydalanarak nasıl fikir bulacağımı bir türlü bilemiyordum. Ama ikinci kez yaptığımızda daha kolay oldu.

Soru 7. Mühendislik basamaklarını takip etmek senin için zor oldu mu? Neden? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.71'de sunulmuştur.

Çizelge 4.71. Öğrencilerin 7. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Toplam (f)
Mühendislik basamaklarını takip zorluğu	*Zorlandım*	7
	Zorlanmadım	5

Çizelge 4.71'de sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin yarıdan fazlasının mühendislik basamaklarını takip etmekte zorlandığı görülmektedir.

Soru 8. Doğadan ilham alırken hangi canlıyı örnek aldın? Bu canlının nasıl bir özelliği vardı? Neden bu canlıyı seçtin? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.72'de sunulmuştur.

Çizelge 4.72. Öğrencilerin 8. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi.

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
İlham alınan canlı	Vücut özelliği	Denge sağlayan kuyruğu sebebiyle kertenkele	3	8
		Hortumu sebebiyle fil	1	
		Renk değiştirmesi sebebiyle bukalemun	1	
		Çok enerjik ve hızlı olmaları sebebiyle çita	1	
		Tırnaklarının sivri olması sebebiyle kedi	1	
		Sallanan dallarda tutunabilme sebebiyle kuş	1	
	Davranış şekli	Ağaç kovuğunda yaşıyor olması sebebiyle sincap	1	5
		Denizleri temizleme sebebiyle balık	1	
		Sinek avlama biçimi sebebiyle kurbağa	1	
		Titreşimi hissetmesi sebebiyle küstüm otu	1	
		Kökleriyle toprağa tutunma sebebi ile ağaç	1	

Çizelge 4.72'de sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin canlıları seçerken daha çok vücut özelliklerinden esinlendiği görülmektedir (f=8). Diğerlerinin ise canlının davranış biçiminden esinlendiği belirlenmiştir. Ayrıca esinlenen canlıların büyük çoğunluğunun hayvan olduğu, yalnızca iki canlı türünün bitki olduğu belirlenmiştir.

Soru 9. Bu etkinliği yaptıktan sonra doğaya bakış açın değişti mi? Başka problem durumları için doğaya baktın mı? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.73'te sunulmuştur.

Çizelge 4.73. Öğrencilerin 9. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Biyomimikri etkinliğinden sonra doğaya bakış açısının değişimi	Evet	Bir canlı gördüğümde hangi özelliği olduğunu düşünüyorum.	4	6
		Canlılardan ne kadar çok faydalanılabileceğini düşünüyorum.	2	
	Hayır	Hayır düşünmedim.	6	6

Çizelge 4.73'te sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin yarısı öğrendiği bu bilgiyi yeni bir problem durumunda kullanmadığı görülmektedir. Diğer yarısında dört öğrencinin gördüğü canlıların özelliğine odaklandığını ifade ederken iki öğrencinin de canlılardan ne kadar çok faydalanılabileceğine odaklandığını belirtmiştir.

Soru 10. Okul dışı ortamlarda hem gezip hem öğrenmek kolay oldu mu? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.74'te sunulmuştur.

Çizelge 4.74. Öğrencilerin 10. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Okul dışı ortamlarda hem gezip hem öğrenme kolaylığı	Evet kolaydı.	Hiç zorlanmadım.		7
	Biraz kolaydı.	Biraz zorlandım ama eğlenceliydi.		2
	Hayır, kolay değildi.	Gezerek öğrenmek güzel ama bazı yolculuklar yorucuydu.	2	3
		Ders açısından bakmaktan çok gezmek istiyordum.	1	

Çizelge 4.74'te sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin çoğunun (f=7) gezerek öğrenme durumunu kolay bulduğunu ifade ettiği görülmektedir. İki öğrenci biraz kolaydı dediği görülürken üç öğrenci ise yolculuk sıkıntılarını ve ders dinlemek istememe eğilimlerini vurgulayarak kolay olmadığını belirtmiştir.

Soru 11. Okul dışı öğrenme ortamlarında ders işlemekten hoşlandın mı? Evet: Hangi etkinlikten daha çok hoşlandın? Neden hayır: Neden? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.75'te sunulmuştur.

Çizelge 4.75. Öğrencilerin 11. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Okul dışı öğrenme ortamlarında ders işlemekten hoşlanma sebebi	Eğlenceli olma	Eğlenceli olması sebebiyle botanik bahçesinde yaptığımız dedektif kâşifler etkinliği.	4	14
		Eğlenceli olma sebebiyle alabalık tesisindeki stop motion etkinliği.	3	
		Eğlenceli olma sebebiyle Kongre merkezindeki kâşifler hazine avında etkinliği.	3	
		Eğlenceli olma sebebiyle su arıtma tesisindeki stop motion etkinliği.	2	
		Eğlenceli olma sebebiyle okul bahçesindeki yanardağ etkinliği.	1	
		Eğlenceli olma sebebiyle 15 Temmuz parkındaki gazete etkinliği.	1	
	Faydalı bulma	Tasarım olduğu için Deneyap atölyesindeki biyomimikri etkinlikleri.	3	5
		Çok faydalı olması sebebiyle kompost etkinliği.	2	
	Sevme	Bitkileri sevmem sebebiyle RTE parkındaki teraryum etkinliği.	2	3
		Hikâye okumayı sevdiğim için orman hikâyesi etkinliği.	1	

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.75'te sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında ders işlemekten hoşlanma sebebi büyük çoğunlukla eğlenceli olmasından kaynaklandığı görülmektedir (f=14). Bunun yanı sıra öğrenciler etkinlikleri faydalı bulduğu (f=5) ve sevdiği tarz içerikler barındırdığı (f=3) için hoşlandıklarını belirtmişlerdir.

Soru 12. Bu okul dışı ortamlarda işlediğimiz üniteden sonra davranışlarında değişiklikler oldu mu? Evet: Ne tür bir değişiklik oldu? Açıklayabilir misin? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.76'da sunulmuştur.

Çizelge 4.76. Öğrencilerin 12. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)
Okul dışı ortamlarda işlenen üniteden sonra davranış değişikliği durumu	*Davranış değişikliği var*	Eskiden yere çöp atardım artık atmıyorum.	8
		Yere çöp atanları uyarıyorum.	5
		Eskiden böceklerden korkardım, artık korkmuyorum.	4
		Eskiden böcekleri öldürürdüm artık öldürmüyorum.	2
		Canlıları koruyorum.	2
		Suyu israf etmiyorum.	2
		Yerden çöpleri topluyorum.	1
		Ağaçlara zarar verenleri uyarıyorum.	1

Çizelge 4.76. (devamı)

Okul dışı ortamlarda işlenen üniteden sonra davranış değişikliği durumu	*Davranış değişikliği var*	Annemle kompost yaptık. Bundan sonra hep yapacağım.	1
		Evimizde plastik cam ve evsel atıklar için ayrı kutular yaptık babamla.	1
		Deprem öncesi önlemleri alıyorum.	1
		Bitkileri önemsiyorum. Teraryumumun bakımını kendim yapıyorum.	1
		Artık doğaya daha yakından bakıyorum.	1

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.76'da sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin tamamında davranış değişikli sayılabilecek değişiklikler olduğunu ifade eden cevaplar verdikleri belirlenmiştir. En fazla ifade edilen davranış değişikliğinin artık yerlere çöp atmama olduğu belirlenmiştir (f=8).

Soru 13. Bu üniteyi işlemden önceki duygu durumunu düşün. Üniteyi okul dışında işledikten sonra çevre sorunlarına ve yıkıcı doğa olaylarına karşı hissettiklerin ve bakış açın değişti mi? Evet: Nasıl değişti? Örnek vererek açıklayabilir misin? Hayır: Neden? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.77'de sunulmuştur.

Çizelge 4.77. Öğrencilerin 13. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	**Kategori**	**Kod**	**Toplam (f)**	
Okul dışı ortamlarda işlenen üniteden sonraki durum	*Bakış açısı değişikliği*	İnsanların doğaya ne çok zarar verdiğini görüyorum.	4	16
		Eskiden etrafa çöp atanları umursamıyordum. Şimdi uyarıyorum.	4	
		Eskiden depremin ölümlere sebep olduğunu sanırdım. Şimdi deprem değil sağlam olmayan binaların can kaybına neden olduğunu biliyorum.	2	
		Afetlerin yaşamımızın bir parçası olduğunu ve hazırlıklı olmak gerektiğini daha iyi anlıyorum artık.	2	
		Çevreye karşı artık daha duyarlıyım.	2	
		Artık insanların doğa ile barışık yaşaması gerektiğini düşünüyorum.	1	
		Artık ani bir olumsuz durumda panik yapmadan 112'yi aramam gerektiğini biliyorum.	1	
	His değişikliği	Doğaya insanların ne kadar çok zarar verdiğini görüyorum ve üzülüyorum.	3	10
		Gördüğün enkaz yığının gerçek olabileceğini ve altında kalan insanlar olabileceğini düşünmek çok etkiledi beni.	3	
		Deprem altında kalan insanlarla empati kurdum ve çok üzüldüm.	2	
		Akut ve Kızılay gönüllülerinin insan hayatını kurtarmak için canla başla çalıştıklarını görmek beni duygulandırdı.	2	

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.77'de sunulan veriler incelendiğinde okul dışı ortamlarda işlenen üniteden sonra öğrencilerin çevre sorunlarına karşı bakış açılarının değiştiği, yıkıcı doğa olaylarına karşı daha hassas hisler geliştirdikleri görülmektedir. Ünite öncesine göre öğrencilerin büyük çoğunluğunun düşüncelerinde (f=17) ve hislerinde (f=10) değişiklikler olduğu belirlenmiştir

Soru 14. Okul dışında ders işlemek günlük hayatta sana fayda sağlayacağını düşünüyor musun? Evet: Nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsun? Hayır: sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.78'de sunulmuştur.

Çizelge 4.78. Öğrencilerin 14. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	**Kategori**	**Kod**	**Toplam (f)**	
Okul dışında ders işlemenin günlük hayatta sağlayacağı faydalar	*Motivasyon*	Sıkılmadan ders işlememizi sağlar.	4	8
		Beni derslere karşı daha istekli yapar.	2	
		Merakımı artırır.	1	
		Başka yerleri de gezme isteği oluşturur.	1	
	Öğrenme kolaylığı	Eğlenerek öğrenmemizi sağlar.	4	7
		Daha fazla bilgi edinmememi sağlar.	3	
	Kalıcılık	Öğrendiğim bilgilerin daha kalıcı olacağını düşünüyorum.	3	3
	Yerinde öğrenme	Bilgileri kitaplardan değil de gezerek ve görerek öğrenmemizi sağlar.	1	1
	Tecrübe-Genel kültür	Başkası sorduğunda oraları daha önce gezdim derim.	1	1

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.78'de sunulan veriler incelendiğinde öğrencilerin tamamı okul dışında ders işlemenin günlük hayatta sağlayacağı faydalar olduğunu belirtirken büyük çoğunluğunun bu fayların motivasyon (f=8) ve öğrenme kolaylığı (f=7) olduğunu belirtmiştir. Bunun yanı sıra verilen cevaplarda kalıcılık, yerinde öğrenme ve tecrübe ifadelerine de rastlanmıştır.

Soru 15. Okul dışında işlediğimiz bu dersler gibi başka konu ve derslerde de işlenmesini ister misin? Neden? sorusuna göre öğrencilerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.79'da sunulmuştur.

Çizelge 4.79. Öğrencilerin 15. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Okul dışında işlenmesi istenen derslerin nedenleri	*Uygunluk*	Okul dışına uygun olduğunu düşündüğüm ve tarihi mekânları gezmek için Sosyal Bilgiler dersi	8	11
		Okul dışına uygun olduğunu düşündüğüm için Türkçe dersi	3	
	Motivasyon	Sıkılmamak için Matematik dersi.	3	3
	Eğlenceli olduğu için	Tüm dersler	2	2

*Bazı öğrenciler birden fazla ifade belirtmiştir.

Çizelge 4.79'da sunulan veriler incelendiğinde okul dışında işlenmesi istenen derslerin başında sosyal bilgiler dersi geldiği görülmektedir (f=8). Bunun nedeni olarak daha çok tarihi mekânları, müzeleri gezerek öğrenme sağlayacağı için sosyal bilgiler dersinin okul dışı öğrenmeye uygunluğunu belirtmişlerdir. Ayrıca sıkılmadan ve eğlenceli ders işlenmesi nedenlerini göstererek Matematik ve tüm dersler yanıtlarının verildiği belirlenmiştir.

Soru 16. Bu sorular dışında eklemek istediğin başka bir düşüncen var mı? sorusuna göre öğrencilerin tamamı eklemek istediği herhangi bir düşüncesinin olmadığını belirtmiştir.

4.6.2. Öğretmen görüşleri

Bu çalışmada uygulamalardan sonra deney grubu öğrencilerinin gezilerin sırasında geziye refakat eden 5 öğretmene yarı yapılandırılmış mülakat formu kullanılarak 5 adet soru yöneltilmiştir. Her bir soruya verilen cevaplar içerik analizine tabi tutularak incelenmiştir. Analiz sonucunda elde edilen veriler kod- kategori ve temalarına ayrılarak frekans değerleriyle birlikte çizelgeler halinde aşağıda sunulmuştur.

Soru 1. Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinliklerin uygulanma esnasında karşılaştığınız zorluklar oldu mu? sorusuna göre öğretmenlerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.80'de sunulmuştur.

Çizelge 4.80. Öğretmenlerin 1. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinliklerin uygulanma esnasında karşılaşılan zorluklar	*Evet*	Etkinliğin doğru yapılmasını sağlama	3	5
		Disiplini sağlama	1	
		Zaman yönetimi	1	
	Hayır	Zorluk yaşamama	1	1

4.80'de sunulan veriler incelendiğinde gezilerde refakat eden öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinliklerin uygulanma esnasında büyük çoğunluğunun (f=4) etkinliklerin doğru yapılmasını ve disiplini sağlama konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Öğrencilerle beraber hareket ederken zaman yönetiminin de zor olduğunu belirten öğretmen ifadesi belirlenmiştir.

Öğretmen 2: Tam anlamıyla bir zorluk sayılmasa da etkinliklerin doğru yapılmasını sağlamak için daha fazla uğraştığımı belirtebilirim. Özellikle botanik bahçesindeki süreç zordu. Hem ilk gezimizdi, biz de öğrenciler de oldukça acemiydik. Çünkü öğrenciler daha çok bağımsızca gezmek istiyorlardı. Etkinlikleri baştan savma yapmamalarını sağlamak konusunda epey uğraştım. Sonraki gezilerde bu durum giderek azaldı ama.

Öğretmen 3: Öğrencilerle beraber hareket ederken okul dışı öğrenme mekânlarına doğru zamanda gelip doğru zamanda çıkmak ilk kez ilerde biraz zor oldu. Ancak sonraki gezilere doğru hem öğretmenler tecrübe kazandı hem de öğrenciler kurallara daha uyar hale geldi.

Soru 2. Katılmış olduğunuz gezi etkinliklerde eksik gördüğünüz veya olumsuzluğunu hissettiğiniz noktalar var mıydı? sorusuna göre öğretmenlerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.81'de sunulmuştur.

Çizelge 4.81. Öğretmenlerin 2. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Gezi etkinliklerde eksik görülen veya olumsuzluk hissedilen noktalar	*Evet*	Gezi sırasında uygulanan etkinlik sayısı	3	6
		Öğrenci sayısı	2	
		Kısa sürede gezilen okul dışı öğrenme ortamı	1	
	Hayır	Planlama gayet iyiydi	1	1

Çizelge 4.81'de sunulan veriler incelendiğinde gezilerde refakat eden öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinliklerde olumsuz olarak gördükleri durumları gezi sırasında uygulanan etkinlik sayısı (f=3), öğrenci sayısı (f=2) ve kısa sürede gezilen okul dışı öğrenme ortamı (f=1) olarak ifade ettikleri belirlenmiştir.

Öğretmen 1: Özellikle botanik bahçesinde gerçekleştirilen etkinlik sayılarının biraz fazla olduğunu düşündüm. Ayrıca Erzurum gezisi içerisinde bir sürü mekân gezildi. Ne kadar mekân gezilse o kadar iyi elbette ama bu durum öğrencilerin dikkatini toplamasını biraz zorlaştırdı. Sonraki gezilerde durum değişmişti, daha az çalışma kâğıdı vardı. Böylece öğrenciler daha az şikâyet ettiler.

Soru 3. Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düzenlenen etkinliklerinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkilerini nasıl gözlemlediniz? Örnek vererek açıklayınız sorusuna göre öğretmenlerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.82'de sunulmuştur.

Çizelge 4.82. Öğretmenlerin 3. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)
Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düzenlenen etkinliklerinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkileri	*Olumlu etkiler*	Eğlenerek öğrenme	5
		İstek ve motivasyonu arıtma	4
		Yerinde öğrenme	4
		Sosyal becerileri artırma	2
		Bilgilerin kalıcılığının artması	2
		Fen dersine olan tutumu olumlu etkileme	1
			18

Çizelge 4.82'de sunulan veriler incelendiğinde gezilerde refakat eden öğretmenlerin tamamının okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düzenlenen etkinliklerinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkilerini olumlu cümlelerle ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğrenciler üzerinde en fazla eğlenerek öğrenme (f=5), istek ve motivasyonu arıtma (f=5) olduğunu belirtmişlerdir.

Öğretmen 4: Bir kere öğrenciler çok eğleniyorlar. İnanılmaz mutlu bir ortam oluşuyor. Kendi aralarında sürekli iletişim halinde olmaları onlara doğallık katıyor. Her gezip gördükleri yerlerde şaşırarak ilgi ile izlemeleri bir öğretmen olarak çok hoşuma gitti. Bu durum fen dersine olan bakış açılarını oldukça değiştirecektir. Ayrıca gezip

gördükleri yerlerdeki yeni öğrendiği bilgileri kolay kolay unutmayacaklarını düşünmüyorum.

Soru 4. Siz de okul dışı etkinlikler düzenlemeyi düşünür müsünüz? sorusuna göre öğretmenlerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.83'te sunulmuştur.

Çizelge 4.83. Öğretmenlerin 4. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Okul dışı etkinlikler düzenlemeyi isteme durumu	*Evet*	İlk elden bilgiye erişme şansı	5	16
		Gözlem becerilerini artırma sebebi	5	
		İlgi çekme sebebi	5	
		Grupla hareket etmeyi öğrenme	1	
	Karasızlık	Süreci doğru planlamanın zorluğu	1	1

Çizelge 4.83'te sunulan veriler incelendiğinde gezilerde refakat eden öğretmenlerin büyük çoğunluğunun okul dışı öğrenme ortamlarını kullanarak etkinlik düzenlemeyi istedikleri belirlenmiştir. Buna sebep olarak ilk elden bilgiye erişme şansı, gözlem becerilerini arttırma ilgi çekme ve grupla hareket etmeyi öğrenme olarak belirtmişlerdir. Sadece bir öğretmen okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlik düzenleme konusunda kararsızlık yaşamış buna sebep olarak da süreci doğru planlamanın zorluğunu göstermiştir.

Öğretmen 3: Kesinlikle düşünürüm. Öğrencilerin hem gezip hem öğrenmesi bence öğretim sürecine oldukça kısaltır. Gezip gördükleri yerlerde gözlem becerileri artıyor. Konu ile alakalı bir ortamda doğrudan bilgiye erişmek öğretim açısından daha anlamlı olmaktadır.

Öğretmen 4: Açıkçası emin değilim. Okul dışı öğrenme ortamları öğrenciye kazandırdıkları kuşkusuz çok fazla. Ancak süreci tüm detaylarıyla planlamak bana biraz zor geldi. Tek başına yapabileceğinden emin değilim.

Soru 5. Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarını etkili kullanabilmeleri için önerileriniz nelerdir? sorusuna göre öğretmenlerin verdikleri cevaplar Çizelge 4.84'te sunulmuştur.

Çizelge 4.84. Öğretmenlerin 5. mülakat sorusuna verdikleri cevapların analizi

Tema	Kategori	Kod	Toplam (f)	
Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarını etkili kullanabilmeleri için öneriler	*Planlama*	Etkili planlama	5	12
		Öğrenci seviyesine uygunluk	2	
		Fen dersi öğretim programına uygunluk	2	
		Öğrencinin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor beceri gelişimlerini destekleyecek şekilde düzenlenmesi gerekliliği	1	
		Yakın mekânların öncelikli kullanılması	1	
		Veli desteğini alma	1	
	Uygulama	Rehber ve öğretmenleri aktif dinleme ve katılım	3	10
		Uzman eğitmen	2	
		Sorumluluk paylaşma	2	
		Kuralları hatırlatma ve uygulama	2	
		Zaman yönetimi	1	

Çizelge 4.84'te sunulan veriler incelendiğinde gezilerde refakat eden öğretmenlerin büyük çoğunluğunun okul dışı öğrenme ortamlarını etkili kullanabilmek için planlama (f=12) ve uygulama (f=10) kategorilerinde önerilerde bulundukları belirlenmiştir. Etkili planlama, öğrenci seviyesine uygunluk, rehber ve öğretmenleri aktif dinleme ve katılım, uzman eğitmen konularında daha fazla öneri geldiği belirlenmiştir.

Öğretmen 1: Gezi öncesindeki planlamalar çok detaylı yapılması gerekir. Fen bilimlere dersinin kazanımlarına uygun okul dışı öğrenme ortamları seçildiğinde ve bu ortamların öğrencinin bilişsel duyusal ve psikomotor becerilerini destekleyecek şekilde düzenlenmiş olduğuna emin olunursa ilk önemli adım atılmış olur. Ayrıca geziler sırasında çok fazla çalışma kâğıdı kullanılması öğrenci motivasyonunu düşürebiliyor. Çünkü onlar daha çok gezmek istiyorlar. İlaveten bu çalışmada gezilen tüm mekânları düşününce veli desteğini almanın çok önemli olduğunu gördüm. Gerek izinler noktasında gerek teşvik noktasında ellerinden geleni yapmaları pek çok problemi ortadan kaldırdı. Yine tüm gezileri düşününce kazanımlarla ilişkili olarak yakın mekânlar tercih edilirse yoldan kaynaklı sıkıntılar ve riskler en aza indirilmiş olur. Gezi sırasında ekip içindeki diğer öğretmenlerle sorumluluğu eşit ve doğru paylaşmak daha doğru olur. Öğrencilere güvenlik amacıyla sürekli hatırlatmalarda bulunmak biraz stresli olsa da oldukça gerekli. Ayrıca gezilip görülen yerlerde şunu fark ettim ki öğrenciler uzman rehberleri ya da ilgili mekândaki görevlileri kendi öğretmenlerinden daha dikkatle dinliyorlar. Bu açıdan okul

dışı öğrenme ortamlarında ders öğretmenin dışında uzman rehberlerin olması bence çok önemli.

Öğretmen 3: Okul dışı öğrenme ortamlarını kullanmanın bence en zor tarafı zaman yönetimi. Okul saatleri dışında belirlenecek bir sürede planlama yapılmak zorunda kalınıyor. Gezilecek yerlerde ne kadar süre kalınacağı oraya ne kadar sürede varılacağı veya geri dönüleceği planlama esnasında hesaplanırsa da grupla hareket edildiği için bazen bu planlamanın dışına çıkılabiliyor. Zaman sorunu yüzünden bazı mekânlarda daha uzun süre kalınması gerekiyorken hızlıca ayrılmak zorunda kalınabiliyor. Bu açıdan zaman planlanması çok titizlikle yapılması gerekir.

4.7. Altıncı Alt Probleme İlişkin Bulgular

Bu bölümde tüm eylemler süresince araştırmacı günlüklerinden elde edilen bulgular yer almaktadır. Araştırmacı günlüklerinden elde edilen veriler üçüncü alt probleme ait bulgular başlığı altında çalışma kâğıtlarıyla beraber analiz edilmiştir. Bu kısımda sadece her bir eylem sürecinde araştırmacı tarafından not edilen sorunlar ve sorunların çözümüne yönelik yapılan değişiklikler ele alınmış, gezi öncesi, gezi sırası, gezi sonrası olmak üzere gruplandırılarak tablolaştırılmıştır. Tüm eylem sürecinde araştırmacı günlüğünden elde edilen bulgular Çizelge 4.85'te sunulmuştur.

Çizelge 4.85. Birinci eylem sürecinde karşılaşılan sorunlar ve uygulanan çözümler

		Karşılaşılan sorunlar	**Sorunlara yönelik çözümler**
1. Eylem	**Gezi öncesi**	Erzurum ve Diyadin gezilerinde uzun yoldan kaynaklı mide bulantısı ve yolculuktan sıkılma şikâyetleri gözlendi.	Gezi öncesi etkinliklerle dikkatleri başka yöne çekildi.
	Gezi sırası	Botanik bahçesinde etkinlikleri yapmaları için araştırmacı ve diğer rehber öğretmenler oldukça fazla uğraştı.	Gezinin asıl amacı sık sık hatırlatıldı. Etkinlikleri doğru yapmaları için rehberlik yapıldı.
		Etkinlik sayılarının fazla geldiği belirlendi.	Diğer eylemde kullanılacak etkinlik sayısının azaltılmasına karar verildi.
		Kâşifler sınıflandırıyor çalışma kâğıdında mantarları ve mikroskobik canlılara örnek vermedikleri gözlendi.	Mikroskobik canlılar ve mantarlarla ilgili araştırmacı ve rehber öğretmenler tarafından bilgi verildi.
		Öğrencilerin bağımsız hareket etme isteklerinin oldukça fazla olduğu görülmüştür.	Gezi sırasında uyulması gereken kurallar sık sık hatırlatılarak gerekli tedbirler alınmıştır.
		Erzurum gezisi sonrasında öğrencilerden istenen günlüklerin baştan savma doldurulduğu tespit edilmiştir.	Yapılandırılmış öğrenci günlükleri hazırlanarak bu günlükler üzerinden veri toplanmıştır.

Çizelge 4.85. (devamı)

1. Eylem	**Gezi sonrası**	Yaşıyor yaşamıyor çalışma kâğıdındaki canlıların hepsini tanıyamadılar ve nesillerinin tükenip tükenmediğini bilemedikleri gözlendi.	Araştırmacı ve rehber öğretmenler tarafından bilinmeyen canlılarla ilgili bilgi verildi.
		Kavram haritasının anlaşılması zor oldu.	Öğrencilerle beraber kavram haritası incelendi.
		Doğanın nimetleri çalışma kâğıdında öğrenciler özelliklerini bilmedikleri canlılarla ilgili sorular sordu. Korktukları canlıların doğada olmaması gerektiğini söyleyen öğrenciler olduğu gözlendi.	Öğrencilere özelliklerini merak ettikleri canlılarla ilgili bilgiler verildi. Her canlının doğada bir görevi olduğu ve yaşama hakkı olduğu açıklandı.
2. Eylem	**Gezi öncesi**	Davranışın doğrusu çalışma kâğıdında bazı resimlerin anlaşılmadığı gözlendi.	Öğrencilere resimlerle ilgili açıklamalar yapıldı.
	Gezi sırası	Kompost öğrencilerle beraber yapımı gerçekleştirildi. Ancak kompostun son hali için 3 ay gerekli olduğu için gösteremedi.	Kompostun son halinin nasıl olabileceğine ilişkin fikir sahibi olabilmeleri için videolar ne fotoğraflar gösterildi.
		Biyomimikri tasarım çalışmasında fikir üretimi aşamasında oldukça fazla soru soruldu fikir üretilemediğine dair şikâyetler edildi.	Biyomimikri nedir çalışma kâğıdında verilen örneklere benzer başka örnekler verilerek fikir üzerinde düşünmeleri sağlandı.
		Biyomimikri tasarım çalışmasında grup arkadaşları ile anlaşamayan öğrenciler olduğu belirlendi	İş birliğinin öneminden bahsedildi. Birlikte çalışmaları halinde daha güzel çalışmalar ortaya çıkabileceği yönünde ikna çalışmaları yapıldı.
		Biyomimikri tasarım çalışmasında çizim yapamadığını belirten öğrenciler olduğu belirlendi.	Öğrencilere çizimlerinin mükemmel olmak zorunda olmadığı belirtilerek elinden gelenin en iyisini yapması istendi
		Biyomimikri tasarım çalışmasında prototipleme aşamasında grup arkadaşını şikâyet eden öğrenciler olduğu belirlendi.	İş birliği içinde çalışabilmeleri için görev dağılımı yapıldı.
		Biyomimikri tasarım çalışmasında prototipleme aşamasında el becerisinin iyi olmadığını bu yüzden yapmak istemediğini belirten öğrenciler olduğu belirlendi.	Çizimini yaptıkları tasarıma en yakın prototip yapılabilmesi için öğrenciler yüreklendirdi. Mükemmel olmak zorunda olmadığı belirtildi.
	Gezi sonrası	Yönetici kâşif çalışma kâğıdındaki sorulara verilen cevapların daha çok cezai yaptırım çevresinde oluştuğu gözlendi.	Öğrencilerin daha geniş pencereden düşünebilmeleri için farklı ipuçları verildi.
3. Eylem	**Gezi öncesi**	Hangisi doğal afet çalışma kâğıdında bazı öğrencilerin kuraklığı doğal afetten sayarken bazı öğrencilerin de seli ve volkanik patlamaya doğal afetten saymadıkları belirlenmiştir.	Çalışma kâğıtlarının uygulanması esnasında fark edilen kavram yanılgıları, eksik ve yanlış öğrenmeler doğrularıyla düzeltildi.

Çizelge 4.85. (devamı)

3. Eylem	**Gezi sırası**	Kâşiflerin çantası etkinliği için öğrencilerin çantada olmaması gereken malzemeleri getirdikleri gözlenmiştir.	Çantada olması gereken malzemeler gerekçeleriyle beraber izah edilmiştir.
		Kâşifler sismograf yapıyor etkinliğinde bazı öğrencilerin el becerilerinin iyi olmadığını bahane ederek çalışma yapmak istemedikleri belirlenmiştir.	Öğrencilere önemli olan etkinlik aracılığıyla sismografın nasıl çalıştığını öğrenmek olduğunu anlatılmış, dolayısıyla yapabilecekleri kadarıyla yapmaları konusunda ikna edilmiştir.
		Hortum, yanardağ patlaması, kasırga doğal afetleri için hiçbir öğrencinin çözüm önerisi getirmediği tespit edilmiştir.	Bu afetlerin de doğal afet olduğu hatırlatılmış bunlarla ilgili ayrıca çözüm önerisi istenmiştir.
		Biyomimikri tasarım çalışmasında önceki biyomimikri çalışmasında olduğu kadar olmasa da fikir üretilemediğine dair şikâyetler edildi.	Benzer başka örnekler verilerek fikir üzerinde düşünmeleri sağlandı.
	Gezi sonrası	Doğru çıkışı bulanık kâşif çalışma kâğıdındaki etkinliğin anlaşılması zor olmuştur.	Çalışma kâğıdındaki etkinlik ile ilgili detaylı bilgi verilerek etkinliğin nasıl yapılacağı anlatılmıştır.

Çizelge 4.85'te sunulan veriler incelendiğinde araştırmacının süreçte yaşanan sorunlara çözümler geliştirdiği belirlenmiştir. Buna göre Erzurum ve Diyadin gezileri esnasında uzun yoldan kaynaklı şikâyetler geliştiği bu şikâyetleri gidermek adına öğrencilerin dikkatlerini etkinliklere yönlendirmek yoluna gidilmiştir. İlk geziler sırasında öğrencilerin daha bağımsız hareket etme eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Gezinin amacı ve kurallar hatırlatılarak gerekli düzen sağlanmıştır. Bu sorun sonraki gezilere doğru giderek azalmıştır. Geziler sırasında kullanılan çalışma kâğıtlarında zaman zaman anlaşılmayan durumlar olduğu gözlenmiş gerekli açıklamalar araştırmacı ve rehber öğretmenler tarafından yapılmıştır. Gezi sonrası değerlendirme çalışma kâğıtlarında ihtiyaç halinde öğrencilere hatırlatıcı bilgiler verilmiştir. Öğrencilerin kendi aralarındaki yaptıkları soru-cevaplarda ve tartışmalarda yanlış veya eksik olan kısımlar olduğunda uygun biçimde düzeltilmiştir. Biyomimikri etkinliklerinde en zorlanılan kısımların fikir üretme, fikri çizme ve prototipleme olduğu belirlenmiştir. 2. biyomimikri etkinlik sürecinin 1. biyomimikri etkinliğine göre kısmen daha kolay geçtiği belirlenmiştir.

5. TARTIŞMA

Bu çalışma süresince araştırma problemine ve alt problemlerine cevap bulabilmek adına yürütülen süreçte toplanan nitel ve nicel veriler bir önceki bölümde detaylıca sunulmuştur. Bu bölümde REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretimi üzerine etkisi, bulguların ışığında her bir alt problem sorusuna ait ayrı başlıklar halinde tartışılmıştır.

5.1. Birinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Araştırma sürecinin başında deney ve kontrol grubu öğrencilerinin mevcut durumları değerlendirilmiştir. 26 kişilik deney grubu ve 30 kişilik kontrol grubuna *İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi* ve *Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği* uygulanmıştır. Testlerden elde edilen verilerinin normal dağılıp dağılmadığını belirleyebilmek için normallik testi yapılmış her iki testin de puanlarının normal dağıldığı belirlenmiştir. Ardından aynı veri kaynağı üzerinde art arda yapılan iki ölçüm sonucu elde edilen veri değerlerinin ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olup olmadığını belirlemek için ilişkili (bağımlı) örneklemler için t-testi yapılmış hem İÇÜBT hem de ÇSYDÖ'nde gruplara ait puanlar arasında istatiksel olarak bir fark bulunamamıştır.

REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretiminin uygulandığı sürecin sonunda İÇÜBT tekrar uygulanmıştır. Deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test puanları incelenerek öğrencilerin akademik başarı düzeyleri belirlenmiştir. Kontrol grubuna ait ön test-son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-6{,}001$, $p<0{,}05$). Deney grubuna ait ön test-son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-12{,}314$, $p<0{,}05$). Aynı şekilde başarı testinden aldıkları son test puanlarının gruplara göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklemler t testi yapılmış, istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($t=3{,}119$, $p<0{,}05$). Bu bulgu ile REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarını mevcut öğretim programına göre yapılan öğretime kıyasla daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmaktadır. Deney grubu lehine akademik başarı artışının sebebi,

başarı testinde yer alan soruların cevaplarının gezi düzenlenen ortamlar ve bu ortalarda kullanılan çalışma kâğıtları aracılığı ile yapılan öğretim olduğu sonucuna varılmıştır. Ünitenin kazanımları çerçevesinde REACT stratejisi bağlamında hazırlanan etkinler, okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenciye sunduğu zengin öğrenme ortamı ve somuttan soyuta doğru ilk elden öğrenme (Bakioğlu, 2017; Balkan Kıyıcı ve Atabek Yiğit, 2010; Buldu, 2021) fırsatı ile birleşince akademik başarı olarak sonuçlanmıştır. Bozdoğan ve Kavcı (2016) 5E modeline göre okul dışı etkinlikle 7. sınıfların akademik başarılarında anlamlı düzeyde bir artış olduğunu tespit etmiştir. Wünschmann vd. (2017) sürüngenleri kendi ortamında gören öğrencilerin hem motivasyonlarının hem de akademik başarılarının daha yüksek olduğunu belirlemiştir. Bu durum çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Literatür tarandığında, REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılmasının akademik başarıya etkisini inceleyen bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bununla birlikte okul dışı öğrenme ortamlarında mevcut öğretim programının kazanımlarıyla ilişkilendirilme yapılarak öğrenme fırsatlarının sunulduğu durumları konu edinen ve akademik başarıya etkisini ölçen çalışmalar bulunmaktadır. Çalışmanın akademik başarıyı artırdığı yönündeki bulgusu literatürdeki bu çalışmalarla benzerlik göstermektedir. (Bakioğlu ve Karamustafaoğlu, 2014; Bakioğlu, Karamustafaoğlu, Karamustafaoğlu ve Yapıcı, 2018; Bodur ve Yıldırım, 2018; Bozdoğan, 2007; Bozdoğan ve Kavcı, 2016; Bozdoğan ve Yalçın, 2006; Colombo, Silva ve Aroca, 2010; Çil, 2019; Ertaş, Şen ve Parmaksızoğlu, 2011; Kulalıgil, 2015; Laçin Şimşek, 2020; Metin, 2020; Seybold, Braunbeck ve Randler, 2014; Şen, 2019; Yavuz, 2012; Zhang ve Tang, 2017; Wünschmann vd., 2017). Karslı ve Yiğit (2015) yaptıkları çalışmalarında Bağlam Temelli Öğretim yaklaşımına dayalı işlenen derslerdeki deney grubu öğrencilerin kavramsal anlama düzeylerinin daha fazla olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çalışmamızda olduğu gibi günlük hayatla ilişkilendirme yapmayı bir adım daha öne çekerek birinci elden bilgileri doğrudan edinebilecekleri okul dışı öğrenme ortamlarda bulunmaları öğrencilerin akademik başarılarına olumlu katkı sağlamaktadır. Erten ve Taşcı (2016), çalışmalarında okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin akademik başarılarını deney grubu lehine değiştirdiğini belirlemişlerdir. Bakioğlu (2017)'nin yapmış olduğu yarı deneysel çalışmada okul dışında yapılan eğitsel etkinliklerin öğrencilerin akademik başarısını artırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bolat, Karamustafaoğlu ve Karamustafaoğlu (2020) müze okul dışı ortamında Canlılar Dünyası ünitesinin konu ve

kavramlarının öğretimine yönelik etkinlikler düzenlemiş ve çalışma sonucunda akademik başarının arttığı sonucuna ulaşmıştır.

5.2. İkinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının öğrencilerin çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesinde etkisini ölçmek üzere kullanılan davranış ölçeğinden süreç sonunda yeniden uygulanmıştır. Deney grubu ile mevcut öğretimin uygulandığı kontrol grubunun ön test ve son test puanları incelenerek öğrencilerin davranış değişiklik düzeyleri belirlenmiştir. Kontrol grubuna ait ön test-son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-4,961$, $p<0,05$). Deney grubuna ait ön test-son test puanları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t=-9,238$, $p<0,05$).

Aynı şekilde davranış ölçeğinden aldıkları son test puanlarının gruplara göre değişkenlik gösterip göstermediğini belirlemek için ilişkisiz (bağımsız) örneklemler t testi yapılmış, istatistiksel olarak deney grubu lehine anlamlı fark olduğu bulunmuştur ($t=2,259$, $p<0,05$). Deney grubu lehine olan bu farklılığın puan ürerindeki etki derecesine bakıldığında büyük düzeyde etkiye sahip olduğu belirlenmiştir ($\eta 2=0.86$). Bu bulgu ile REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretiminde öğrencilerin çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesinde mevcut öğretim programına göre yapılan öğretime kıyasla daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmaktadır.

Okul dışı öğrenme ortamlarında gerçekleştirilen etkinliklerin öğrencilerin çevreye duyuşsal yakınlıklarının ve duyarlılıklarının artmasın neden olmasından kaynaklandığı söylenebilir. Çünkü öğrencilerin bu ortamlarda bulunmaları onların çevre sorunlarına ilgi duymalarına, çevreyi koruma ve doğru kullanmaya yönelmelerine sebep olmuştur. Günlükler, araştırmacı gözlem ve notlarından da elde edilen veriler ışığında öğrencilerin kaynakları bilinçli şekilde kullanma, çevreye karşı sorunluluk duyma, doğru davranışlar için özendirme, yanlış davranışlar için uyarıda bulunma konusunda hem sözel hem de davranışsal tepkiler verdiği belirlenmiştir. Görüşmelerde öğrenciler çevreyi eskisinden daha çok önemsedikleri ve bunun için insanları uyardıkları, çevre ile ilgili hislerinin olumlu yönde değiştiğini ifade etmişlerdir. Daha önce böcekleri düşünmeden öldürürken

artık onların da yaşama hakkı olduğunu savunmaları, çevreyi kirletenleri uyarabildikleri, yeşillendirme ve peyzaj konularında önerilerde bulunmaları, evlerinde kompost yapmaya başlamaları, suyun israf edilmemesi gerekliliği üzerine arkadaş ve ailelerini bilgilendirmeleri, çöplerin kaynağında ayrıştırmanın önemini fark ederek farklı çöp kutularını kullanmaya başlamaları davranış ölçeğinde elde edilen anlamlı artışı destekleyen diğer bulgulardır. Doğa ve canlı ağırlıklı okul dışı ortam deneyimlerinin öğrenci üzerinde olumlu bir hava yarattığı, bu tesirle çevrelerine karşı daha sorumlu davranış sergilediklerini savunulabilir. Özdemir (2010) okul dışı gözlem ve inceleme etkinliklerine dayalı olarak yürütülen çevre eğitimi programının sonucunda öğrencilerin çevrelerindeki canlı çeşitliliğini ve uyumunu fark ettikleri, çevreyi bozan unsurların bozucu etkilerinin farkına vardıkları, yüz yüze oldukları çevre sorunlarını fark ettiklerini belirlemiştir. Haydari (2021) yaptığı çalışmasında okul dışı öğrenmelerinin öğrencilerin çevreye ve fen dersine karşı tutumlarını artırmanın yanı sıra çevreye karşı sorumlu davranışlarını arttırdığı sonucuna ulaşmıştır. Armağan (2015) çalışmasında okul dışı fen etkinlikleri sayesinde öğrencilerin çevre bilgisi ve çevre duyarlılığını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Yaptığı görüşmelerde öğrencilerin çevreye eskisinden daha fazla önem verdiklerini, canlıların yaşam alanlarına zarar vermemek gerektiğini, kendilerini çevreye karşı sorumlu hissettiklerini, çevre sorunlarında en büyük etkeni insan faktörü olarak gördüğünü ifade ettiklerini belirlemiştir. Yavuz (2020), 5. Sınıf fen bilimleri dersi insan ve çevre ünitesinin öğretiminde STEM destekli etkinlikleri kullanarak öğrencilerin çevre bilincine etkisinin incelediği çalışmasında uygulama sonrası görüşme verilerde öğrencilerin çevreye yönelik bilgilerinde, tutumlarında ve çevreye yönelik davranışlarında değişiklikler meydana geldiği belirlemiştir. Bu açıdan bu sonuçlar çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

5.3. Üçüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanması, öğrenciler açısından öğrenme deneyimleri ve değerlendirmelerinin nasıl olduğuna ait bulgulara göre üç eylem planı ayrı başlıklarda tartışılmıştır. Her bir eylem araştırmasında REACT stratejisine göre hazırlanan çalışma kâğıtları, günlükler ve araştırmacı notları ele alınmıştır.

5.3.1. Birinci eylem planı çerçevesinde tartışma

Öğrencilerin mevcut durumu belirlendikten sonra planlanan eylemlerin ilkinde REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerle okul dışı öğrenme ortamlarında öğretime başlanmıştır.

İlişkilendirme basamağında kullanılan 6 çalışma kâğıdı (broşür) ile öğrencilerin biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem kavramları ile ilgili gezi öncesi bilgilendirmelerle bilginin bağlantısı kurulmuştur. Bu süreçte araştırmacı gözlemleriyle öğrencilerin kendi aralarında soru-cevap yaptıkları, meraklandıkları, heyecan, sabırsızlanma ve şaşırma gibi duygu tepkileri verdikleri gözlenmiştir. Bunun sebebi olarak gezi öncesi yapılan bu çalışmaların öğrencilerin konu ve kavramlarla alakalı ön bilgi ve meraklarının harekete geçmesi olduğu düşünülmektedir (Küçük, 2020). REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağı ile öğrencinin hazır bulunuşluğu artırılıp merak ve motivasyonu yükseltilerek öğrenmeye daha hazır hale geldiği çıkarımı yapılabilir. Öğrencilerin sıkılıkla kullandıkları heyecan, sabırsızlanma ve merak ifadeleri bu duruma kanıt gösterilebilir. Bozdoğan ve Ustaoğlu (2016) planetaryum okul dışı ortamında yaptığı çalışmasında bu ortamın derse karşı ilgi ve motivasyonu artırdığını belirtmiştir. Genel olarak okul dışı öğrenme ortamlarının öğrenci motivasyonunu artırdığı çalışmalara rastlanmaktadır. Bu açıdan çalışmamız ile benzerlik göstermektedir (Dettweiler vd., 2015; Dohn, 2013; Halonen ve Aksela, 2018; Itzek Greulich vd., 2017; Kulalıgil, 2015, Obery, 2018).

Tecrübe etme basamağı ile süreç okul dışı ortalarına yapılan gezilerle devam etmiştir. Bu okul dışı öğrenme ortamlarında 10 adet çalışma kâğıdı kullanılmıştır. Aktif olarak bilginin yaparak yaşayarak tecrübe edildiği, soyut bilgilerin somutlaştırıldığı bu basamakta kazanımlar bağlamında okul dışı öğrenme ortamlarına gidilmiştir. Bu geziler sırasında öğrencilerin daha çok keşif yaptığı, canlı çeşitliliği ile ilgili tecrübe geliştirdiği, nesli tükenmiş canlıların tükenme sebepleriyle ilgili çıkarımlar yaptıkları, canlılar arasındaki besin ilişkisini fark ettikleri canlıların özelliklerini merak edip sorarak öğrendikleri, canlıların insanlara sağladığı faydaları sorguladıkları, doğa ve insan arasında çift taraflı bir uyumun olması gerektiği sonuçlarını çıkardıkları belirlenmiştir. Milli parklar, botanik bahçeleri, doğa yürüyüşleri, kamp gibi etkinliklerin yanı sıra, çocukların biyoçeşitliliği görmeleri, bitki ve hayvanları incelemeleri ve bu canlılar arasındaki ilişkileri öğrenmeleri

için fırsatlar sunar, duygusal ve sosyal öğrenen çocukları da destekler (Uluçınar Sağır, 2021). Glaab ve Heyne (2020) araştırmasına göre, ilkokul çocuklarının doğal yaşam parkındaki çevre eğitimi etkinliklerine katılımlarında planlanan farklı yöntemler, çocukların parka ilgisini artırmakta ve sosyal-duygusal olarak da öğrenmelerini desteklemektedir. Bu çalışmada, çocukların kendilerini iyi hissetmeleri ve bilgi sunum yönteminden bağımsız olarak çok az can sıkıntısı göstermeleri de rapor edilmiştir. Sim (2015) de çalışmasında benzer bulgulara rastlamış, canlı hayvan gösterileri, çocukların türleri tanımlamasına ve ardından hayvanların özelliklerini hatırlamasına yol açtığını belirtmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarının en büyük özelliğinin öğrencilerin bilgi kaynağı ortamını bizzat tecrübe etmesi ve deneyimlemesi olduğu düşünüldüğünde REACT stratejisinin tecrübe etme basamağı ile tam uyumlu olduğu görülmektedir. Canlı sınıflandırması etkinliğinde sınıflandırma yaparken çevrelerinden gördükleri hayvan ve bitki örneklerini kullandıkları ancak gözle göremedikleri ya da örneğine rastlamadığı mantarları sınıflandırmaya eklemedikleri belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak yaş grupları çerçevesinde daha çok somut verileri kullandıkları ileri sürülebilir. Bunun yansıra Akınoğlu ve Sarı (2009) tür, habitat, popülasyon, besin zinciri, besin ağı, biyolojik çeşitlilik gibi kavramların çevre okuryazarı bir kişi tarafından bilinmesi gerektiğini ifade etmektedir. Okul dışı öğrenme ortamlarının bu kavramlarını öğretiminde ve dolayısıyla çevre okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu söylenebilir (Adisendjaja vd., 2019; Demirdirek, 2019; Haydari, 2021; Karakaya Akçadağ ve Çobanoğlu, 2018). Karakaya (2016) "İnsan ve Çevre" ünitesini okul dışında yaptıktan sonra öğrencilerin çevre okuryazarlığı üzerinde geliştirici etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Uygulama basamağında öğrenciler habitat ve ekosistem kavramlarıyla ilişkili olarak öğrendikleri kavramların uygulaması yapılmışlardır. 4 adet çalışma kâğıdı kullanılan okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılan etkinliklerin birinde öğrendikleri bilginin gerçek dünya ile bağlantısını somut olarak kurabilmeleri adına küçük bir ekosistem örneği olan teraryum yapımı etkinliği ile canlı ve cansız çevrenin uyumunu öğrenmişlerdir. Uygulama yaparak, yardımlaşma, sorumluluk alma davranışlarını sergiledikleri belirlenirken bulundukları ortamda etkinlikleri yaparken oldukça eğlendikleri gözlenmiştir. Bunun yanı sıra diğer etkinliklerle yeni durumlarla ilgili yorumlar yaptıkları, yeni çıkarımlar geliştirdikleri belirlenmiştir. Takım çalışması, karar verme, iletişim gibi yaşam becerilerini keyifle yerine getiren öğrencilere bu açıdan bakıldığında, REACT stratejisinin uygulama

sürecinde okul dışında yapılan etkinliklerin onların yaşam becerilerinin gelişimini destekleyen bir öğretim yolu olduğu söylenebilir (Tatlı, 2020).

İş birliği basamağında 2 adet çalışma kâğıdıyla öğrenciler gruplar halinde yapılandırdıkları bilgiyi tartışma yoluyla kullanmaları sağlanmıştır. Daha karmaşık çıkarımlar ve yorumlarla bilginin kendi aralarında yayılımını artırmıştır. Tüm öğrencilerin aktif olarak fikirlerini ortay koydukları etkinliklerde motivasyonlarının oldukça yüksek olduğu gözlenmiştir. Çalışmalar esnasında birbirlerinden etkilenerek yeni fikirler ortaya çıkardıkları belirlenmiştir. Yıldırım ve Gültekin (2017) araştırmalarında yaşam temelli öğretim yapılan ortamların öğrencilerin motivasyonlarını artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Okul dışı ortamlardaki REACT stratejisinin iş birliği etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı dolaysıyla yeni ve farklı fikirlerin oluşmasına zemin hazırlandığı söylenebilir.

Transfer etme basamağında 1 çalışma kâğıdıyla öğrenilen bilgilerin derinleştirilmesi için doğa gazeteciliği etkinliği yapılmıştır. Gruplar halinde yaptıkları gazetelerle öğrendikleri bilgileri bütüncül olarak yeni bir durumda kullanmaları sağlanmıştır. Gazete hazırlarken oldukça eğlenmelerinin yanı sıra gazetede kullandıkları dilin okuyucu çekmeye çalışan vurucu ve dikkat çekici olduğu belirlenmiştir. Muhabir ve yazar gibi çalışmaktan oldukça keyif aldıkları ve yaratıcı fikirler ortaya attıkları belirlenmiştir. REACT stratejisi ışığında okul dışında yapılan transfer basamağı etkinliğinde öğrencilerin süreçte edindikleri bilgilerle beraber sorgulama, problem çözme gibi üst düzey becerileri daha bütüncül olarak kullandıkları görülmüştür. Buna göre okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini geliştirmesi üzerine etkisi olduğu savunulabilir. Yaşam temelli eğitim ve REACT stratejisi üzerine yapılan araştırmalarda da benzer bulgulara rastlanmaktadır (Karslı Baydere ve Aydın, 2019; Karslı ve Saka, 2017; Kaya, 2020).

Günlüklerden elde edilen verilerde *his* temasına göre olumlu duygular olarak en çok mutlu ve heyecanlı oldukları belirlemiştir. Yeni yerler görme, aileden bağımsız ilk gezi, arkadaşları ile gezi, yeni şeyler öğrenme, eğlenme, merak, okul dışında ders yapmak öğrencilerde büyük çoğunlukta sevinç ve heyecana neden olmuştur. Bu duygularını belirten öğrenci sayısı 1. geziden 3. geziye yani uzak bölgelerdeki gezilerden yakın çevreye olan gezilere doğru azalma göstermiştir. Öğrencilerin heyecanını diri tutan şeyin bağımsız olarak arkadaşlarıyla beraber yeni yerler görme ve eğlence olduğu

düşünülmektedir. Olumsuz duygulara bakıldığında uzun süren yolculuktan kaynaklanan sıkıntılar olduğu ve bunun da yakın çevre gezilerine doğru azaldığı belirlenmiştir. Öğrencilerin tanıdık çevreden uzaklaştıkça merak, sevin ve heyecan duygularının artması yeni yerler görmenin vermiş olduğu hazdan kaynaklandığı düşünülmektedir. Tanıdık çevrenin, bilhassa sıkıcı okul ortamının dışında öğrencilerin daha özgürleşmesi ve bunu da yüksek sesle dile getirmesi okul dışı öğrenme ortamlarının sağladığı olumlu etkinin kanıtıdır. Konu alanıyla ilgili literatürde okul dışı öğrenmenin bireylerin kendilerini iyi hissettiklerini sağladığı, kaygılarının düşük olduğu ortamlarda daha kolay öğrendiklerini ortaya koyan çalışmalar bu bulguları desteklemektedir. (Chastenay, 2016; Salmi ve Thuneberg, 2019; Soysal, 2019). *Gezi sonrası merak* teması incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının konunun detaylı ayrıntılarını ve gezilebilecek başka yerleri merak ettikleri belirlenmiştir. Konunun detaylı ayrıntılarına yönelik söz konusu merak, hiç şüphesiz ki, öğrencilerin derse karşı daha fazla motive olmasını ve daha fazla öğrenmesini etkilemiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarının çok boyutlu öğrenmeler sunmasının yanı sıra elde dilen yeni bilgiler başka bilgilerin öğrenilmesine de açık kapı olmuştur. Bunu destekler nitelikte öğrencilerle yapılan mülakatlarda da yürütülen uygulamaların kendilerinde bilgi dışında ilgi ve merak artışı sağladığına atıf yapılmıştır. Bu açıdan öğrencilerin ilgisini merkeze alan öğrenme faaliyetleri ve bunu teşvik edici öğrenme aralarının işe koşulması önemli bir ihtiyaçtır. Okul dışı öğrenme ortamlarının heyecan verici ve ilgi çekici olması bu ihtiyacın giderilmesinde etkili bir yöntem olarak kullanılabilir. *Gezi sonrası verilen sözler* incelendiğinde çevreye ve canlılara karşı özen ve dikkat konusunda kararlar alındığı belirlenmiştir. Öğrencilerin canlı çeşitliliği, ekosistem, habitat gibi kavramları botanik bahçesi, akvaryum, biyoçeşitlilik araştırma merkezi gibi doğrudan ilgili ortamlarda birinci elden öğrenmiş olmaları onları doğaya ve çevreye karşı daha duyarlı hale getirmiş olduğu savunulabilir. 1. geziden 3. geziye doğru bu ifadelerin sayısının artmış olması bunun kanıtı sayılabilir. Ballouard vd. (2012) çalışmasında yılanlar gibi nefret edilen, dolayısıyla ihmal edilen türlere karşı zararlı önyargıyı telafi etmek amacıyla gerçekleştirdiği uygulamalı saha deneyimi sonucunda, öğrencilerin bu canlılara karşı tutumlarında hızlı bir olumlu değişim oluştuğu ve bu canlıların korunması gerektiği konusunda ısrarcı oldukları sonucuna ulaşmıştır. Haydari (2021) de çalışmasında okul dışında yapılan öğretim sonrasında öğrencilerin çevreye karşı ilgilerinin arttığı, görüşmelerde öğrencilerin çevreye karşı hislerinin değiştiği bulgusuna ulaşmıştır. Öğrencilerde uyanan bu olumlu duygular çevre duyarlılığı bakımından önemli bulgulardır. *En çok hoşa giden durumlarda* okul dışı öğrenme ortamı, etkinlikler, öğrenme

ortamlarındaki ilginç bulunan unsurlar olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları ve gördükleri durumlara karşı merak duygularının artması ve bu durumdan keyif almalarıdır. Çevresel güzellik ve ilginç bulunan unsurlar öğrencilerde genel memnuniyet yaratmıştır. Öğrencilerin *iyi ki* temasında geziye katılmış olduklarını belirtmeleri ve *keşke* temasında diğer derslerin de okul dışı ortamlarda işlenmesinin istenmesi genel memnuniyetlerini de kanıtlar niteliktedir. *Öğrenme* ve *günün en sevilen olayı* temalarında farklı canlı çeşitliliklerini görerek biyoçeşitliliği fark ettikleri ve etkinliklerle konu ve kavram öğrenmelerini ifade eden bulgulardan okul dışı öğrenme ortamların zengin öğrenme ortamları sunduğu ve etkili öğrenmeler sağladığı sonucu çıkarılabilir (Adisendjaja vd., 2019; Buldu, 2021; İnce, 2017). White (2013) çalışmasında okul dışı mekânlarda yürütülen etkinliklerin amacına uygun ve anlamlı hazırlanması halinde öğrencilere sonsuz bir keşif imkânı verebileceğinden bahsetmiştir. Bu yüzden söz konusu bu okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinlikler öğrencilerin gözlem yapma, sınıflandırma, ölçüm yapma, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine destek olduğu savunulabilir. Akça (2016), Bodur ve Yıldırım (2018), Erten (2016), Erten ve Taşçı (2016), Wiratman vd. (2019) da okul dışı ortamların öğrencilerin bilimsel süreç becerilerine olumlu etkiler yaptığını belirtmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarında fen etkinliklerini kullandığı deney grubunda bilimsel süreç becerilerinin tüm alt boyutlarında (gözlem, karşılaştırma, sınıflama, ölçme, verileri kaydetme/iletişim kurma, tahmin etme, sonuç çıkarma) deney grubu lehine anlamlı farklılık bulunmuştur. Bu açıdan çalışmamızla benzerlik göstermektedir. Özdem, Alper ve Erar (2012) bilim merkezlerinin ilköğretim öğrencilerinin öğrencilerin gözlem yapma ve tahmin yürütme gibi bilimsel süreç becerilerini olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir.

5.3.2. İkinci eylem planı çerçevesinde tartışma

İlişkilendirme basamağında çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları kavramlarını konu alan kazanımlar bağlamında 2 adet çalışma kâğıdı ile öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilmiş bilgi ile bağlantısı kurulmuştur. Araştırmacı gözlemlerinde öğrencilerin kendi aralarında soru-cevap yaptıkları, heyecan ve merak duygularını içeren konuşmalar gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Bunun sebebi olarak gezi öncesi yapılan bu çalışmaların öğrencilerin konu ve kavramlarla alakalı ön bilgi ve meraklarının harekete geçmesi olduğu düşünülmektedir (Küçük, 2020). Ayrıca öğrencelerin geleceğe dönük hayallerinde temiz

çevre, temiz çevre, hızlı ve kolay ulaşım, ortadan kalkmış hastalıklar (korona), teknolojik ilerleme, çevreye duyarlı insanlar, kolaylaşan hayat, zenginlik kodlarının yer aldığı belirlenmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarında var olan çevre sorunlarının farkında olmalarına rağmen gelecek planlarında daha iyimser düşünmeleri, çevreye karşı geliştirdikleri hassas ve korumacı yaklaşımın, gelecekte olumlu sonuçlar doğuracağını beklemelerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tecrübe etme basamağında 4 adet çalışma kâğıdı gezi sırası ve gezi sonrasında kullanılmıştır. Geziler sırasında insan ve çevre etkileşiminin önemini tecrübe edecekleri okul dışı ortamlarda bulunmuşlardır. Bu ortamlarda çalışma kâğıtlarıyla çevre kirliliği türlerini öğrenmiş ve bu sorunların olası nedenlerini tartışmışlardır. Yetki sahibi olmaları halinde çevre sorunlarına cezai yaptırım, önleme, uyarı ve yeşillendirme çözümlerini getirmişlerdir. Okul dışı öğrenme ortamlarının sözel ve yasal uyarı, ikna ve politik eylem çözüm önerilerini olumlu etkilediği belirlenmiştir. Haydari'nin (2021) çalışmasında da okul dışı öğrenme ortamlarındaki çalışması sonucunda öğrencilerin çevreye yönelik fiziksel, ikna ve politik eylem davranışları yapılma sıklığı göre ön test son test sonuçlarında istatistiksel olarak deney grubu lehine gelişme gösterdiğini belirlemiştir.

Katı atık toplama merkezini 1. eylem planında gezdikleri botanik bahçesi ile kıyaslamışlardır. Su arıtma tesisi gezisinden sonra suyun kullanımı konusunda daha hassas olunması gerektiği konusunda farkındalık geliştirmişlerdir. Doğanın içinde bulunan çocukların çevrelerinde gördükleri sorunlara karşı kaygı duydukları ve bu durumu bizzat deneyimledikleri için düşünce yapılarında belirgin bir etki oluştuğu söylenebilir. Karakaya (2016) çalışmasında ulaştığı benzer bir sonuç bu bulguyu desteklemektedir

Uygulama basamağında 6 adet çalışma kâğıdı gezi sırası ve sonrasında kullanılmıştır. Öğrendikleri bilginin gerçek dünya ile bağlantısını kurabilecekleri etkinliklerden biri olan kompost yapımı ile geri dönüştürülemeyen ancak değerlendirilebilen gıda atıklarının tekrar toprağa kazandırılmasını öğrenmişlerdir. Öğrencilerin suyun çok çeşitli aşamalardan geçerek içme suyu haline dönüştüğünü ifade ederek su israfının yapılmaması gerektiğini sık sık ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin çevre duyarlılıklarının arttığını gösteren ifadelere hem günlüklerde hem de görüşmelerde rastlanmıştır. Okul dışında gerçekleştirilen öğretimin çevre sorunlarını fark edilmesi, bunların dile getirilmesi ve çözüm aranması üzerine etkisi belirgin olarak görülmektedir. Ayrıca Balkan Kıyıcı, Atabek

Yiğit ve Darçın (2014) okul dışı öğrenmelerin öğrencilerin çevreye yönelik farkındalık, tutum ve değerlerinin geliştirilmesinde etkili olduğunu ifade etmiştir. Literatürde okul dışı öğrenme ortamlarının çevreye yönelik farkındalık ve tutumu üzerine çeşitli çalışmalar mevcuttur (Demirdirek, 2019; Karakaya, 2016; Karakaya Akçadağ ve Çobanoğlu, 2018; Zaragoza ve Fraser, 2017).

İş birliği basamağında 2 adet etkinlikle öğrencilerin gruplar halinde yapılandırdıkları bilgiyi tartışma yoluyla kullanmaları sağlanmıştır. Ağacım haklarım var etkinliği ile insanlar ve diğer canlılar arasındaki olması gereken uyumla ilgili çok çeşitli fikirler çıkardıkları belirlenmiştir. Diğer canlıların yaşama hakkına saygı duyma, iyi bakım, tehlikelere karşı koruma, kaynakları tasarruflu kullanma, yaşam alanlarını kirletmeme, bilinçsiz tüketim yapmama fikirlerinin oluştuğu belirlenmiştir. Öğrencilerin beyin fırtınası ile birbirlerinden etkilenerek daha detaylı çıkarımlar yaptıkları gözlenmiştir.

İş birliği basamağının bir diğer etkinliği biyomimikri çalışması olmuştur. Biyomimikri etkinliği, öğrencilerin çevrelerinde karşılaştıkları bir problemin tanımlanması, bu tanıma yönelik çözüm planlaması yapmaları, çözüme yönelik tasarım yapmaları ve tasarım çözümünü test etmeleri gibi mühendislik tasarım becerilerini kullanmalarını teşvik etmiştir. Gruplar halinde yapılan 8 adet biyomimikri tasarımında öğrenciler canlılardan esinlenerek 12 fikir ortaya çıkarmışlardır. Fikirlerde en çok kullanılan canlının fil olduğu belirlenmiştir. Bunun yanın sıra kedi, mısır, bukalemun, kurbağa gibi canlıların da sık kullanıldığı belirlenmiştir. Yakışan ve Velioğlu (2019)'un biyomimikriden faydalanarak yaptıkları çalışmada da en sık esinlenilen canlıların kaplumbağa, kurbağa ve balık olduğunu belirtmiştir. Bu açıdan çalışmamız ile benzerlik göstermektedir. Öğrencilerin okul dışı ortamlarda görmüş olduğu canlılardan da faydalandığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra hayal güçlerini kullanarak yakından görmemiş olsalar da özelliklerini bildikleri fil gibi canlıları kullanabilmişlerdir. Öğrencilerin canlılarda var olan özellikleri gerek gözlemleyerek gerek hayal ederek onların bu özelliklerini yeniden yorumlayabildikleri belirlenmiştir. Bu durumun onların gözlem becerilerinin yanı sıra inovasyon kabiliyetlerinin gelişimine de destek olduğu savunulabilir.

Ekiplerden çevrelerinde gördükleri çevre sorunlarına çözüm olabilecek biyomimikriden faydalanarak 3 adet fikir üretmeleri istenmiştir. Sadece 2 ekibin üç örneğinin de biyomimikri fikri içerdiği belirlenmiştir. 12 adet fikrin beşinin tasarım türünün canlının

şeklen taklit edildiği form bazlı tasarım olduğu belirlenmiştir. Biyomimikriden faydalanılarak yapılan tasarımlarda ekosistem bütünüyle taklit edildiğinde, daha sürdürülebilir yaklaşımlar ve ürünlerin ortaya çıkacağı düşünülmektedir. Bu nedenle, doğayı bütünsel bir şekilde ele almak, sadece bir organizmanın bir özelliğine veya yalnızca bir davranışına odaklanmaktan daha üstün sonuçlar ortaya çıkaracaktır (Kuruköse Çal, 2022). Bu açıdan ortaya çıkan ürünlerin sürdürülebilir olduğu söylenemez. Ne var ki öğrencilerin ilk kez biyomimikri ile tanıştıkları, bilgi birikimleri ve yaş grupları dikkate alındığında bu durumun normal olduğu söylenebilir.

Öğrencilerin fikir oluşturma sürecinde zorlandıkları, canlılar ve canlıların özellikleri ile ilgili ilişkiler kurmakta güçlük yaşadıkları hem çalışma kâğıtlarından hem de mülakatlardan tespit edilmiştir. Fikirlerin çoğunun fantastik olduğu ve kaba çizimlerini ayrıntılı çizimlere dönüştüremedikleri belirlenmiştir. Bunun sebebinin teknik ve bilimsel bilgi eksikliğinden ve daha önce biyomimikri çalışması yapmamalarından kaynaklandığı yorumu yapılmıştır.

Elde edilen tüm bilgilerin kullanılarak ürün ortaya çıkarıma etkinliği sırasında öğrencilerin oldukça eğlendikleri ve yardımlaşma içinde çalıştıkları belirlenmiştir. Biyomimikri tasarımlarıyla birlikte öğrencilerin okul dışında bulundukları ortamlarda elde etikleri bilgiler ışığında bir sorunu çözüm bularak üretim gerçekleştirebildikleri görülmüştür. Öğrencilerin doğadaki canlılardan esinlenirken biyomimikri kavramından faydalandıkları ortaya çıkmıştır. Dolayısıyla biyomimikrinin, fen ve eğitim alanında problemleri çözmek için ekonomik ve çevreye duyarlı bir kavram olduğu söylenebilir (Çakır, 2019).

Ayrıca mülakatlarda elde edilen bulgularda öğrenciler kendilerini bir mühendis gibi hissettiklerini belirtmişlerdir. Buradan hareketle iş birliği basamağında yapılan çalışmanın öğrencilerin biyomimikri ile tasarım-mühendislik arasındaki ilişkiyi kavrayabildiklerini gösterdiği söylenebilir. Literatürdeki mühendislik ve tasarım içerikleriyle yürütülen STEM/FeTeMM çalışmalarında öğrencilerin kendilerini mühendis gibi hissettiklerini belirten çalışmalara rastlanmaktadır (Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay, 2019; Yazıcı, 2019). Öğrenciler mühendis rolüne büründükleri ve bir problemi çözerken mühendisin hangi süreçlerden geçtiğini anladıklarını ifade etmişlerdir.

İş birliği aşamasında kullanılan etkinliklerde gerek araştırmacı tarafından yapılan gözlemde gerekse de görüşmelerden elde edilen verilerde öğrencilerin ekip arkadaşları ile ilgili yakınmaları olduğu belirlenmiştir. Bu yakınmaların sürecin başında sık olduğu ancak sürecin sonuna doğru özellikle 3. eylem araştırması içindeki iş birliği aşamasında oldukça azaldığı belirlenmiştir. Özcan ve Koca (2019) ve Çelik (2022) de çalışmalarında öğrencilerin çeşitli zorluklarla karşılaşabildiklerini, bu zorluklardan birinin de işbirlikli çalışma olduğunu, grup çalışmalarında fikir ayrılıklarının yaşanabileceğini belirtmişlerdir. Benzer etkinlikler yapıldıkça yakınmaların azaldığı göz önünde tutulduğunda öğrencilerin iş birliği yaparak çalışma becerisi kazandığı söylenebilir.

Transfer etme basamağında 1 adet etkinlik yapılmıştır. Tasarımları yapılan biyomimikri fikirleri prototipleştirilmiştir. Okul dışı bir ortamda REACT'ın transfer etme basamağında yapılan biyomimikri prototipleme aşaması etkinliği öğrencilerin iş birliği halinde yaratıcılıklarını ortaya koyduğu bir etkinlik olmuştur. Prototipleme aşamasında öğrencilerin el becerilerini de sergiledikleri bir aşama olmuştur. Makas kullanma, kesme, yapıştırma, birleştirme, 3 boyutlu ürün çıkarma becerilerini kullanmak durumunda kalan öğrencilerin zaman zaman çalışmalarının istedikleri gibi gitmediği konusunda yakınmaları olsa da genel olarak ürünlerini ortaya çıkarabildikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla okul dışı öğrenme ortamı etkinliklerinin öğrencilerin psikomotor becerilerini olumlu yönde desteklediği, çocukların kısmen de olsa kendi bedenlerini tanıması anlamında gelişim gösterdiğini savunulabilir. Dillon vd. (2005) da okul dışı ortamlarının öğrencilerin bireysel becerilerini artırdığı sonucuna ulaşmıştır. Karamustafaoğlu, Ayvalı ve Ocak (2018) da okul dışı ortamlarda yaptıkları etkinlerin öğrencilerin psikomotor alan gelişiminde en çok küçük kas becerisini etkilediği sonucuna ulaşmıştır.

Görüşmeler sonucunda elde edilen ifadelerde öğrencilerin süreçten memnun kaldığı görülmüştür. Gerek okul dışında olmaktan gerekse de etkinlikten dolayı fene karşı olumlu duygular geliştirdikleri dolayısıyla fen dersine olan tutumlarında etkili olduğu savunulabilir. Fen konularına ilgi ve dikkati çekmede ve öğrenme isteği üzerinde potansiyel bir etkisi olduğu savunulabilir. Djonko-Moore vd, (2018) okul dışı öğrenme ortamlarına katılan öğrencilerin bilime olan ilgisi üzerinde olumlu bir etkisi olduğu sonucuna ulaşmıştır. Yazıcı (2019) çalışmasında kullandığı FeTeMM eğitiminde öğrencilerin süreçte bir mühendis gibi çalışmaktan hoşnut oldukları ve fene karşı olumlu

tutum geliştirdiklerine ulaşmıştır. Literatürde okul dışı öğrenme ortamlarının öğrencilerin fene karşı olumlu tutum geliştirdiklerini savunan çalışmalara da rastlanmıştır.

Bunun yanı sıra biyomimikri tasarım ve prototipleme aşamalarında öğrencilerin bazı güçlük ve zorluklar yaşadıkları belirlenmiştir. Fikir oluşturmada, çizim yapmada, grup arkadaşları ile iletişimde bazı zorluklar yaşadıklarını belirtmişlerdir. Bu durumun öğrencilerin takım çalışması yapmakta eksikliklerinin olduğunu göstermektedir. Yazıcı (2019) ve Pekbay (2017) de çalışmalarında tasarıma karar verme, probleme ait çözümün belirlenmesi gibi durumlarda anlaşmazlıkların olabileceğini belirtmişlerdir.

2. eylem planı sürecinde 4 gezi düzenlenmiş, gezi içinde 6 farklı okul dışı öğrenme ortamına gidilmiştir. Günlüklerden elde edilen verilerde *his* temasına göre Yeni yerler görme, arkadaşları ile gezi, yeni şeyler öğrenme, eğlenme, merak, okul dışında ders yapmak öğrencilerde büyük çoğunlukta sevinç ve heyecana neden olmuştur. Olumsuz duygulara bakıldığında biyomimikri etkinliği sırasında bazı öğrencilerin fikir üretme sürecinde zorlanmaları sebebiyle sıkılma olduğu belirlenmiştir. *Gezi sonrası merak* teması incelendiğinde 1. eylem planında olduğu gibi öğrencilerin büyük bir kısmının konunun detaylı ayrıntıları ve gezilecek başka mekânları merak ettikleri belirlenmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarının çok boyutlu öğrenmeler sunmasının yanı sıra elde dilen yeni bilgiler başka bilgilerin öğrenilmesine de açık kapı olmuştur. *Gezi sonrası verilen sözler* incelendiğinde çevreye/ağaçlara karşı özen ve dikkat, merak edileni detaylı araştırma, başka tasarımlar yapma ifadelerinin olduğu belirlenmiştir. Dori ve Tal (2000) çalışmasında okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan projelerin öğrencilerin çevresel ve toplumsal sorunlar hakkındaki farkındalığını artırmaya potansiyel olarak katkıda bulunduğunu, bu da öğrencileri mantıklı bir karar alma sürecinde aktif rol almaya ve çevreyle ilgili topluluk faaliyetlerine katılmaya teşvik ettiğini belirtmiştir. 1. eylem planında olduğu gibi konu ve kazanımla doğrudan ilgili ortamlarda bilgiyi birinci elden öğrenmiş olmaları onları doğaya ve çevreye karşı daha duyarlı hale getirmiş olduğu savunulabilir. *En çok hoşa giden durumlarda* 1. eylem planında olduğu gibi okul dışı öğrenme ortamı, etkinlikler, öğrenme ortamlarındaki ilginç bulunan unsurlar olduğu belirlenmiştir. Bunun sebebi öğrencilerin ilk kez karşılaştıkları ve gördükleri durumlara karşı merak duygularının artması ve bu durumdan keyif almalarıdır. Yavuz Topaloğlu (2016) bu durumun nedenini okul dışı öğrenme ortamlarının formal eğitimle kıyaslayınca öğrencilerin akranlarıyla ve uzmanlarla daha özgür iletişime geçmesine, daha özgür fikir yürütmeye ve tartışmaya imkân

sağlamasına yani öğrencinin daha az sınırlandırmayla daha özgür davranmasıyla açıklamıştır. Öğrencilerin *iyi ki* temasında geziye katılmış olduklarını belirtmeleri ve *keşke* temasında diğer derslerin de okul dışı ortamlarda işlenmesinin istenmesi genel memnuniyetlerini de kanıtlar niteliktedir. *Öğrenme* ve *günün en sevilen olayı* ise etkinleri ifade eden öğrencilerin genel memnuniyet düzeylerin fazla olduğu belirlenmiştir. Avcı ve Gümüş (2019) dördüncü sınıf öğrencileri ile yaptığı çalışmasında okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilerin önceden bilmediği konuları daha iyi öğrenebildiklerini ve önceki öğrenmelerini pekiştirebildiklerinin yanı sıra öğrencilerin etkinlikler sırasında mutlu ve heyecanlı olup sürecin genelinden memnun kaldıklarını ifade ettiklerini belirtmiştir. Öğrenci görüşlerinin alındığı okul dışı öğrenme ortamları çalışmalarında öğrencilerin bu ortamlardaki uygulamaları oldukça eğlenceli bulduklarını belirten kaynaklar mevcuttur (Bozdoğan ve Kavcı; 2016; Lakin, 2006; Smith, Steel ve Giglow, 2010; Sontay vd., 2016; Yavuz, 2012).

5.3.3. Üçüncü eylem planı çerçevesinde tartışma

İlişkilendirme basamağında kullanılan 1 çalışma kâğıdı (broşür) ile öğrencilerin yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları kavramları ile ilgili gezi öncesi bilgilendirmelerle bilginin bağlantısı kurulmuştur. Kargın (2022) çalışmasında ilişkilendirme basamağında kullanılan etkinlikler öğrencilerin ön bilgilerini de ortaya çıkarabileceğini belirtmiştir. Bu basamakta kullanılan etkinlik ile öğrencilerde bazı kavram yanılgıları olduğu da tespit edilmiştir. Kuraklığı doğal afet olarak kabul eden, sel ve volkanik patlamayı da doğal afetlerden saymayan öğrencilerin var olduğu belirlenmiştir. Öğrencilerin doğal afet tanımını fark etmeleri sağlanarak bu yanılgıların düzeltilmesi yoluna gidilmiştir. Sonraki aşamalarda öğrencilerin aynı hataları yapmadıkları belirlenmiştir. Çakmak ve Bozdoğan (2022) tarafından yapılan çalışmada, öğrencilerin sahip olduğu eksik veya yanlış bilgilerin okul bahçesinde gerçekleştirilen anlamlı öğrenme sonucunda giderildiği tespit edilmiştir.

Aktaş (2013) ilişkilendirme basamağında yeni bilgileri geçmiş bilgi ve tecrübelerle ilişkilendirerek etkili öğrenme sağlayabileceklerini belirtmiştir. REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağı ile öğrencilerin ön bilgileri harekete geçirilip bilgi ile bağlantısı kurulduğu düşünüldüğünde bu basamağın sonrasındaki öğrenmeler için hazır bulunuşluğu artırdığı sonucu çıkarılabilir.

Tecrübe etme basamağında bir etkinlik içinde öğrencilere doğal afetlerin fotoğrafları gösterilmiştir. Öğrenciler oyun esnasında eğlenerek vakit geçirseler de resimlerde gördükleri ile ilgili duyguları sorulduğunda fotoğraflardan etkilendiklerini, üzüntü, empati ve korku hissetlerini belirtmişlerdir. Sunulan çözüm önerilerinde en çok deprem doğal afetine yönelik çözümler sundukları belirlenmiştir. Bunun sebebinin ülkemizde yakın geçmişte depremlerin yaşanmış olmasının verdiği kavram bilinirliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Kargın (2022) tecrübe etme basamağında öğrencilerin edindikleri yeni bilgi ve kazanımları deneyip keşfedebilecekleri içerikler olması gerektiğini belirtmiştir. Doğal afetlerin yıkıcı etkilerini fotoğraflar eşliğinde tecrübe eden öğrencilerin bu yıkıcı etkilere olan tepkilerinin empati düzeyi yüksek ve duygu yüklü olması onların bu konudaki bilinç düzeylerinin artmış olduğu sonucu çıkarılabilir.

Uygulama basamağında öğrenciler yıkıcı doğa olayları ile ilgili öğrendikleri kavramların uygulaması yapılmışlardır. 3 adet çalışma kâğıdı kullanılan okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılan etkinliklerin birinde yanardağın nasıl oluştuğunu temsil eden bir etkinlik yapmışlardır. Bu etkinlik ile yanardağın patlaması halinde çevresinde yarattığı etkiyi tartışmışlardır. Bir diğer uygulama etkinliğinde AFAD merkezinde başta deprem olmak üzere yıkıcı doğa olayları ile ilgili bilgi edinmişlerdir. Etkinlik sonrasında doldurmuş oldukları günlüklerden enkazdan oldukça etkilendikleri, depremin çok üzücü sonuçlarının olduğu fark ettikleri belirlenmiştir. Deprem öncesi alınması gereken önlemler hakkında fikirler ileri sürerek bu konudaki farkındalıklarını ortaya koymuşlardır. Eve gittiklerinde gördüklerini ve öğrendiklerini aileleriyle paylaşacaklarını ifade ettikleri gözlenmiştir Konunun kavramlarının dışında deprem uzmanlarının ve afet gönüllülerin yaptıkları çalışmaları takdir eden cümleler kurarak gelecekte kendilerinin de gönüllü olmak istediklerini belirtmişlerdir. Uygulama basamağı için öğrencilerin AFAD merkezinde karşılaştıkları durumları ön plana çıkararak bunlarla ilgili tartışma ortamı oluştuğu ve farkındalıklarının arttığı belirlenmiştir. Bu durumun REACT stratejisinin uygulama basamağının okul dışı öğrenme ortamında yürütülmesinin öğrenciye ezberden uzak bir öğretim ortamı ve yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunmasından kaynaklanmaktadır. Günlüklerden elde edilen veriler de bu düşünceyi desteklemektedir. Doğal afetlerin yıkıcı etkilerinin doğrudan tecrübe edilmesini beklemeden bu etkileri okul dışı mekânlarda öğrenmeleri öğrencilerin farkındalıklarını artırmış ve doğal afetlere karşı alınabilecek önlemler hakkında düşünmeye sevk etmiştir. Nitekim Karslı ve Yiğit (2016) de çalışmasında, yaşam temelli öğrenme yaklaşımının REACT stratejisine göre hazırlanan ve

uygulanan çalışma yapraklarının öğrencilerin öğrenme sürecini kolaylaştırdığını belirtmiştir.

REACT stratejisinin *İş birliği* basamağında yer alan etkinliklerle öğrenciler grup halinde problem çözme etkinlikleri veya günlük hayattan alınan gerçekçi senaryolar üzerinde çalışma yaparak karşılaşabilecekleri olası problemlere çözüm yolu üretirler. Çalışmanın *İş birliği* basamağında 2 adet çalışma kâğıdıyla öğrenciler gruplar halinde yapılandırdıkları bilgiyi tartışma yoluyla kullanmaları sağlanmıştır. Kâşifler Sismograf Yapıyor etkinliği ile gruplar halinde çalışmışlardır. Eğlenerek öğrenmelerin gerçekleştiği okul dışı ortamlarda yapılan etkinliklerle devinişsel olarak da öğrencilerin kendi yeteneklerinin farkında vardıkları gözlenmiştir. Diğer etkinlikle gruplar halinde biyomimikriden faydalanarak depreme dayanıklı ev tasarımları yapılmıştır. Ortaya çıkan 9 adet biyomimikri tasarım çalışmasında en çok esinlenilen canlıların kertenkele, köpek ve yunus balığı olduğu belirlenmiştir. İlk etkinlikte de ne çok esinlenilen canlının fil olduğu göz önüne alındığında daha önce yakından tanıma ve görme imkânı olmayan canlılardan da esinlenildiği fark edilecektir. Öğrencilerin tasarımlarında bu tür canlılara yer vermelerinin sebebinin canlıların özelliklerinden faydalanabilmeyi öğrendikten sonra sadece gördükleri değil, bildikler tüm canlılardan bu amaçla yararlanabilmeyi hayal güçlerini kullanarak yapabildikleri olduğu düşünülmektedir.

3. eylem planında yer alan biyomimikri etkinliğinde ekiplerin tamamının üç örneğin hepsinin biyomimikriden faydalanarak oluşturduğu belirlenmiştir. İlk biyomimikri etkinliğinde zorlandığını ifade eden öğrencilerin 2. etkinlikte daha kolay yol aldığı gözlenmiştir. Nitekim biyomimikriden faydalanılarak ortaya çıkan 25 adet fikirde en fazla kullanılan tasarım türünün işlev bazlı tasarım (f=14) olduğu belirlenmiştir. İlk biyomimikri etkinliğinde tasarımların çoğunun canlıları şeklen taklit ettiği belirlenirken 2. etkinlikte bu durum işlev bazlı tasarımlara gelişerek evrildiği görülmüştür. Bu duruma sebep olarak öğrencilerin çevrelerindeki canlılardan esinlenebilmeyi öğrendiği, sadece şekil olarak değil işlev ve yapı olarak da onlardan faydalanabildikleri söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin ilk etkinlik tecrübesinden sonra doğaya başka bir gözle bakabilme, canlı özelliklerini analiz edebilme daha sonra yeni bir ürün oluşturma sürecinde sentez oluşturabilme becerilerinde ilerleme olduğu söylenebilir. Moseley vd. (2020) de çalışmasında saha gezilerinden sonra öğrencilerin canlı varlık çizimlerinin cansız varlılara oranla arttığı sonucuna ulaşmıştır.

2. eylem planında yer alan 1. biyomimikri etkinliğinde olduğu gibi fikirlerin çoğunun fantastik olduğu ve kaba çizimlerini ayrıntılı çizimlere dönüştüremedikleri belirlenmiştir. Bunun sebebinin yine bulundukları yaş itibariyle teknik ve bilimsel bilgi eksikliğinden ve daha önce benzer bir çalışmayı fen veya başka derslerde yapmamış olmalarından kaynaklandığı yorumu yapılmıştır. Yüksel (2019) sınıf dışı STEM etkinliklerini yürüttüğü çalışması sürecinde öğrencilerin zorlanmış olduklarını beceriler olduğunu belirtmiş buna sebep bu becerilerin sınıf seviyesinden zor olması ve öğrencilerin diğer derslerde benzer çalışmalar yürütmemiş olmalarını göstermiştir.

Literatürde Biyomimikrinin eğitimde kullanıldığı örnekler sınırlıdır (Çakır, 2019). Bununla birlikte literatürde mühendislik ve tasarım çalışmalarının FeTEMM çalışmalarında sıklıkla kullanıldığı görülmektedir. FeTeMM eğitimi öğrencilerin hayal gücünü artırmanın yanında yaratıcı düşünme, empati gibi becerilerinin gelişmesini de sağlayan önemli bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). FeTeMM uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine etkisini araştıran Çalışıcı (2018), öğrencilerin öğrencilerde bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin artış gösterdiği sonucuna varmıştır. Şahin, Ayar ve Adıgüzel, (2014) çalışmasında FeTeMM ile ilgili okul sonrası program etkinliklerinin öğrencilerin kompleks iletişim ve iş birliği gibi 21. yüzyıl becerileri geliştirmelerine ve bu yeteneklerini kullanmalarına yardımcı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Avan, Gülgün, Yılmaz ve Doğanay (2019) çalışmalarında öğrencilerin etkinlikler sonrası bilimsel süreç becerileri, astronomiye yönelik ilgileri, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerinde gelişme gösteren bulgulara erişmiştir. Ertaş Kılıç ve Şen (2014) çalışmalarında okul dışı etkinliklerinin öğrencilerin eleştirel düşünme eğilimlerini geliştirmede etkili olduğu sonucuna ulaşmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin görsel hafızasının ve teknoloji farkındalığının arttığı sonucuna varan Çalışıcı'nın (2018) çalışmasından hareketle, okul dışı ortamlardan faydalanılarak REACT stratejisinin uygulama basamağında yapılan biyomimikri etkinliğinin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığı, yirmi birinci yüzyıl iş gücüne hazırlamada etkili olduğu savunulabilir.

Transfer etme basamağında 1 çalışma kâğıdıyla öğrenilen bilgilerin derinleştirilmesi için biyomimikriden faydalanarak geliştirdikleri tasarım fikirlerini hayat geçirmek için çalışmışlardır. Ürün çıkarma sürecinin sonunda gerek matematik bilgisi içeren bilişsel becerileri gerekse de devinişsel becerilerini kullanmışlardır. Öğrenciler mühendislik

tasarım süreci basamaklarına göre çevre sorunlarına karşı çözüm üretmeye çalışmışlar ve tasarımlarını bu basamakta ürüne dönüştürmüşlerdir. Öğrencilerin teknoloji-doğa ilişkisine yönelik farkındalıklarında olumlu yönde bir gelişme sağlandığı görülmektedir. Kaya (2022) çalışmasında doğrudan doğadaki işleyişin öğretim sürecine dahil edilmesinin öğrencilerde çevreye karşı duyuşsal eğilim bağlamında olumlu bir etkiye yol açtığı sonucuna ulaşmıştır. Alperen (2020) çalışmasında kullandığı biyomimikri etkinliğinde benzer sonuca ulaşmıştır. Çevre sorunlarına karşı çözüm ürettikleri bu etkinliklerin öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerini geliştirdiği düşünülmektedir. Demir'in (2021) yaptığı doğada STEM uygulamaları sonucu öğrencilerin problem çözmeye yönelik yansıtıcı düşünme becerisinin arttığı sonucuna ulaşmıştır. Bu açıdan okul dışı ortamlarda mühendislik ve tasarım içeren etkinliklerle yürütülen sürecin günlük hayattaki problemlere çözüm üretme üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu söylenebilir. Ayrıca okul dışı ortamda REACT'ın transfer etme basamağında öğrencilerin bir amaç doğrultusunda ürün ortaya koyma çabaları bilimsel okuryazarlık kapsamında değerlendirildiğinde bu duruma da olumlu etki yaptığı söylenebilir. Çünkü tüm basamaklar bütünsel olarak incelendiğinde öğrenciler bilimsel süreç becerilerini kullanarak çevresel bir sorunun çözümüne yönelik çaba sarf etmişlerdir. Bu doğrultuda bağlam temelli (REACT stratejisi) ile ilgili yapılan çalışmalar da incelendiğinde mevcut çalışma ile paralellik gösterdiği görülmektedir (Avargil, Herscovitz ve Dori, 2012; Phillips ve Norris, 2009; Keskin ve Çam, 2019; Krajcik, McNeill ve Reiser, 2008).

Günlüklerden elde edilen verilerde *his* temasına göre olumlu duygular olarak en çok mutlu ve heyecanlı oldukları belirlemiştir. Diğer eylemlerde yer alan his temasında olduğu gibi burada da sebep olarak yeni yerler görme, aileden bağımsız ilk gezi, arkadaşları ile gezi, yeni şeyler öğrenme, eğlenme, merak, okul dışında ders yapma gösterilmiştir. Bu motivasyon unsurlarının okul dışı ortamlarda ders işlemeyi verimli kıldığı söylenebilir. *Gezi sonrası merak* teması incelendiğinde öğrencilerin büyük bir kısmının konunun detaylı ayrıntılarını ve gezilebilecek başka yerleri merak ettikleri belirlenmiştir. Öğrenciler bir kaynaktan ilgi çekici bir bilgi öğrendiklerinde o konu hakkında fazla bilgi edinmeye çalıştıkları belirlenmiştir. Bu duruma sebep olarak okul dışı öğrenme ortamlarının daha fazla şey öğrenilmesi konusunda istek ve motivasyon oluşturması gösterilebilir (Alperen, 2020). Bu durumda okul dışı öğrenme ortamları hedeflenen kazanımların dışında da öğrenmeler sağlayabilecek merak atmosferini de oluşturabilmektedir. *Gezi sonrası verilen sözler* incelendiğinde merak edileni detaylı araştırma kararı alındığı belirlenmiştir. Okul

dışı öğrenme ortamlarının araştırma ve sorgulama yapma konusunda öğrencileri yönlendirdiği ve bunun için gerekli merak ve motivasyonu tetiklediği belirlenmiştir. *En çok hoşa giden durumlarda* okul dışı öğrenme ortamı, etkinlikler, öğrenme ortamlarındaki ilginç bulunan unsurlar olduğu belirlenmiştir. Okul dışı öğrenme ortamlarında işlenen derslerin ve bu derslerdeki etkinliklerin öğrencide genel memnuniyet oluşturmuştur. Öğrencilerin *iyi ki* temasında geziye katılmış olduklarını belirtmeleri ve *keşke* temasında diğer derslerin de okul dışı ortamlarda işlenmesinin istenmesi genel memnuniyetlerini de kanıtlar niteliktedir. Ayrıca yapmış olduğu etkinlikleri beğenmeyerek daha iyisini yapabileceklerini düşünmeleri de motivasyonlarının başka bir göstergesidir. *Öğrenme ve günün en sevilen olayı* temalarında etkinlikler ve konu/kavram öğrenmelerini ifade etmeleri öğrencilerin hem okul dışı öğrenme ortamlarından hem de bu ortamlarımdaki etkinliklerle elde ettikleri yeni öğrenmeleri önemsedikleri ve bundan mutluluk duydukları belirlenmiştir. Öğrenciler süreçten keyif almış ve oldukça memnun kalmışlarıdır (Karbeyaz ve Karamustafaoğlu, 2021; Karslı, Karamustafaoğlu ve Kurt, 2019). Lakin (2006) tarafından yapılan çalışmada, okul dışı aktivitelerin öğrenciler için heyecan verici ve eğlenceli olduğu ve bu durumun öğrenme sürecinde uyarıcı bir etki yarattığı belirtilmiştir. Tüm bunlardan hareketle araştırmamızda öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarına karşı oldukça olumlu düşünceler içinde oldukları söylenebilir. İrdem Direnci ve Yavuz Topaloğlu (2021) da öğrenci görüşlerine başvurduğu çalışmasında benzer sonucu erişmiştir. Öğrencilerden toplanan nitel verilerde öğrencilerin ürün ortaya çıkardıklarından dolayı mutlu olmaları, tüm derslerin okul dışında işlenmesini istemeleri, gezi sonrasında başka araştırmalar yapmaları derse karşı motivasyon ve güdülenme artışının olduğunu göstermektedir. Karamustafaoğlu ve Tutar (2020) REACT stratejisini kullandıkları çalışma sonucunda öğrencilerin güdülenme düzeylerinde artış olduğunu belirlemiştir. Dolayısıyla yaşam temelli öğretim stratejisi olan REACT'ın okul dışı öğrenmeler ile birleştiğinde öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yaptığı, öğretim sürecinin keyifli geçmesine sebep olduğu söylenebilir.

Her üç eylem planı da öğrencilerin okul dışı ortamlarındaki doğa ve olgu deneyimleri, çevrelerini doğru ve gerçekçi biçimde algılamalarına ve sorumlu davranış geliştirmelerinde okul içinde yapılan formal eğitimin boşluklarını dolduracak nitelikte olduğunu göstermiştir.

REACT stratejisinin basamaklarına uygun planlı olarak geliştirilen etkinliklerin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının öğrencilerin çevreye olan duyarlılıklarını artırdığı gibi çevre sorunlarına karşı farkındalık geliştirdikleri ve çözüm üretebildikleri belirlenmiştir. Öğrenciler etkinlikler sırasında yaratıcı ve farklı ürünler ortaya koyabildikleri görülmüştür. Louv (2012) de doğal alanların ve doğal malzemelerin öğrenciler üzerinde hayal güçlerini tetiklediğini, buluş ve yaratıcılık için gerekli olan ortamı hazırladığını belirtmiştir. Hayal kurabilmek için eğitim almak gerekli değildir. Ancak hayal gücü tetiklenip geliştirilebilir. Dolayısıyla okul dışındaki mekânların eğitim alanı olarak kullanılması öğrencilerin hayal gücünü ve üretkenliklerini artırabilmektedir (Armağan, 2015).

Okul dışı öğrenme ortamlarında öğrencilerin birbirleriyle olan ilişkileri de ilerleme göstermektedir. Bu çalışmanın tüm aşamalarında öğrenciler birbirleriyle büyük oranda etkileşim içinde olmuşlarıdır. İş birliği aşamalarında yaptıkları grup çalışmalarında beraber çalışma becerisi edinerek sürece aktif katılmışlardır. Gerek günlüklerde gerekse de mülakatlardan elde edilen bulgularda öğrencilerin arkadaşlarıyla geçirdikleri zamandan keyif aldıkları bunun da motivasyonlarına olumlu katkılar sunduğu belirtmeleri bunun kanıtı sayılabilir. Sözer (2015) tarafından yapılan çalışmada, okul dışı ortamların öğrencilerin iş birliği içinde öğrenme deneyimlerini gerçekleştirmelerine, birlikte çalışma becerileri kazanmalarına, derse motivasyon sağlamalarına ve aktif katılım göstermelerine olanak sağladığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu açıdan çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

5.4. Dördüncü Alt Probleme İlişkin Tartışma

REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulması üzerine bir etkisi olup olmadığını 2. ve 3. eylem planlarında kullanılan biyomimikri etkinlikleri ile ölçülmüştür. REACT stratejisi bağlamında kullanılan birinci ve ikinci biyomimikri etkinliklerinde ortaya çıkan ürünler biyomimikri tasarım görevi değerlendirme rubriği ile puanlanmıştır. Prototip için uygun malzeme kullanılması (f=15), prototipin test edilmesi (f=12) ve tasarımın iyileştirilmesi için gerekli tanımlamalar (f=13) kriterlerinde diğer kriterlere göre daha az puan alındığı tespit edilmiştir. Mühendislik tasarım zorluklarıyla karşılaşmanın, bu alanda deneyim kazanan öğrenciler için normal olduğu söylenebilir. Bu basamaklarda öğrencilerin eleştirel düşünme, analitik düşünme, problem çözme ve karar verme gibi üst

bilişsel becerilere sahip olması beklenir. Öğrencilerin bu tür bir tasarım uygulaması ile daha önce çalışmadıkları, ilaveten yaş itibariyle gerekli bilgi birikimin mühendislik tasarım süreçleri için yeterli olmadığı düşünüldüğünde bu kriterlerdeki puan azlığını açıklayabilir. Ayrıca prototip için uygun malzeme kullanılması, prototipin test edilmesi ve tasarımın iyileştirilmesi için gerekli tanımlamalar yapabilmeleri için daha uzun bir sürece ihtiyaç duymuş olabilirler. Bu kriterler için gerekli araştırmayı yapmak okul dışı ortamlarda istenilen düzeyde mümkün olmamış olabilir. Benzer bir duruma probleme yönelik araştırma yapılma kriterinden hiçbir ekibin puan almamış olmalarında rastlanmıştır. Hiç puan alamadıkları kriter için etkinlik sırasında araştırma imkânı bulamamalarından kaynaklanmış olabileceği yorumu yapılmıştır. Bununla birlikte öğrencilerin araştırdığı bilgilerin hangilerini mühendislik basamaklarında kullanabilecek olgunlukta olmadıkları söylenebilir.

Birinci ve ikinci biyomimikri etkinlilerindeki ekiplerin puanlarına bakıldığında, ekiplerin 2. Biyomimikri etkinliklerinde daha yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir. Bu durum için 2. etkinlikte tecrübe kazandıkları yorumu yapılmıştır. Aynı zamanda öğrencilerin biyomimikri ile ilgili farkındalıklarının arttığı söylenebilir. Gökgöz (2022) de dolaşım sistemi konusunda biyomimikri tasarımlarını kullandığı çalışmasında biyomimikri ile ilgili farkındalık düzeylerinin gelişmesine katkı sağladığını belirtmiştir. Dolayısıyla fen eğitimde daha fazla biyomimikri etkinliklerinin kullanılması durumunda öğrenci tasarımlarının gelişebileceği söylenebilir. Zari'nin (2007) çalışması, biyomimikrinin sağladığı bilgilerden esinlenerek tasarım ürünlerinin geliştirilmesinin, daha iyi tasarım yöntemlerinin ortaya çıkmasına olanak sağlayabileceğini destekleyen bir kanıt niteliği taşımaktadır. Etkinlikler sonucunda biyomimikri etkinliklerinde çevre sorunlarına çözüm üretebildikleri, ürettikleri tasarımlarını mükemmel olmamakla birlikte modelleyebildikleri belirlenmiştir. Öğrencilerin mühendislik tasarımına ilişkin olarak rubrikten elde edilen bulgular ve araştırmacının gözlemlerine dayanarak, okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılan biyomimikri mühendislik tasarım çalışması öğrencilerin mühendislik tasarım becerilerini arttırdığı söylenebilir. Doğan (2020) biyomimikriyi kullandığı STEM içerikli çalışmasının öğrencilerin takım çalışması, iletişim becerileri, problem çözme ve karar verme becerilerini desteklediği ayrıca öğrencilerin mühendislik tasarım sürecine yönelik olarak becerilerini arttığı sonucuna ulaşmıştır. Kaya (2022) çalışmasından elde ettiği kanıtlara göre, öğrencilerin öğrenme süreçlerine ders dışı aktivitelerin ve gerçek çevre sorunlarının dahil

edilmesinin, öğrencilerin çevreye yönelik davranışlarının gelişiminde önemli bir rol oynadığını belirlemiştir.

Mühendislik tasarım çalışmasının başlaması için öncelikle bir insan ihtiyacının problem durumu olarak algılanması gerekmektedir (Alperen, 2020). Bu bağlamda öğrencilerden öncelikle yakın çevresine bakarak bir ihtiyaç görmeleri beklenmektedir. Biyomimikri etkinliklerinin birinde çevre sorunlarına yönelik çözüm diğerinde ise depreme dayanıklı ev konusu verilmiştir. Öğrencilere verilen konu bağlamında öğrencilerin sorunları görebildikleri detaylı olmasa da çözüm fikirleri belirleyen bildikleri görülmüştür. Ortaya konulan problem durumları ve hayal edilen çözüm yolları incelendiğinde birinci biyomimikri etkinliğinde canlı özelliklerini daha az kullanabildikleri görülürken ikinci biyomimikri etkinliğinde bu sayının arttığı belirlenmiştir. Süreç içerisinde biyomimikri anlayışının kavrandığı, çözüm yollarının buna göre şekillendiği görülmüştür. Alperen (2020) de çalışmasında benzer bulgulara ulaşmıştır. Bu açıdan çalışmanın bu bulgusunu destekler niteliktedir. Okul dışı öğrenme ortamlarda biyomimikri etkinlikleri, öğrencilerin doğandan esinlenerek mühendislik tasarım sürecine başlamak üzere doğru bir adım atmalarına vesile olduğu savunulabilir. Özçelik ve Akgündüz (2018) çalışmasında, okul dışı öğrenme ortamında STEM eğitiminin öğrencilerin mühendislik becerilerine katkı sağladığı ve ürün oluşturma süreçlerini desteklediği sonuçlarına ulaşılmıştır.

5.5. Beşinci Alt Probleme İlişkin Tartışma

Çalışmanın bu bölümünde öğrenci ve öğretmen görüşleri ayrı başlıklar halinde tartışılmıştır.

5.5.1. Öğrenci görüşleri çerçevesinde tartışma

İnsan ve çevre ünitesi kapsamında okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerle yürütülen fen bilimleri derslerinin, öğrencilerin akademik başarıları, çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesinde, çevre sorunlarına çözüm bulmaları üzerine beklendiği üzere pozitif yönde etkide bulunduğuna yönelik tartışma önceki sayfalarda yapılmıştır. Bununla birlikte, öğrenci çalışma yaprakları ve günlükleri ile öğrenci ve öğretmen mülakatlarından elde edilen nitel veriler, konu alanıyla ilgili literatürde atıf alan diğer duyuşsal öğrenme ürünlerine işaret etmektedir. 6 hafta süren

uygulamalar boyunca öğrencilerden toplanan günlüklerdeki his temasının bütünüyle olumlu olması süreçten büyük oranda memnun kaldıklarının bir göstergesidir. Okul dışı öğrenme ortamlarında işlenen derslerin eğlenceli ve zevkli olması fen dersinin öğrencilerin kişisel algılarında olumlu bir etki bıraktığı sonucuna varılabilir.

Öğrencilere yöneltilen birinci soruda gezdikleri okul dışı öğrenme ortamları sorulmuştur. Öğrencilerin daha çok ilk kez gezdikleri ve ilginç buldukları mekânları hatırladıkları belirlenmiştir. Uzun süreli hafızada yer edebilen mekânların öğrencilerin ilgisini çeken yerler olması gerekir. Ünitenin tamamının okul dışı öğrenme ortamlarında işleneceğini öğrendiklerinde öğrencilerin çok büyük bir kısmını mutluluk, heyecan, ayrıcalık, gurur gibi olumlu hisler içinde oldukları belirlenmiştir. Bu hislerin sürecin başında motivasyonu yükseltmesi açısından hedeflenen bilişsel becerileri kazanımların kazandırılması için çok büyük önem taşımaktadır (Belin, 2018; Dettweiler vd., 2015).

Öğrencilere üçüncü soruda okul dışı öğrenme ortamlarındaki deneyimlerini başkalarıyla paylaşıp paylaşmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin tamamının aile ve arkadaşlarıyla gezip gördüğü yerleri paylaştığı belirlenmiştir. Bu durumun gezilen mekânların ve öğrenilen bilgilerin kalıcılığını artırabileceği düşünülmektedir. Zira Küçük (2020) çalışmasında öğrencilerin okul dışında öğrenmeye yönelik başlangıçtan itibaren ilgi ve merakı da içine alacak şekilde olumlu duygular taşımaları ile bu duyguların uygulamalar boyunca sürdürülebilirliği, derse ve konuya karşı yaklaşımlarını pozitif yönde etkileyerek kısa süreli öğrenmelerini ve uzun süreli hatırlamayı kolaylaştırdığı sonucuna ulaşmıştır. Bu açıdan çalışmamızla benzerlik göstermektedir.

Dördüncü soruda süreçte zorlandıkları bir kısım olup olmadığı sorulmuştur. Çoğunluğun verdiği cevapta uzun yolculuktan kaynaklanan sıkıntılar dile getirilmiştir. Bunun yanı sıra biyomimikri etkinliklerinde fikir üretme ve prototipleme aşamalarındaki zorluklardan bahsetmişlerdir. Öğrenciler gezi yapılacak yeri varma konusunda sabırsız olmaları bu sıkıntıdan ana temeli olmuştur. Biyomimikri etkinliklerinde tasarım oluşturma sürecinde bir mühendis gibi davranmaları ve ilk kez böyle bir uygulama yapmış olmalarının çok da kolay olmadığı söylenebilir. Söz konusu zorlukların beşinci sınıf öğrencileri için beklenilen bir durum olduğu düşünülmektedir. Kayabaş (2019) probleme dayalı STEM etkinlikleri ile yürüttüğü çalışmasında öğrencilerin nasıl bir tasarım yapacağına karar

verme, çizim yapma ve parçaları monte etme aşamalarında zorluk yaşadığını ifade ettiklerini belirtmiştir.

Beşinci soruda öğrencilere biyomimikri etkinliklerinin onlara ne kazandırdığı sorulmuştur. Öğrenciler beceri, farkındalık, deneyim ve yeni bilgi öğrenme kategorilerinde cevaplar vermişlerdir. Türkmen, Doğru ve Göktaş'ın (2018) çalışmasında benzer bulgulara ulaşılmıştır.

Altıncı soruda öğrencilere biyomimikri etkinlikleri yaparken zorlanıp zorlanmadığını sorulmuştur. Öğrencilerin yarıdan fazlası biyomimikri etkinliğinde fikir üretme prototipleme aşamasında zorlandıklarını belirtmiştir. Konunun devamı olarak yedinci soruda öğrencileri mühendislik basamaklarını takip etmenin onlar için zor olup olmadığı sorulmuştur. Ağırlıklı olarak zorlandım ifadeleri kullanılsa da bu sayıya yakın sayıda zorlanmadım ifadesi belirlenmiştir. Sekizinci soruda öğrencilere biyomimikri etkinliğinde hangi canlıdan ilham aldığı sorulmuştur. Öğrenciler hayvanların davranış şekillerinden esinlendiklerini belirtse de çoğunluğu hayvanların vücut özelliklerinden esinlendiğini belirtmiştir. Çok az sayıda öğrencinin bitki yerden esinlendiği görülmüştür. Dokuzuncu soruda biyomimikri etkinliğinden sonra doğaya bakış açılarının değişip değişmediği sorulmuştur. Öğrencilerin yarısından fazlasının bir canlı gördüğünde hangi özelliği olduğunu ve canlılardan ne kadar çok faydalanabileceğini düşündüğünü söyleyerek evet cevabını vermiştir. Buradan hareketle öğrencilerin biyomimikri etkinliklerinden sonra bakış açılarını canlılara ve canlıların özelliklerine çevirerek bu özellikleri teknolojide ve tasarımlarda nasıl kullanılabileceğine ilişkin aydınlanma geliştirdiklerini söylenebilir. Öğrencilerin yaratıcı ürünleri ortaya çıkarmalarında doğal alanların ve doğal malzemelerin onların hayal güçlerini tetiklediği, doğanın eğitim alanı olarak kullanılmasının ilham ve inovasyonlar için ortam hazırladığı düşünülmektedir (Armağan, 2015; Şeker ve Savaş, 2022).

Onuncu soruda sorulduğu üzere okul dışı öğrenme ortamlarında hem gezip hem öğrenmenin zor değil kolay olduğunu ifade etmişlerdir. Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan araştırmalarda öğrencilerin süreçte zorlanmadığını dair bulgular içeren çalışmalar da vardır (Armağan, 2015). Öğrencilerin on birinci soruda tamamının okul dışı öğrenme ortamlarında ders işlemekten hoşlandığını söylemişlerdir. Hoşlanma sebebi olarak da eğlenceli olduğunu ifade eden cümleler kurmuşlardır. Aynı öğrencilere on ikinci soruda

okul dışı öğrenme ortamlarında işlenen üniteden sonra kendilerinde bir davranış değişikliği olup olmadığı sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerin tamamının davranış değişikliği sayılabilecek ifadelerde cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Eskiden olduğu gibi yere çöp atmama, çöp atanları uyarma, böceklerden korkmama, suyu israf etmeme, çevreye zarar vermeme, doğal afetlere karşı önlem alma gibi değişen davranışlarından bahsetmişlerdir. Bu ifadelerden hareketle öğrencilerin çevreyi eskiye nazaran daha çok önemsedikleri, çevreyi korumak için yapılması gerekenlerin insanları uyarmak ve bilinçlendirmek olduğu çıkarımını yaptıkları, çevreye karşı hislerin olumlu yönde değiştiği görülmüştür. Dolaysıyla öğrencilerin çevre bilgisi, çevre bilinci ve çevre koruma isteği kazandıkları söylenebilir. Armağan (2015) ve Çavuş, Umdu Topsakal ve Öztuna Kaplan (2013) da çalışmalarında öğrenci görüşmelerinden elde ettiği bulgularda benzer sonuçlara ulaşmıştır.

On üçüncü soruda okul dışı öğrenme ortamlarında işlenen üniteden sonra değişen duygu durumu ve bakış açılarının olup olmadığı sorulmuştur. Öğrencilerin verdiği cevaplarda tamamının bakış açısının değiştiği ve olumlu hisler geliştirdiklerini niteleyen cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Eğlenerek öğrenmenin memnuniyetini her defasında belirten öğrencilerin süreçten olduklarının memnun önemli bir göstergesidir. Türkmen, Doğru ve Göktaş'ın (2018) çalışmasında da öğrenciler eğlenerek öğrendikleri vurgusunu sıkça yaptıklarını belirtilmiştir. Devamında on dördüncü soruda okul dışında ders işlemenin öğrencilere fayda sağlayıp sağlamayacağı sorulmuştur. Öğrencilerin tamamı okul dışında ders işlemenin günlük hayatta sağlayacağı faydalar olduğunu belirtirken büyük çoğunluğunun bu faydaların motivasyon ve öğrenme kolaylığı olduğunu belirtmiştir. Onun yanı sıra kalıcılık, yerinde öğrenme, tecrübe ve genel kültür kategorilerinde cevaplar verdikleri belirlenmiştir. Görüşmelerden hareketle öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinlikler sayesinde sınıf içinde anlayamayacakları detayları birinci elden bu mekânlarda öğrenerek daha kolay anladıkları ortaya çıkmıştır. Canlıların yaşam alanlarına dair yerinde öğrenmeler gerçekleştirmişlerdir. Her canlının farklı bir yaşam alanına ihtiyaç duyduğu ve bu yaşam alanlarına insanların nasıl etkide bulunduklarını daha kolay kavradıkları belirlenmiştir. Armağan (2015) de çalışmasında öğrenci görüşmelerinden elde ettiği bulgularda benzer sonuçlara ulaşmıştır. Çakmak ve Bozdoğan'ın (2022) informal öğrenme ortamlarında yaptıkları lamba parlaklığı çalışmasında öğrenciler okul bahçesinde yapılan etkinliklerin fen bilimleri dersinde verimli ders işlenmesi ve dersleri eğlenceli hale getirmesi noktasında faydası olduğunu dile getirmişlerdir. On beşinci soruda başka ders ve konuları da okul dışında işlemek ister

misiniz sorusuna öğrenciler evet cevabını verirken bu dersleri sosyal bilgiler ve matematik olarak belirtmişlerdir. Bu isteklerinin sebebini de motivasyon ve eğlenceye dayandırmışlardır.

5.5.2. Öğretmen görüşleri çerçevesinde tartışma

Okul dışı öğrenme ortamlarına ve bu ortamlarda kullanılan etkinliklere yönelik öğretmen görüşleri incelendiğinde öğretmenlerin süreçte genel olarak zorlandıkları noktalardan bahsettikleri belirlenmiştir. Süreç içerisinde okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmak üzere yapılan etkinliklerin doğru yapılmasını sağlama ve bu yöndeki disiplini oluşturma konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir. Ayrıca etkinlikler sırasında zamanı doğru kullanmanın ilk gezilerde zor olduğunu sonraki gezilerde hem öğretmen hem öğrenci açısından kolaylaştığını belirtmişlerdir. Sarıgül (2021) fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarına gerçekleştirilen gezilere yönelik deneyimleri için başvurduğu öğretmen görüşlerinde benzer bulgulara rastlamıştır. Lewis (2017) çalışmasında Fernwood Botanik Bahçesi ve Doğa Koruma Alanı'ndaki saha gezilerine katılan öğretmenlerin saha gezisinin hazırlık yönünden memnun olduklarını ancak pedagoji ve etkinlikte iyileştirmeler yapılması gerektiğini düşündüklerini belirtmiştir.

Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinliklerde olumsuz olarak gördükleri durumları gezi sırasında uygulanan etkinlik sayısı, öğrenci sayısı ve okul dışı öğrenme ortamlarının kısa sürede gezilmesi olarak ifade ettikleri belirlenmiştir. Batman (2020) okul dışı öğrenme ortamlarının hedefine ulaşması için mekânların öğretim programlarına ve öğrenci sayısına uygun olarak seçilmesini ifade eden öğretmen görüşlerini belirlemiştir.

Öğretmenlerin tamamının okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düzenlenen etkinliklerinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkilerini olumlu cümlelerle ifade ettikleri belirlenmiştir. Öğrenciler üzerinde onların eğlenerek öğrenmesini sağlama, istek ve motivasyonu arıtma, sosyal becerilerini, bilgilerinin kalıcılığını, fen dersine olan tutumlarını olumlu etkileme ve onlara yerinde öğrenme imkânı oluşturma bakımından olumlu etkilerinden bahsetmişlerdir. Henriksson (2018) çalışmasında, öğretmenlerin gerçek bir çalışma fırsatı sunduğu için okul dışı öğrenme ortamlarının çocukların ilgi ve motivasyonunu artıran ortamlar olarak görüldüğü vurgulanmıştır.

Karamustafaoğlu, Ayvalı ve Ocak (2018) okul öncesi öğretmenleri ile yaptıkları çalışmada öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamı etkinliklerinin çocukların bilişsel, duyuşsal, psikomotor becerilerini olumlu yönde etkilediğini ifade ettiklerini belirtmiştir. Öğretmenlerin çoğunluğunun okul dışı öğrenme ortamlarını eğitimde bir avantaj olarak gördükleri sonucu çıkarılabilir. Dönel Akgül ve Arabacı (2020) çalışmalarında başvurdukları öğretmen görüşlerinde öğretmenlerin öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamları sayesinde kalıcı öğrenmeleri gerçekleştirdiklerini ifade ettikleri bulgusuna erişmiştir. Ay, Anagün ve Demir (2015) öğretmen adayları ile ilgili yaptığı çalışmada öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarının yaparak-yaşayarak ve kalıcı öğrenme sağladığını ifade ettiklerini belirtmiştir. Literatürde benzer bulgular olan çalışmalar bulunmaktadır (Batman, 2020; Bozdoğan, Okur ve Kasap, 2015; Çepni ve Aydın, 2015; Elmas, Aslan ve Hakverdi Can, 2021; Gonzalez ve Ortega, 2018; Kaplan ve Türkmen, 2022; Ocak ve Korkmaz, 2018; Svobodová, Mísařová, Durna ve Hofmann, 2020; Tatar ve Bağrıyanık, 2012; Yavuz Topaloğlu ve Balkan Kıyıcı, 2015).

Öğretmenlerin büyük çoğunluğunun okul dışı öğrenme ortamlarını kullanarak etkinlik düzenlemeyi istedikleri belirlenmiştir. Buna sebep olarak ilk elden bilgiye erişme şansı, gözlem becerilerini arttırma ilgi çekme ve grupla hareket etmeyi öğrenme olarak belirtmişlerdir. Okul dışı öğrenme ortamlarında öğretimi deneyimleyen öğretmenlerin bu ortamların önemini fark etmelerini ve bu ortamları kullanma konusunda ilgi ve isteklerinin arttığı belirlenmiştir. Çiçek ve Saraç, 2017; Dilli (2017), Elmas, Aslan ve Hakverdi Can, 2021; Kisiel (2005), Köseoğlu ve Türkmen (2020), Mertoğlu, (2019), Tatar ve Bağrıyanık (2012), Tuuling, Õun ve Ugaste, (2019), Türkmen (2015) ve Türkmen'in (2018) sonuçlarıyla paralellik göstermektedir. Öğretmenlerden biri okul dışı öğrenme ortamlarında etkinlik düzenleme konusunda kararsızlık yaşamış buna sebep olarak da süreci doğru planlamanın zorluğunu göstermiştir. Dönel Akgül ve Arabacı (2020) çalışmalarında bazı öğretmenlerin uygulamada zorlukların olabileceği, zaman alabileceği şeklinde görüş belirttikleri tespit etmiştir. Literatürde benzer bulgular olan çalışmalar bulunmaktadır (Bostan Sarıoğlan ve Küçüközer, 2017; Mertoğlu, 2019)

5.6. Altıncı Alt Probleme İlişkin Tartışma

Çalışmanın bu bölümünde okul dışı öğrenme ortamlarında REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin uygulanma sürecinde karşılaşılan sorunlar ve çözüm önerilerine ait bulgular tartışılmıştır.

Uzun mesafe gezilerinde öğrencilerin uzun yol şartlarından kaynaklı mide bulantısı, can sıkıntısı, sabırsızlık gibi olumsuz durumlar yaşanmıştır. Bazı ailelerin çocuklarına yolculuk öncesi kullanmaları için vermiş oldukları ilaçlar harekete başlanmadan yarım saat önce içirilmiştir. 2 saatlik Erzurum yolculuğu süresinde öğrencilerin dikkatleri gezi öncesi broşürlere ve çalışma kâğıtlarına yönlendirilmiştir. Soru-cevap ve tartışma ortamı sağlanarak hem merak ve motivasyonları tetiklenmiş hem de yıkılmaları engellenmeye çalışılmıştır.

Birinci okul dışı öğrenme ortamı olan Erzurum Ata Botanik Bahçesinde öğrencilerin ortamın da verdiği eğlence ve heyecan duygularıyla bağımsız hareket etme istek ve eğiliminde oldukları belirlenmiştir. Ayrıca dağıtılan çalışma kâğıtlarını yapmak istememe ya da baştan savma yapma durumları ortaya çıkmıştır. Bu durumda araştırmacı ve rehber öğretmenler aracılığıyla öğrencilere sık sık kurallar hatırlatılmış ve gezinin amacı anlatılmıştır. Rehber öğretmenlerin titiz çalışma yönündeki yönlendirmeleri ile öğrencilerin çalışma kâğıtlarını doldurmaları sağlanmıştır. Nitekim gezinin sonraki aşamalarında bu davranışların giderek azaldığı görülmüştür.

Birinci eylem planında gezilen okul dışı öğrenme ortamlarında gezi sırasında kullanılan çalışma kâğıtlarının sayısının fazla olduğu sonucu çıkarılmıştır. Sonraki eylemlerde kullanılacak gezi öncesi, gezi sırası, gezi sonrası çalışma kâğıtlarının sayılarında azaltma yoluna gidilmiştir.

Öğrencilerin kendi aralarındaki yaptıkları soru-cevaplarda ve tartışmalarda kavram yanılgıları tespit edilmiştir. Öğrencilerin yanlış veya eksik bildiği bilgiler olduğunda uygun biçimde düzeltilmiştir.

İkinci ve üçüncü eylemlerde yer alan biyomimikri etkinliklerinde en zorlanılan kısımların fikir üretme, fikri çizme ve prototipleme olduğu belirlenmiştir. İlk biyomimikri

etkinliğinde öğrencilerin grup arkadaşlarıyla anlaşmazlıklar yaşadığı belirlenmiştir. Armağan (2015) da çalışmasında öğrencilerin ürün çıkarırken görev paylaşımını etkili yapamadıkları, bazı öğrencilerin gruba daha az katkıda bulunmalarından kaynaklı şikâyetlerini dile getirdikleri bulgulara rastladığını belirtmiştir. Öğrencilerin grup arkadaşları ile ilişki kurması, ilişkilerini geliştirmeleri konusunda yardımcı olunarak dikkatlerini çalışmaya vermeleri sağlanmıştır. Süreç ilerledikçe şikâyetlerin azaldığı uzlaşmanın sağlandığı görülmüştür. Nitekim 2. biyomimikri etkinlik sürecinin 1. biyomimikri etkinliğine göre kısmen daha kolay geçtiği belirlenmiştir. Öğrencilerin sık sık grup etkinlikleri yapmamaları sebebi ile grup içinde iş birliği, görev dağılımı, fikir alışverişi, beraber çalışma gibi eğilimlerinin olmamasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu bölümde REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretimi üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar ve bu sonuçlardan yola çıkarak uygulamaya ve yapılacak benzer araştırmalara ilişkin öneriler sunulmuştur.

6.1. Sonuçlar

Bu çalışmada, fen bilimleri dersi 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesi kazanımları kapsamında REACT stratejisine göre etkinlikler geliştirilerek okul dışı öğrenme ortamlarında eylem araştırması desenine göre uygulanmıştır. Hazırlanan etkinliklerin tamamı okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmış, öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor yeterliliklerine uygun, mühendislik tasarım becerilerini kullanabilecekleri biyomimikri etkinlikleri de kullanılmıştır. Ünitenin REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının öğrenciler üzerindeki yansımaları incelenmiş, öğrenci görüşlerine ilaveten süreçte geziler sırasında rehberlik yapan öğretmenlerin görüşleri alınmıştır. Ayrıca bir öğretmeninin REACT stratejisi temelli fen etkinliklerini planlama ve bunları okul dışı ortamlarda uygulama süreçlerini, süreçte karşılaştığı sorunlar ve bu sorunlara ne gibi çözümler bulduğu irdelenmiştir. Mevcut durumu ortaya koyan nicel veriler ile üç eylem döngüsü ve yapılan değerlendirme görüşmelerinden edilen nitel veriler sonucunda, REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretimi sürecinde planlama, uygulama ve değerlendirme basamaklarında önemli gelişmeler kaydettiği sonucuna ulaşılmıştır.

Bu bağlamda bir önceki bölümde etraflıca tartışılan araştırmanın bulgularından hareketle ulaşılan sonuçlar aşağıda yer almaktadır.

1. REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretiminde öğrencilerin akademik başarılarını mevcut öğretim programına göre yapılan öğretime kıyasla daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

2. REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretiminde öğrencilerin çevre sorunlarına karşı davranış geliştirmesinde mevcut öğretim programına göre yapılan öğretime kıyasla daha fazla artırdığı sonucuna ulaşılmıştır.

3. Okul dışı ortamlara gezi öncesi aşamada REACT stratejisinin ilişkilendirme basamağındaki etkinliklerin öğrencinin hazır bulunuşluğunu artırılıp merak ve motivasyonunu yükselterek öğrenmeye daha hazır hale getirdiği sonucu çıkarılmıştır.

4. Okul dışı ortamlarda kullanılan REACT stratejisinin uygulama aşamasında yapılan biyomimikri etkinliğinin bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerine olumlu katkı sağladığı, yirmi birinci yüzyıl iş gücüne hazırlamada etkili olduğu sonucu çıkarılmıştır.

5. Okul dışı ortamlarda kullanılan REACT stratejisinin iş birliği aşamasındaki etkinliklerinin öğrencilerin motivasyonunu artırdığı dolaysıyla yeni ve farklı fikirlerin oluşmasına zemin hazırlandığı sonucu çıkarılmıştır.

6. REACT stratejisi ışığında okul dışında yapılan transfer basamağı etkinliklerinde öğrencilerin süreçte edindikleri bilgilerle beraber sorgulama, problem çözme gibi üst düzey becerileri daha bütüncül olarak kullandıkları görülmüştür. Buna göre okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin üst düzey zihinsel becerilerini geliştirmesi üzerine etkisi olduğu sonucu çıkarılmıştır.

7. Öğrencilerin süreçte takım çalışması, karar verme, iletişim gibi yaşam becerilerini keyifle yerine getirdikleri belirlenmiştir. Bu açıdan bakıldığında, REACT stratejisinin uygulama sürecinde okul dışında yapılan etkinliklerin onların yaşam becerilerinin gelişimini destekleyen bir öğretim yolu olduğu sonucu çıkarılmıştır.

8. Okul dışı öğrenme ortamlarının tür, habitat, ekosistem, canlı çeşitliliği gibi kavramlarını öğretiminde oldukça etkili olduğu, bu ortamlarda yürütülen etkinlikler sayesinde öğrencilerin doğaya ve çevreye duyarlı hale geldikleri sonucuna ulaşılmıştır. Doğa ve olgu deneyimleri, çevrelerini doğru ve gerçekçi biçimde algılamalarına ve sorumlu davranış geliştirmelerinde okul içinde yapılan formal eğitimin boşluklarını dolduracak nitelikte olduğunu göstermiştir. Öğrencilerin

çevreye olan duyarlılıklarını artırdığı gibi çevre sorunlarına karşı farkındalık geliştirdikleri ve çözüm üretebildikleri belirlenmiştir. Dolayısıyla okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre yapılan öğretimin öğrencilerin çevre okuryazarlığı üzerinde etkili olduğu sonucu çıkarılmıştır.

9. Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinliklerin öğrencilerin gözlem yapma, sınıflandırma, ölçüm yapma, sonuç çıkarma gibi bilimsel süreç becerilerinin gelişmesine destek olduğu sonucu çıkarılmıştır.

10. REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının öğrencilerin çevre sorunlarına çözüm bulması üzerine bir etkisi olup olmadığını 2. ve 3. eylem planlarında kullanılan biyomimikri etkinlikleri ile ölçülmüştür. Birinci ve ikinci biyomimikri etkinlilerindeki ekiplerin puanlarına bakıldığında, ekiplerin 2. Biyomimikri etkinliklerinde daha yüksek puanlar aldıkları belirlenmiştir. Etkinlikler sonucunda biyomimikri etkinliklerinde çevre sorunlarına çözüm üretebildikleri, ürettikleri tasarımlarını mükemmel olmamakla birlikte modelleyebildikleri belirlenmiştir.

11. Biyomimikri etkinlikleri ile öğrencilerin yaratıcı ve farklı ürünler ortaya koyabildikleri görülmüştür. Dolayısıyla okul dışındaki mekânların eğitim alanı olarak kullanılması öğrencilerin hayal gücünü ve üretkenliklerini artırabildiği, okul dışı ortamlarda mühendislik ve tasarım içeren etkinliklerle yürütülen sürecin günlük hayattaki problemlere çözüm üretme üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

12. Okul dışı öğrenme ortamı etkinliklerinin, özellikle biyomimikri etkinliklerinin, öğrencilerin psikomotor becerilerini olumlu yönde desteklemesi ve çocukların kısmen de olsa kendi bedenlerini tanıması açısından gelişim gösterdiği sonucuna varılmıştır.

13. Okul dışı öğrenme ortamı etkinliklerinin özellikle biyomimikri etkinliklerinin öğrencilerin doğal afetlere karşı bilinç düzeylerini arttığı sonucuna ulaşılmıştır.

14. Öğrenci çalışma yaprakları ve günlükleri ile öğrenci ve öğretmen mülakatlarından elde edilen nitel veriler, konu alanıyla ilgili literatürde atıf alan diğer duyuşsal öğrenme ürünlerine işaret etmektedir. 6 hafta süren uygulamalar boyunca

öğrencilerden toplanan günlüklerdeki his temasının bütünüyle olumlu olması süreçten büyük oranda memnun kaldıklarının bir göstergesidir. Yaşam temelli öğretim stratejisi olan REACT'ın okul dışı öğrenmeler ile birleştiğinde öğrenciler üzerinde olumlu etkiler yaptığı, öğretim sürecinin keyifli geçmesine sebep olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Okul dışı öğrenme ortamlarında işlenen derslerin eğlenceli ve zevkli olması fen dersinin öğrencilerin kişisel algılarında olumlu bir etki bıraktığı, fene karşı olumlu tutum geliştirdiği sonucuna varılmıştır.

15. Öğretmenlerin tamamının okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düzenlenen etkinliklerinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkilerini olumlu cümlelerle ifade ettikleri belirlenmiştir.

16. Bununla birlikte süreç içerisinde okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmak üzere yapılan etkinliklerin doğru yapılmasını sağlama ve bu yöndeki disiplini oluşturma konusunda zorluk yaşadıklarını belirtmişlerdir.

17. Öğretmenlerin çoğunluğunun okul dışı öğrenme ortamlarını eğitimde bir avantaj olarak gördükleri sonucu çıkarılmıştır.

6.2. Öneriler

Çalışmadan elde edilen sonuçlar doğrultusunda yapılacak diğer araştırmalara ve araştırmacılara yönelik olarak birtakım önerilerde bulunulmuştur.

1. Bu araştırma için insan ve çevre ünitesi kapsamında hazırlanan okul dışı öğrenme etkinlikleri önceki bölümlerde tartışılan çok yönlü çıktılarından hareketle fen bilimleri öğretmenleri tarafından kullanılabilir.

2. Fiziksel sınırları sadece okul duvarlarıyla çevrili olan klasik sınıf-okul içi öğretimin aksine okul dışı öğrenme ortamları farklı ünitelerin konu ve kazanımlarıyla ilişkilendirilerek, tesadüfi olarak fırsat bulunduğunda değil, yıllık ünite planları hazırlanırken planlamaya dahil edilebilir.

3. Bu çalışmada kullanılan yıkıcı doğa olayları fotoğraf sergisi araştırmacı öğretmen tarafından hazırlanmıştır. Yani okul dışı öğrenme ortamları öğretim materyallerine ve yenilikçi etkinliklere erişim fırsatı her zaman mümkün olmayabilir. Ancak bu

tarz etkinliklerin hazırlanarak fırsat haline getirilmesi her zaman mümkündür. Dolayısıyla sene başında zümre öğretmenler toplantısında benzer etkinliklerin planlanması yapılabilir.

4. Okul dışı öğrenme etkinlikleri tek bir öğretmen refakatinde yapılması güvenlik ve doğru öğretimini yapılamaması gibi çeşitli problemlere neden olabilir. Bu yüzden bu etkinlikler planlanırken gezilere dahil edilecek diğer rehber öğretmenlerin okul dışında yapılacak olan öğretimin amacında haberdar edilmelidir. Gezi boyunca pedagojik bir yaklaşım sergilemeleri ve özellikle de işlenecek yapılacak konunun kazanımlarına yönelik doğru öğretimin yapılabilmesi için küçük müdahalelerde bulunması gereken durumlar için gezi öncesinde küçük bir eğitime tabi tutulmalıdır.

5. Okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılmak üzere hazırlanacak olan etkinliklerin öğrencinin bilişsel duyuşsal ve psikomotor gelişimine destek sağlayacak, onların yaparak ve yaşayarak öğrenebileceği fırsatlar içermelidir. Öğrencilerin gözlem yapmalarının yanı sıra yaptıkları gözlemleri açıklamalarına tartışmalarına olanak sağlanmalıdır.

6. Okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan faaliyetlerde öğrencilerin bu faaliyeti sadece gezme olarak görüp fazla rahat davranmaları disiplin problemlerine yol açabilmektedir. Bu yüzden öğrencilere etkinliğin amacı ve planı etkinlik öncesinde ve gerektiğinde etkinlik sırasında vurgulanmalıdır.

7. Veli desteğinin sürece dahil edilmesi okul dışı öğrenme etkinlikleri için son derece önemlidir. Özellikle gezinin bütçesine katkıda bulunmaları sağlanabilir. Velilerin sürece aktif katılması hem kendi çocuklarının öğrenme süreçlerindeki sorumluluğu öğretmenle paylaşmalarını hem de katılımın artmasını sağlayabilir.

8. Bu çalışmada 5. sınıf "İnsan ve Çevre" ünitesinin öğretimi REACT stratejisine uygun hazırlanan etkinliklerle okul dışı öğrenme ortamlarında yapılmıştır. Başka ünite ve konular farklı stratejilerle hazırlanan etkinliklerle okul dışı öğrenme ortamlarında konunun öğretim yapılabilir.

9. Fen bilimleri dersi öğretim programının altıncı ünitesi olan "İnsan ve Çevre" ünitesi için bu çalışmada okul dışı öğrenme ortamlarından biri olarak botanik

bahçesi seçilmiştir. Yıllık planda Nisan ve Mayıs aylarına denk gelen ünitenin o tarihlerde Doğu Anadolu Bölgesi'nde baharın yine yeni başlaması sebebiyle botanik bahçeleri henüz yeşillenmemiş olabilir. Bu durum göz önüne alınarak sene başı planlamasında 6. ve 7. Ünitelerin işlenme sırası değiştirilebilir.

10. Çalışmada okul dışı öğrenme ortamlarında yapılan etkinliklerin süreçte etkili olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik daha fazla etkinlik hazırlanarak okul dışı öğrenme ortamlarının kullanılma sıkılığı artırılabilir.

11. Öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarına kullanmaları sırasında bahsettikleri zorluklarla ilgili bulgulardan hareketle bu zorlukların en aza indirildiği uygulama planları hazırlanarak öğretmenlerin hizmetine sunulabilir. Dolayısıyla öğretmenlerin okul dışı öğrenme ortamlarıyla ilgili kaygıları giderilebilecek çalışmalar yapılabilir.

12. Bu çalışmada yapıldığı üzere REACT stratejisine göre hazırlanan etkinliklerle yapılan okul dışı öğrenme ortamları araştırmasına benzer literatürde çalışma bulunmamaktadır. Bu alandaki boşluğu doldurabilecek benzer çalışmalar yapılabilir.

13. Yıkıcı doğa olayları konusunda öğrencilerin daha çok deprem olayına eğilimli oldukları, bu konuya yönelik problem belirlemeyi ve ürün tasarlamayı tercih ettikleri saptanmıştır. Fen bilgisi öğretmenlerinin derslerini işlerken bu konuyu göz önünde bulundurarak diğer yıkıcı doğa olayları ile ilgili farkındalığı artırabilecek etkinliklere yer vermeleri önerilmektedir.

14. Çalışmada kullanılan biyomimikri etkinliklerinin bulgularından hareketle okul dışı öğrenme ortamlarından alınan ilhamdan faydalanarak fen bilimleri dersini mühendislik ve tasarım süreçlerinde kullanılabilir.

15. Öğrencilerin okul dışı öğrenme ortamlarından esinlenip biyomimikriyi kullanarak çevre ve çevre sorunları hakkında fikirler geliştirebildikleri, çevre problemlerine yönelik tasarım çalışmaları yapabildikleri ve çevresel tutumlarının geliştiği

görülmüştür. Bu sonuçtan hareketle çevre eğitiminde okul dışı öğrenme ortamları ve biyomimikri kullanımları artırılabilir.

16. Çalışmada kullanılan biyomimikri etkinliklerinde öğrencilerin verilen problem durumuna göre çözüm olarak geliştirdikleri fikirlerin genellikle fantastik olduğu belirlenmiştir. Bu durumun nedeni olarak gerek bulundukları yaş gerekse de daha önce benzer bir çalışma yapmamalarından kaynaklı temel teknik ve bilimsel bilgilerinin eksik olduğu yorumu yapılmıştır. Bu sonuçta hareketle öğretmenlere fen bilimleri dersinde tasarım fikri oluşturma, geliştirme ve modelleme örneklerine sıklıkla yer vermeleri önerilmektedir.

17. Aynı bulgudan hareketle, öğrencilerin uygulanması mümkün olmayan, maliyet ve zaman açısından uygun olmayan problem çözümleri üretmeleri durumunda, öğrencilerin motivasyonlarının düşürülmemesine özen gösterilmeli ve aynı zamanda öğrencilerin çalışma yapma ve çalışmalarına devam etme konusunda teşvik edilmeleri önerilmektedir.

18. Bu çalışmanın tamamı okul dışı öğrenme ortamlarında yürütüldüğü için biyomimikri etkinlikleri sürecinde öğrencilerin problem durumu, prototipini test etme ve geliştirme aşamalarında gerekli olan araştırmayı yapabilecek olanak bulamamışlardır. Bundan sonraki okul dışı öğrenme ortamlarında kullanılacak biyomimikri çalışmalarında bu durumun göz önünde bulundurularak öğrencelere gerekli araştırma olanağının sağlanması tavsiye edilmektedir.

KAYNAKLAR

Acar, L. (2022). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamları ve Bu Ortamların Kullanımına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Trabzon Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Trabzon.

Adisendjaja, Y.H, Abdi, M. M. K, Amprasto, A. and Fardhani, I. (2019). The Influence of Field Trip on Junior High School Students' Naturalistic Intelligence and Problem-Solving Skills in Ecosystem Subject. *Jurnal Pendidikan IPA Indonesia, 3,* 339-346.

Akça, Z. (2016). *Müzik Eğitimi Veren Kuruluşların Fen Eğitiminde Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Bilimsel Düşünme Becerilerine Etkisi.* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Akınoğlu, O. ve Sarı, A. (2009). İlköğretim Programlarında Çevre Eğitimi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 30*(30) , 5-29.

Aktaş, L. (2013). *Maddenin Tanecikli Yapısı ve Isı Konusunda REACT Öğretim Stratejisine Yönelik Geliştirilen Bilgisayar Destekli Öğretim Materyalinin Öğrenci Başarısına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Alperen, N. F. (2020). *Ortaokul 5. Sınıf Bilim Uygulamaları Dersine Yönelik STEM Temelli Bir Öğretim Tasarımı: Doğadan İlham Alan Teknolojiler.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Anderson, D., Kisiel, J. and Storksdieck, M. (2006). Understanding Teachers' Perspectives on Field Trips: Discovering Common Ground in Three Countries. *Curator,* 365-386.

Armağan, B. (2015). *İlkokul Dördüncü Sınıf Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları: Bir Eylem Araştırması.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Avan, Ç., Gülgün, C., Yılmaz, A. ve Doğanay, K. (2019). STEM Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları: Kastamonu Bilim Kampı. *Journal of STEAM Education, 2*(1), 39-51.

Avargil, S., Herscovitz, O. and Dori, Y. J. (2012). Teaching Thinking Skills in Context-Based Learning: Teachers' Challenges and Assessment Knowledge. *Journal of Science Education and Technology, 21*, 207-225.

Avcı, F. (2019). Doğa ve İnovasyon: Okullarda Biyomimikri. *Anadolu Öğretmen Dergisi, 2*(3), 214-233. Doi: 10.35346/aod.604872.

Avcı, G. ve Gümüş, N. (2019). Sınıf Dışı Eğitim Etkinliklerine Yönelik Öğrenci Görüşleri. *Turkish Studies - Educational Sciences, 14*(3), 351-377.

Ay, Y., Anagün, Ş. S. ve Demir, Z. M. (2015). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Hakkındaki Görüşleri. *Electronic Turkish Studies, 10*(15), 1109-1135.

Bakioğlu, B. (2017). *5. Sınıf Vücudumuz Bilmecesini Çözelim Ünitesinin Okul Dışı Öğrenme Ortamı Destekli Öğretiminin Etkililiği.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Amasya.

Bakioğlu, B. and Karamustafaoğlu, O. (2017). A Study on Developing a Guide Material for Science Classes Supported by Out-Of-School Learning. *Universal Journal of Educational Research, 5*(5), 773-786.

Bakioğlu, B., Karamustafaoğlu, O., Karamustafaoğlu, S. and Yapıcı, S. (2018). The Effects of Out-Of-School Learning Settings Science Activities on 5th Graders' Academic Achievement. *European Journal of Educational Research, 7*(3), 451-464. Doi: 10.12973/eu-jer.7.3.451

Bakioğlu, B. ve Karamustafaoğlu, O. (2014). Okul Dışı Ortamlarda Fen Eğitimi: Diyaliz merkezine teknik bir gezi. *Turkish Journal of Teacher Education, 3*(2), 15-26.

Balkan Kıyıcı, F. and Atabek Yiğit, E. (2010). Science Education beyond the Classroom: A Field Trip to Wind Power Plant. *International Online Journal of Educational Sciences, 2(*1), 225-243.

Balkan Kıyıcı, F., Atabek Yiğit, E. ve Darçın, E. S. (2014). Doğa Eğitimi ile Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Düzeylerindeki Değişimin ve Görüşlerinin İncelenmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 4*(1), 17-27.

Ballouard, J. M., Provost, G., Barré, D. and Bonnet, X. (2012). Influence of a Field Trip on the Attitude of Schoolchildren toward Unpopular Organisms: An Experience with Snakes. *Journal of Herpetology, 46*(3), 423-428. https://doi.org/10.1670/11-118

Baltacı, A. (2020). Araştırmaların Raporlaştırılması: Bir Tez veya Bilimsel Makale Nasıl Yazılır? *Mersin Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü e-Dergisi, 3*(2), 6–39. https://orcid.org/0000-0003-2550-8698 adresinden erişildi.

Baron, M. A. (2008). Guidelines for Writing Research Proposals and Dissertations. Division of Educational Administration: *University of South Dakota,* 1, 1-52.

Batman, D. (2020). Fizik Öğretmenlerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Görüşlerinin İncelenmesi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 5*(1), 59-79.

Belin, C. (2018). *Formal Learning in an Informal Seting: The Cognitive and Affective İmpacts of Visiting a Science Center during a School Field Trip.* Doctoral Thesis, University of Arkansas, Fayetteville, USA.

Bennett, J., Hogarth, S. and Lubben, F. (2005). *A Systematic Review of the Effects of Context-Based and Science-Technology-Society (Sts) Approaches in the Teaching of Secondary Science.* Review Summary, University of York, UK.

Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. New York: Harper Perennial**.**

Bhushan, B. (2009). Biomimetics. *Philosophical Transactions of The Royal Society A Mathematical Physical and Engineering Sciences, 367*(1893),1443-1444

Bodur, Z. (2015). *Sınıf Dışı Etkinliklerinin Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları, Bilimsel Süreç Becerileri ve Motivasyonları Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bodur, Z. ve Yıldırım, M. (2018). Sınıf Dışı Etkinliklerinin Ortaokul Yedinci Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Bilimsel Süreç Becerileri Üzerine Etkisi. *Marmara Üniversitesi Atatürk Eğitim Fakültesi Eğitim Bilimleri Dergisi, 47*(47), 125-140. DOI: 10.15285/maruaebd.271564

Boğa, M. (2013). *Tasarımda Doğal Analoji: Endüstri Ürünleri Tasarımı Öğrencilerinin Yaklaşımı Üzerine Bir Çalışma*. Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Bolat, A., Karamustafaoğlu, S. ve Karamustafaoğlu, O. (2020). Okul Dışı Öğrenme Ortamının 5. Sınıf 'Canlılar Dünyası' Ünitesinde Öğrenci Başarısına Etkisi: Biyoçeşitlilik Müzesi Örneği. *Karaelmas Eğitim Bilimleri Dergisi, 8*(1), 42-54.

Bostan Sarıoğlan, A. ve Küçüközer, H. (2017). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Okul Dışı Öğrenme Ortamları ile İlgili Görüşlerinin Araştırılması. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 2*(1), 1-15.

Bozdoğan, A. E. (2007). *Bilim ve Teknoloji Müzelerinin Fen Öğretimindeki Yeri ve Önemi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Bozdoğan, A. E. (2008). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Bilim Merkezlerini Fen Öğretimi Açısından Değerlendirilmesi: Feza Gürsey Bilim Merkezi Örneği. *Uludağ Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(1), 19-41.

Bozdoğan, A. E. (2012). Eğitim Amaçlı Gezilerin Planlanmasına İlişkin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulamaları: Altı Farklı Alan Gezisinin Değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri*, *12*(2), 1049-1072.

Bozdoğan, A. E. (2012). Eğitim Amaçlı Gezilerin Planlanmasına İlişkin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Uygulamaları: Altı Farklı Alan Gezisinin Değerlendirilmesi. *Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri Dergisi, 12*(2), 1049-1072.

Bozdoğan, A. E. ve Kavcı, A. (2016). Sınıf Dışı Öğretim Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersindeki Akademik Başarılarına Etkisi. *Gazi Eğitim Bilimleri Dergisi*, 2(1), 13-30.

Bozdoğan, A. E., Okur, A. ve Kasap, G. (2015). Planlı Bir Alan Gezisi İçin Örnek Uygulama: Bir Fabrika Gezisi. *Karadeniz Sosyal Bilimler Dergisi*, *7*(14), 1-12.

Bozdoğan, A. E. ve Yalçın, N. (2006). Bilim Merkezlerinin İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı İlgi Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarısına Etkisi: Enerji Parkı. *Ege Eğitim Dergisi, 7*(2), 95-114.

Bozdoğan, A. ve Ustaoğlu, F. (2016). Planetaryumların Öğretim Potansiyeli Hakkında Fen Bilimleri Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 13*(1), 38-49.

Buldu, D. (2021). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Şeker Fabrikasına Düzenlenen Planlı Gezi Hakkında Görüşlerinin Belirlenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Bunting, C. J. (2006). *Interdisciplinary Teaching through Outdoor Education*. New Zealand: Human Kinetics.

Büyüköztürk, Ş. (2007). *Sosyal Bilimler İçin Veri Analizi El Kitabı.* Ankara: Pegem A Yayıncılık.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö. E., Karadeniz, Ş. ve Demirel, F. (2016). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri* (21. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Can, A. (2018). *SPSS ile Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi* (6. Baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Canbazoğlu Bilici, S. (2019). Örnekleme Yöntemleri. Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (55-80) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

Chastenay, P. (2016). From Geocentrism to Allocentrism: Teaching the Phases of the Moon in a Digital Full Dome Planetarium. *Research in Science Education.* 46(1), 43-77.

Coll, S. D. and Coll, R. K. (2018). Using Blended Learning and Out-Of-School Visits: Pedagogies for Effective Science Teaching in The Twenty-First Century. *Research in Science and Technological Education, 36*(2), 185-204. DOI: 10.1080/02635143.2017.1393658.

Colombo, P. D., Jr. Silva, C. C. and Aroca, S. C. (2010). Daytime School Guided Visits to an Astronomical Observatory in Brazil. *Astronomy Education Review, 9*(1).

Coşkun Keskin, S. ve Kaplan, E. (2012). Sosyal Bilgiler ve Tarih Eğitiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamı Olarak Oyuncak Müzeleri. *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi, 11*(41), 95-115.

Coştu S. (2009). *Matematik Öğretiminde Bağlamsal Öğretme Öğrenme Yaklaşımına Göre Tasarlanan Öğrenme Ortamlarında Öğretmen Deneyimleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Crawford, M. L. (2001). *Teaching Contextually: Research, Rationale, and Techniques for Improving Student Motivation and Achievement in Mathematics and Science*. Waco, Texas: CCI Publishing.

Çakır, A. (2019). *Biyoloji Öğretmen Adaylarının Biyomimikri ile İlgili Farkındalıkları.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çakmak, K. ve Bozdoğan, A. E. (2022). Okul Bahçesinde Yapılan Lamba Parlaklığı Etkinliğinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Fen Kaygılarına Etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 7*(2), 116-145.

Çalışıcı, S. (2018). FeTeMM *Uygulamalarının 8. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Problem Çözme Becerilerine ve Fen Başarılarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çavuş, R., Umdu Topsakal, Ü. ve Öztuna Kaplan, A. Ö. (2013). İnformal Öğrenme Ortamlarının Çevre Bilinci Kazandırılmasına İlişkin Öğretmen Görüşleri: Kocaeli Bilgi Evleri Örneği. *Pegem Eğitim ve Öğretim Dergisi, 3*(1), 15-26.

Çelik, Z. N. (2022). *Fen Bilimleri Dersi 'Madde ve Doğası' Konu Alanına Yönelik STEAM Etkinliklerinin Geliştirilmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Fırat Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Elâzığ.

Çelikel, S. B. ve Uçar, S. (2020). Biyomimikri: Doğayla Uyumlu Yeni Bir Tasarım Modeli. *Humanities Science, 15*(2), 51-61.

Çepni, S. (2018). *Araştırma ve Proje Çalışmalarına Giriş* (8. Baskı). Trabzon: Celepler.

Çepni, O. ve Aydın, F. (2015). Sosyal Bilgiler Öğretmenlerinin Sınıf Dışı Okul Ortamlarına İlişkin Görüşleri. *International Journal of Social Science,* 39, 317-335.

Çiçek, Ö. ve Saraç, E. (2017). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarındaki Yaşantıları ile İlgili Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi,* 18 (3), 504-522.

Çiğdemoğlu, C. (2012). *Effectiveness of Context-Based Approach Through 5e Learning Cycle Model on Students' Understanding of Chemical Reactions and Energy Concepts and Their Motivation to Learn Chemistry.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Çil, M. (2019). *Planetaryum Destekli Öğretimin 6. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarıları ve Zihinsel Modelleri Üzerine Etkisinin Belirlenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek lisans tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Değermenci, A. (2009). *Bağlam Temelli Dokuzuncu Sınıf Dalgalar Ünitesine Yönelik Materyal Geliştirme Uygulama ve Değerlendirme,* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Demir, H. (2021). *Doğada STEM Etkinliklerinin 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevresel Tutumlarına, Bilimsel Yaratıcılıklarına, Yansıtıcı Düşünme Becerilerine, STEM*

Meslek Alan İlgilerine ve Tutumlarına Etkisi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Alanya Alaaddin Keykubat Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Alanya.

Demir, M. K. (2007). Sınıf Öğretmeni Adaylarının Gözlem Gezisi Yöntemine Bakış Açılarının İncelenmesi. *Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*(3), 83-98.

Demircioğlu, H. (2008). *Sınıf Öğretmeni Adaylarına Yönelik Maddenin Halleri Konusuyla İlgili Bağlam Temelli Materyal Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Demircioğlu, H., Bektaş, F. ve Demircioğlu, G. (2018). Sıvıların Özellikleri Konusunda Bağlam Temelli Yaklaşımla Öğretimin Öğrenci Başarısı Üzerindeki Etkisi. *Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 33*, 13-25.

Demirdirek, M. (2019). *Ders Dışı Etkinliklerle Desteklenen Öğrenci Merkezli Çevre Eğitiminin 7. Sınıf Öğrencilerinin Çevre Okuryazarlıklarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Dettweiler, U., Ünlü, A., Lauterb, G., Becker, C. and Gschrey, B. (2015). Investigating The Motivational Behavior of Pupils During Outdoor Science Teaching Within Selfdetermination Theory. *Frontiers in Psychology, 6*, 1-16.

DeWitt, J. and Storksdieck, M. (2008). A Short Review of School Field Trips: Key Findings from the Past and Implications for the Future. *Visitor Studies, 11*(2), 181-197. DOI: 10.1080/10645570802355562

Dierking, L. D., Falk, J. H., Rennie, L., Anderson, D. and Ellenbogen, K. (2003). Policy Statement of the "İnformal Science Education" Ad Hoc Committee. *Journal of Research in Science Teaching*, 40(2), 108-111.

Djonko-Moore, C. M., Leonard, J., Holifield, Q., Bailey, E. B., and Almughyirah, S. M. (2018). Using Culturally Relevant Experiential Education to Enhance Urban Children's Knowledge and Engagement in Science. *Journal of Experiential Education*, 41(2), 137-153.

Dilli, R. (2017). Öğretmenlerin Müzelerin Öğrenme Ortamı Olarak Kullanımına İlişkin Görüşleri. *Milli Eğitim Dergisi*, 214, 303-316.

Dillon, J., Morris, M., O'Donnell, L., Reid, A., Rickinson, M. and Scott, W. (2005). Engaging and Learning With the Outdoors: The Final Report of the Outdoor Classroom İn a Rural Context Action Research Project. *National Foundation for Education Research*, 16-21.

Doğan, H. (2020). *Beşinci Sınıf Fen Bilimleri Dersi Ünitelerinin Bütünleşik STEM Eğitimi Yaklaşımı ile Tasarlanması, Uygulanması ve Değerlendirilmesi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Dohn, N. B. (2013). Upper Secondary Students' Situational Interest: A Case Study of the Role of a Zoo Visit in a Biology Class. *International Journal of Science Education, 35*(16), 2732–2751. https://doi.org/10.1080/09500693.2011.628712

Doldur, M. (2019*). Bilim Merkezinde Gerçekleştirilen Fen Bilimleri Dersinin Öğrencilerin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Algılarına ve Derse Yönelik Tutumlarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Dori, Y. J. and Tal, R. T. (2000). Formal and Informal Collaborative Projects: Engaging in Industry with Environmental Awareness. *Science Education, 84*(1), 95-113.

Dönel Akgül, G. ve Arabacı, S. (2020). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Fen Bilgisi Öğretmenlerinin Görüşleri. *Uluslararası Eğitim Araştırmacıları Dergisi, 3*(2), 276-291.

Duruk, Ü., Akgün, A., Yılmaz, N., Özün, S., Aykut, N. ve Tekin, S. (2018). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Okul Dışı Öğrenme Ortamlarındaki Deneyimlerine İlişkin Görüşleri. *Diyalektolog, 18,* 315-332.

Elmas, C., Aslan, O. ve Hakverdi Can, M. (2021). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının İnformal Öğrenme Ortamları Hakkındaki Görüşleri: MTA Gezi Örneği. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 6*(1), 24-42.

Ersanlı, C. C. (2016). Fizik Eğitiminde Biyomimikri Verileri Kullanımın Yeri ve Önemi. *5th International Vocational Schools Symposium* içinde (ss. 583–590). Prizren.

Ertaş, H., Şen, A. İ. ve Parmaksızoğlu, A. (2011). Okul Dışı Bilimsel Etkinliklerin 9. Sınıf Öğrencilerinin Enerji Konusunu Günlük Hayatla İlişkilendirme Düzeyine Etkisi. *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 5*(2), 178-198.

Ertaş Kılıç, H. ve Şen, A. İ. (2014). Okul Dışı Öğrenme Etkinliklerine ve Eleştirel Düşünmeye Dayalı Fizik Öğretiminin Öğrenci Tutumlarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim Dergisi, 39*(176), 13-30.

Erten, Z. (2016). *Fen Bilgisi Dersine Yönelik Okul Dışı Öğrenme Ortamları Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin Değerlendirilmesi,* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erzincan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzincan.

Erten, Z. ve Taşçı, G. (2016). Fen Bilgisi Dersine Yönelik Okul Dışı Öğrenme Ortamları Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Öğrencilerin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisinin Değerlendirilmesi. *Erzincan Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, *18*(2), 638-657.

Eshach, H. (2007). Bridging In-school and Out-of-school Learning: Formal, Non-Formal, and Informal Education. *Journal of Science Education and Technology, 16*, 171-190.

Fettahlıoğlu, P. (2012). *Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlığının Geliştirilmesine Yönelik Olarak Argümantasyon İle Probleme Dayalı Öğrenme*

Yaklaşımının Kullanımı. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Glaab, S. and Heyne,T. (2020) Focus Wildlife Park: Outdoor Learning At Workstations For Primary School Children, *Applied Environmental Education and Communication*, *19*(2),141-154.

Glynn, S. and Koballa, T.R. (2005). The Contextual Teaching and Learning İnstructional Approach. In R. E. Yager (Ed.), *Exemplary Science: Best Practices In Professional Development* (pp. 75–84). Arlington, Va: National Science Teachers Association Press.

Gonzalez, D. B. and Ortega, C. V. (2018). Change of the İdeas of Science Teachers After Participation in a Training Program on the Use of Non-Formal Educational Places [Özel sayı]. *LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 6*(2), 46-63.

Göğebakan, Y. (2008). Sanat Tarihi Öğretiminde Gösteri Yöntemi İle Gezi Gözlem Yönteminin Bilginin Kalıcılığı Açısından Karşılaştırılması- (Eski Malatya Ulu Cami Örneği). *Gazi Üniversitesi Dergisi, 28*(2), 197-220

Gök, M. O. (2018). Tekstil Tasarımlarında Doğadan İlham Alma (Biyomimetik Uygulamalar). *Social Sciences Studies Journal (Sssjournal), 4*(16), 127-1278.

Gökgöz, T. (2022). *Öğretmen Adaylarının Dolaşım Sistemi Konusu ile İlgili Biyonik Tasarımlarının Analizi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, 19 Mayıs Üniversitesi Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.

Gül, Ş., Gürbüzoğlu Yalmancı, S. ve Yalmancı, E. (2017). Boşaltım Sistemi Konusunun Öğretiminde REACT Stratejisinin Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi, 25*(1), 79-96.

Güler, A. (2009). *Programlı ve Etkili Bir Müze Gezisi İçin Geliştirilen Müze Eğitim Paketinin Etkililiğinin Ölçülmesi (Ankara İli İlköğretim I. Kademe 3. Sınıf Sanat Etkinlikleri Dersi Örneği).* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Güler, A. (2011). Planlı Bir Müze Gezisinin İlköğretim Öğrencilerinin Tutumuna Etkisi. *İlköğretim Online,* 10(1), 169-179.

Güven, E. ve Aydağdu, M. (2012). Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeğinin Geliştirilmesi ve Öğretmen Adaylarının Davranış Düzeylerinin Belirlenmesi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 25*(2), 573-589.

Halonen, J. and Aksela, M. (2018). Non-Formal Science Education: The Relevance of Science Camps. LUMAT: *International Journal on Math, Science and Technology Education, 6*(2), 64-85. DOI: 10.31129/LUMAT.6.2.316

Haydari, V. (2021). *Ortak Bilgi Yapılandırma Modeline Uygun Hazırlanmış Öğretimin Öğrencilerin Çevre Okuryazarlık Düzeylerine Etkisi: "İnsan ve Çevre" Ünitesi*

Örneği. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

Hayes, S., Desha, C., and Baumeister, D. (2020). Learning from Nature—Biomimicry İnnovation to Support İnfrastructure Sustainability and Resilience. *Technological Forecasting and Social Change, 161*, 120287.

Henriksson, A. C. (2018). Primary School Teachers' Perceptions of Out of School Learning Within Science Education. *Lumat Specıal Issue – Out of School Learnıng. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education*, *6*(2), 9-26. DOI: 10.31129/LUMAT.6.2.313

Itzek Greulich, H., Flunger, B., Vollmer, C., Nagengast, B., Rehm, M. and Trautwein, U. (2017). Effectiveness of Lab-Work Learning Environments in and out of School: A Cluster Randomized Study. *Contemporary Educational Psychology, 48*, 98-115.

İnce, M. C. (2017). *İnformal Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Fen-Teknoloji-Toplum Çevre İlişkisini Anlamalarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.

İnternet: Avdesodrone. (b.t.). URL: https://avdesodrone.com/ucan-adam-hezarfen-ahmet-celebi-kimdir-gercekten-uctu-mu/ Son Erişim Tarihi: 13.04.2023.

İnternet: Bilimoloji. (2017). URL: https://www.bilimoloji.com/dogayi-taklit-ettik-biyomimetik/ Son Erişim Tarihi: 13.04.2023.

İnternet: Bilimup (b.t.): URL. https://www.bilimup.com/termal-kameralar-bizi-nasil-fark-eder Son Erişim Tarihi: 13.04.2023.

İnternet: Bilimvegelecek. (2023). URL: https://bilimvegelecek.com.tr/index.php/2019/04/04/yarasalar-ve-mukemmel-radar-sistemleri/ Erişim Tarihi: 13.04.2023.

İnternet: Bilisimveteknik. (2023). URL: Https://Bilisimveteknik.Com/Biyotaklit-Ornekleri/ Son Erişim Tarihi: 13.04.2023.

İnternet: Gencdergisi. (2007). URL: https://m.gencdergisi.com/4672-okyanustaki-fiber-optik-tasarim.html Son Erişim Tarihi: 13.04.2023.

İnternet: Plumemag. (2022). URL: Https://Www.Plumemag.Com/Biyomimikri-Nedir-Gercek-Hayattan-Biyomimikri-Ornekleri/ Son Erişim Tarihi: 13.04.2023

İpek Akbulut, H. ve Çepni, S. (2013). Bir Üniteye Yönelik Başarı Testi Nasıl Geliştirilir?: İlköğretim 7. Sınıf Kuvvet ve Hareket Ünitesine Yönelik Bir Çalışma. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2*(1), 18-44.

İrdem Diremci, S. ve Yavuz Topaloğlu, M. (2021). İlkokul Öğrencilerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamındaki Tecrübeleri ile İlgili Görüşleri. *Sakarya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 21*(1), 1-12.

Johnson, A. P. (2015). *Eylem Araştırması El Kitabı* (2. basım). Y. Uzuner ve M. Özten Anay (Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Kalaycı, Ş. (2010). SPSS *Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri.* Ankara: Asil Yayın Dağıtım.

Kaplan, G. ve Türkmen, H. (2022). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Fen Öğretiminde Hayvanat Bahçelerinin Kullanımına Yönelik Görüşleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 7*(2), 99-115.

Karademir, E. (2013). *Öğretmen ve Öğretmen Adaylarının Fen ve Teknoloji Dersi Kapsamında "Okul Dışı Öğrenme Etkinliklerini Gerçekleştirme" Amaçlarının Planlanmış Davranış Teorisi Yoluyla Belirlenmesi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Ankara.

Karademir, E. (2018). Okul Dışı Ortamlarda Fen Öğretimi. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel ve U. Sarı (Ed.), *Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Destekli Fen Öğretimi* (s. 426-448). Ankara: Pegem Akademi.

Karakaya, Ç. (2016). *"İnsan ve Çevre" Ünitesi İçin Sınıf Dışı Öğretim Uygulamasının Çevre Okuryazarlığı Üzerine Etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Karakaya Akçadağ, Ç. ve Çobanoğlu, E. O. (2018). "İnsan ve Çevre" Ünitesi için Sınıf Dışı Öğretim Uygulamasının Çevre Okuryazarlığı Üzerine Etkisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi,* 3(2), 1-23.

Karamustafaoğlu, O. ve Tutar, M. (2018). REACT Stratejisine Dayalı Bağlam Temelli Fen Öğretimi. O. Karamustafaoğlu, Ö. Tezel ve U. Sarı (Ed.), *Güncel Yaklaşım ve Yöntemlerle Etkinlik Destekli Fen Öğretimi*, (s. 197-21).Ankara: Pegem Akademi,

Karamustafaoğlu, O. ve Tutar, M. (2020). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Öğretimde REACT Stratejisinin Kullanımı Hakkında Görüşleri. *Academia Eğitim Araştırmaları Dergisi, 5*(1), 1-12.

Karamustafaoğlu, S. , Ayvalı, L. ve Ocak, Y. (2018). Okul Öncesi Eğitimde İnformal Ortamlara Yönelik Öğretmenlerin Görüşleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 3*(2), 38-65.

Karataş, A. (2011). Çevre Bilincinin Geliştirilmesinde Doğa Tarihi Müzelerinin Rolü. *Uluslar Arası Hakemli Sosyal Bilimler E-Dergisi, 27,* 1-15.

Karbeyaz, A. ve Karamustafaoğlu, O. (2021). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğretime Katkısı Hakkında Sınıf Öğretmenlerinin Görüşleri Üzerine Bir İnceleme. *İstanbul Journal Of Social Sciences, 29,* 1-20.

Kargın, P. D. (2022). *6. Sınıf Fen Bilimleri Dersi Kapsamında REACT Stratejisi ve 5E Modeline Dayalı Öğretim Materyali Tasarlama.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi, Erzurum.

Karslı Baydere, F. ve Kurtoğlu, S. (2020). 5. Sınıf Öğrencilerinin Biyolojik Çeşitlilik Konusundaki Kavramsal Anlamalarına REACT Stratejisinin Etkisi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi, 17*(1)1015-1041.

Karslı, F. ve Yiğit, M. (2015). Lise 12. Sınıf Öğrencilerinin Alkanlar Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımının Etkisi. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 16*(1), 43-62.

Karslı, F. ve Yiğit, M. (2016). 12. Sınıf Öğrencilerinin REACT Stratejisini Temel Alan Alkanlar Çalışma Yaprağına Yönelik Görüşleri, *Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi, 10*(1), 472-499. doi: 10.17522/nefefmed.76347.

Karslı, F. ve Saka, Ü. (2017). 5. Sınıf Öğrencilerinin 'Besinleri Tanıyalım' Konusundaki Kavramsal Anlamalarına Bağlam Temelli Yaklaşımın Etkisi. *Elementary Education Online, 16*(3), 900-916.

Karslı, G. (2019). *Yaşam Temelli Öğrenme Yönteminin 8. Sınıf Ses Ünitesinde Öğrencilerin Akademik Başarısına ve Fen Dersine Karşı Tutumuna Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Karslı, G. ve Kurt, M. (2021). Fen Öğretiminde Biyomimikri. Say, S ve Yıldırım, F. S. (Ed.) *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar II* (302-324). Ankara: Pegem Akademi.

Karslı, G. ve Kurt, M. (2022). 2012-2021 Yılları Arası Türkiye'de Okul Dışı Öğrenme Ortamları Konulu Araştırmaların İncelenmesi: Doküman Analizi. *EKEV Akademi Dergisi, 92,* 86-104.

Karslı, G., Karamustafaoğlu, O. ve Kurt, M. (2019). Botanik Bahçesinin Öğretim Sürecinde Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Olan Bakışlarına Etkisi: Sürdürülebilir Çevre. *Journal of Computer and Education Research, 7(*14), 437-463.

Karslı Baydere, F. ve Aydın, E. (2019). Bağlam Temelli Yaklaşımın Açıklama Destekli REACT Stratejisine Göre 'Göz' Konusunun Öğretimi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*(2), 755-791.

Kasım F. (2020). *Canlılar Dünyası Ünitesinin Öğretiminde Tahmin-Gözlem-Açıklama ile Desteklenmiş Sınıf Dışı Eğitim Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Öğrenmenin Kalıcılığına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Samsun.

Katırcıoğlu, G. (2019*). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Geri Dönüşüm Konusundaki Doğa Algısı ve Bilinç Düzeyine Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kaya, S. (2020). *11. Sınıf Öğrencilerine 'Sindirim Sistemi' Konusunun React Stratejisi İle Öğretimi.* Atatürk Üniversitesi, Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.

Kaya, Ş. (2022). *Biyomimikri Uygulamalarının Kullanıldığı STEM Eğitimine Yönelik Hazırlanmış Etkinliklerin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Çevre Okuryazarlık Becerilerine Etkisinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Adana.

Kayabaş, B. T. (2019). *Probleme Dayalı Okul Dışı STEM Etkinliklerinin Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Kocaman Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Muğla.

Kazaklı, T. (2020). *Sınıf Dışı Etkinliklerin Ortaokul Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersi Akademik Başarılarına ve Fen Öğrenmeye Yönelik Motivasyonlarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Keskin, F. ve Çam, A. (2019). Yaşam Temelli REACT Stratejisinin Altıncı Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarısına ve Fen Okuryazarlığına Etkisi. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 49*, 38-59.

Kılıç, H. (2020). *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 5. Sınıf Öğrencilerinin Güneş, Dünya ve Ay Ünitesine Yönelik Akademik Başarı ve Tutumlarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kocaeli Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kocaeli.

Kırıkkaya Buluş, E. (2008). İlköğretim 4. ve 5. Sınıf Öğrencilerinin Fene Karşı Tutumları. VII. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu (2-4 Mayıs), Çanakkale On Sekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.

Kisiel, J. F. (2005). Understanding Elementary Teacher Motivations for Science Fieldtrips. *Science Education. 89*(6), 936–955.

Korkmaz, Z. S. (2020). Okul Dışı Ortamlarda Öğretim. A. Küçükoğlu ve H. İ. Kaya, (Ed.) İçinde *Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (23-54.) Ankara: Pegem Akademi

Koshy, V. (2005). *Introduction. In Action Research for İmproving Practice: A Practical Guide. Thousand Oaks,* CA: SAGE Publications.

Köseoğlu, P. ve Türkmen, H. (2020). Fen Bilimleri Öğretmenlerinin İnformal Ortamlarda Fen Öğretimine Bakış Açıları. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 5*(1), 44-58.

Krajcik, J., McNeill, K. L. and Reiser, B. J. (2008). Learning-Goals-Driven Design Model: Developing Curriculum Materials That Align with National Standards and Incorporate Project-Based Pedagogy. *Science Education, 92*(1), 1-32.

Kubat, U. (2018). Okul Dışı Öğrenme Ortamları Hakkında Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Görüşleri. *Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 48*, 111-135.

Kulalıgil, A. (2015). *Sınıf Dışı Öğrenme Ortamlarında Gerçekleşen Öğretim Uygulamalarının 5. Sınıf Fen Bilimleri Dersinde Öğrencilerin Akademik Başarı,*

Yaratıcılık ve Motivasyonlarına Etkisi, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Pamukkale Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Denizli.

Kuruköse Çal, H. K. (2022). *Sürdürülebilir Mimarlık Bağlamında Biyomimitik Yaklaşımlar Üzerine Bir İrdeleme.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Erciyes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kayseri.

Kutu, H. ve Sözbilir, M. (2011). Yaşam Temelli ARCS Öğretim Modeliyle 9. Sınıf Kimya Dersi "Hayatımızda Kimya" Ünitesinin Öğretimi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğtim Fakültesi Dergisi, 30*(1), 29-62.

Küçük, A. (2020). *Fen bilimleri 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında Öğretimi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Rize.

Küçük, A. ve Küçük, M. (2019). Türkiye'de Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Yönelik Yapılan Lisansüstü Tezlerin İçerik Analizi. *10. Uluslararası Eğitimde Araştırmalar Kongresi,* Antalya, 20-22 Nisan, 502-510.

Küçükoğlu, A., Korkmaz, Z. S., Köse, E. ve Taşkın, A. (2014). Öğreten Adaylarının Topluma Hizmet Uygulamaları Dersine Ait Görüşleri Üzerine Bir İnceleme. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi, 5*(17), 1-26.

Laçin Şimşek, C. (2020). Okul Dışı Öğrenme. C. Laçin Şimşek, (Ed.) İçinde, *Fen Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (s. 1-16). Ankara: Pegem Akademi.

Lakin, L. (2006). Science Beyond the Classroom. *Journal of Biological Education, 40*(2), 88-90.

Lewis, E. B. (2017). *Program Evaluation of Elementary School Field Trips to a Botanical Garden.* Master Thesis. Auburn University, Alabama, USA, 115 p.

Lin, P. Y. and Schunn, C. D. (2016). The Dimensions and Impact of Informal Science Learning Experiences on Middle Schoolers‟ Attitudes and Abilities in Science. *International Journal of Science Education, 38*(17), 2551-2572. DOI: 10.1080/09500693.2016.1251631

Louv, R. (2012). The More High-Tech Our Schools Become, The More They Need Nature. *Science and Children, 49*(7), 8-9.

Marulcu, İ., Saylan, A. ve Güven, E. (2014). 6. ve 7. Sınıf Öğrenciler İçin Gerçekleştirilen "Küçük Bilginler Bilim Okulu"nun Değerlendirilmesi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 11*(25), 341-352.

Mengi Us, F. (2019). *Sürdürülebilir Gelişme İçin Çevre Eğitimi Aracılığıyla Ortaokul Öğrencilerinde Çevre Bilinci Ve Eleştirel Düşünme Becerisi Geliştirmeye Yönelik Bir Eylem Araştırması.* Yayınlanmamış Doktora Tezi, Çukurova Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Mertoğlu, H. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Farklı Öğrenme Ortamlarında Gerçekleştirdikleri Okul Dışı Etkinliklere İlişkin Görüşleri. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 4*(1), 37-60.

Metin, M. (2020). *Fen Bilimleri Dersi Kapsamında Planetaryuma Düzenlenen Bir Gezinin 7.Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarı, İlgi ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Milli Eğitim Bakanlığı (MEB). (2018). *Milli Eğitim Bakanlığı Fen Bilimleri Dersi (3-8. Sınıflar) Öğretim Programı.* http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325 adresinden 18 Şubat 2021 tarihinde edinilmiştir.

Mills, G. E. (2003). *Action Research: A Guide For The Teacher Researcher* (Second Edition). New Jersey: Merrill Prentice Hall.

Morentin, M. and Guisasola, J. (2009). Patterns of Teachers‘ Thinking on School Visits to a Science Museum. İçinde Taşar, M.F. and Çakmakçı, G. (Ed.), *Contemporary science education research: international perspectives* (409-411). Ankara, Turkey: Pegem Akademi.

Moseley, C., Summerford, H., Paschke, M., Parks, C., and Utley, J. (2020). Road to Collaboration: Experiential Learning Theory as a Framework for Environmental Education Program Development. *Applied Environmental Education and Communication*, 19(3), 238-258.

Mutlu Kaya, D. (2020). *Non-Formal Öğrenme Ortamlarının Epizodik Belleğe ve Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması: Enerji Parkı,* Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Navarra, A. (2006). *Achieving Pedagogical Equity in the Classroom*. Cord Publishing.

Noel, A. M. (2007). Elements of Winning Field Trip. *Kappa Delta Pi Record, 44*(1), 42-44. DOI: 10.1080/00228958.2007.10516491.

Obery, A. C. (2018). *Measuring Cognitive Engagement and Motivation in Informal Contexts.* Doctoral Thesis. Montana State University, Montana: USA.

Okur Berberoğlu, E. ve Uygun, S. (2013). Sınıf Dışı Eğitimin Dünyadaki ve Türkiye’deki Gelişiminin İncelenmesi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 9*(2), 32-42.

Özay Köse, E. ve Çam Tosun, F. (2011). Yaşam Temelli Öğrenmenin Sinir Sistemi Konusunda Öğrenci Başarılarına Etkileri. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, *8*(2), 91-106.

Özcan, H. ve Koca, E. (2019). STEM Yaklaşımı ile Basınç Konusu Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına ve STEM’e Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Eğitim ve Bilim, 44*(198), 201-227.

Özçelik, A. ve Akgündüz, D. (2018). Üstün/Özel Yetenekli Öğrencilerle Yapılan Okul Dışı STEM Eğitiminin Değerlendirilmesi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 8*(2), 334-351. DOI: 10.24315/trkefd.331579

Özdem, Y., Alper, U. ve Erar, H. (2012). Eğlenceli Bilim: Bilim Merkezlerinin İlköğretim 95 Öğrencilerinin Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde* sunulan bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde.

Özdemir, B. (2019). *7. Sınıf Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinin Öğretiminde Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Kullanılmasının Akademik Başarı, Motivasyon ve Kalıcılığa Etkisi,* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Özdemir, O. (2010). Doğa Deneyimine Dayalı Çevre Eğitiminin İlköğretim Öğrencilerinin Çevrelerine Yönelik Algı ve Davranışlarına Etkisi. *Pamukkale Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 27*, 125-138.

Özgen, N. (2011). Fiziki Coğrafya Dersi Öğretim Metoduna Farklı Bir Yaklaşım: Gezi-Gözlem Destekli Öğretim. *Marmara Coğrafya Dergisi, 23*, 373-388.

Özkan, Ö. ve Kaya, Ş. Ş. (2015). Bilimsel Makalede "Sınırlılıklar" Neden ve Nasıl Yazılır? *TAF Preventive Medicine Bulletin, 14*(6), 488–497. doi:10.5455/pmb.1-1429055604

Özmen, H. (2019). Deneysel Araştırma Yöntemi. Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (197-227) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Ed.) (2019). *Eğitimde Araştırma Yöntemleri*. Ankara: Pegem Akademi.

Özpınar, İ. ve Aydoğan Yenmez, A. (2019). Eylem (aksiyon) Araştırma Yöntemi. Özmen, H. ve Karamustafaoğlu, O. (Ed.), *Eğitimde Araştırma Yöntemleri* (317-341) içinde. Ankara: Pegem Akademi.

Özsırkıntı Kasap, H., Türkmen, A. ve Başarık Aytekin, E. (2019). Temel Tasarım Eğitiminde Çok Katmanlı Yaratım Süreçlerinin Biyomimikri Kavramı Üzerinden Değerlendirilmesi. *"Tasarım ve Katmanlaşma" Temalı Ulusal Tasarım Günleri Sempozyumu,* 126-137, 5-6 Ekim 2019, Mardin.

Öztürk, N., Bozkurt Altan, E. ve Tan, S. (2020). Ortaokul Öğrencilerinin "Geleceğe Hazırlanıyorum: Problemlere Çözüm Arıyorum" Projesinin Kendilerine Katkılarına Yönelik Değerlendirmelerinin İncelenmesi. *Milli Eğitim Dergisi, 49*(225),153-179.

Pasquier, M. and Narguizian, P. J. (2006). Using Nature as a Resource: Effectively Planning an Outdoor Field Trip. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas, 43*(2), 29-33.

Pekbay, C. (2017). *Fen Teknoloji Mühendislik ve Matematik Etkinliklerinin Ortaokul Öğrencileri Üzerindeki Etkileri.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Phillips, D. K., and Carr, K. (2010). *Becoming a Teacher Through Action Research: Process, Context, and Self-Study* (Second Edition). New York: Routledge Falmer.

Phillips, L. M. and Norris, S. P. (2009). Bridging the Gap between the Language of Science and the Language of School Science Through the Use of Adapted Primary Literature. *Research in Science Education, 39,* 313-319.

Piscitelli, B. and Anderson, D. (2001). Young Children's Perspectives of Museum Settings and Experiences. *Museum Management and Curatorship,* 19(3), 269-282. Https://Doi.Org/10.1016/S0260-4779(01)00018-8

Polat, Z. R. (2023). *Mimari Tasarımda Doğadan İlham Alan Strateji: Biyomimikri ve Kinetik Mimarlık Yaklaşımlarının Ara Kesitinde İklime Duyarlı Çalışmaların İncelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yozgat Bozok Üniversitesi, Lisansüstü Eğitim Enstitüsü, Yozgat.

Sağlam, Y., Kanadlı, S., ve Uşak, M. (2012). Bağlamın Öğrencilerin Kavram İmajları Üzerine Etkisi. *Türk Eğitim Fen Dergisi*, 9(4), 131-145.

Salmi, H. (1993). *Science Centre Education: Motivation and Learning İn İnformal Education. Unpublished Doctoral Dissertation.* Helsinki University, Department of Teacher Education, Finland.

Salmi, H. and Thuneberg, H. (2019). The Role of Self Determination in Informal and Formal Science Learning Contexts. *Learning Environments Research, 22*, 43–63. https://doi.org/10.1007/s10984-018-9266-0

Saraç, H. (2017). Türkiye'de Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına İlişkin Yapılan Araştırmalar: İçerik Analizi Çalışması. *Eğitim Kuram ve Uygulama Araştırmaları Dergisi, 3*(2), 60-81.

Sarıgül, H. (2021). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına Gerçekleştirilen Gezilere Yönelik Deneyimleri.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Aksaray.

Seybold, B., Braunbeck, T. and Randler, C. (2014). Primate Conservation – An Evaluation of Two Different Educational Programs in Germany. *International Journal of Science and Mathematics Education, 12*, 285–305.

Sevinç, B. (2015). *Asitler ve Bazlar Konusunda REACT Stratejisine Göre Materyallerin Geliştirilmesi ve Etkililiğinin Araştırılması,* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon.

Sim, G. (2015). *Learning about Biodiversity: Investigating Children's Learning at a Museum, Environment Centre and a Live Animal Show*. Doctoral Dissertation, University of London, London, England.

Smith, E. F., Steel, G. and Gidlow, B. (2010). The Temporary Community: Student Experiences of School-Based Outdoor Education Programmes. *Journal of Experiential Education, 33*(2), 136-150. DOI: 10.1177/105382591003300204

Smith, G. A. (2002). Place-Based Education: Learning to Be Where We Are. *Phi Delta Kappan, 83*(8), 584-594.

Sontay, G., Tutar, M. ve Karamustafaoğlu, O. (2016). Okul Dışı Öğrenme Ortamları ile Fen Öğretimi Hakkında Öğrenci Görüşleri: Planetaryum Gezisi. *İnformal Ortamlarda Araştırmalar Dergisi, 1*(1), 1-24.

Soysal, E. (2019). *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının 7. Sınıf Öğrencilerinin Fen Bilimleri Dersine Yönelik İlgi, Tutum ve Motivasyonlarına Etkisi*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Sözbilir, M., Sadi, S., Kutu, H. ve Yıldırım, A. (2007). Kimya Eğitiminde İçeriğe/Bağlama Dayalı (Context-Based) Öğretim Yaklaşımı ve Dünyadaki Uygulamaları, I. Ulusal Kimya Eğitimi Kongresi, 20-22 Haziran, 108, İstanbul.

Sözer, Y. (2015). *Sınıf İçi Öğrenmelerini Destekleyen Okul Dışı Aktif Öğrenmeler: Bir Meta Sentez Çalışması.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Dicle Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Diyarbakır.

Sözer, Y. ve Oral, B. (2016). Sınıf İçi Öğrenmelerini Destekleyen Okul Dışı Aktif Öğrenme Süreci: Bir Meta Sentez Çalışması. *International Journal Of Eurasia Social Sciences, 7(*22), 278-310.

Svobodová, H., Mísařová, D., Durna, R. and Hofmann, E. (2020). Geography Outdoor Education from the Perspective of Czech Teachers, Pupils and Parents. *Journal of Geography, 119*(1), 32-41.

Şahin, A., Ayar, M. C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, Teknoloji, Mühendislik ve Matematik Içerikli Okul Sonrası Etkinlikler ve Öğrenciler Üzerindeki Etkileri. Kuram Ve *Uygulamada Eğitim Bilimleri*, 14(1), 1-26.

Şeker, P. T. ve Savaş, Ö. (2023). Okul Dışı Öğrenme Ortamlarına İlişkin Öğretmen Görüşlerinin İncelenmesi. *Anadolu Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (AUJEF*), *7*(1), 64-83.

Şen, A. İ. (2019). Okul Dışı Öğrenme Nedir? A. İ. Şen (Ed.) *Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (s. 2-18) Ankara: Pegem Akademi.

Şentürk, E. (2015). *Field Trips To Science Centers: Teachers' Perspectives, Roles And Reflections.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara.

Şimşek, A. ve Kaymakçı, S. (2015). Okul Dışı Sosyal Bilgiler Öğretiminin Amacı ve Kapsamı. A. Şimşek ve S. Kaymakçı (Ed.) *Okul Dışı Sosyal Bilgiler Öğretimi* (s. 1-11). Ankara: Pegem Akademi.

Tatar, N. ve Bağrıyanık, K. E. (2012). Fen ve Teknoloji Dersi Öğretmenlerinin Okul Dışı Eğitime Yönelik Görüşleri. *İlköğretim Online, 11*(4), 883-896.

Tatlı, A. (2020). *REACT Stratejisinin Ortaokul Öğrencilerinin Kavramsal Anlama, Bilimsel Süreç ve Yaşam Becerileri Üzerine Etkisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce.

Tekin Karagöz, C. (2020). *Okul Dışı Öğrenme Programlarına Yönelik Görsel Kültür Temelli Görsel Sanatlar Etkinliklerinin Geliştirilmesi ve Uygulanması: Bir Eylem Araştırması.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Tenenbaum, H. R., To, C., Wormald, D. and Pegram, E. (2015). Changes and Stability in Reasoning After a Field Trip to a Natural History Museum. *Science Education, 99*. http://dx.doi.org/10.1002/sce.21184

Ting, K. L. and Siew, N. M. (2014). Effects Of Outdoor School Ground Lessons on Students' Science Process Skills and Scientific Curiosity. *Journal of Education and Learning, 3*(4), 96-107.

Tösten, R. (2020). Okul dışı eğitim ve öğrenme. A. Küçükoğlu ve H. İ. Kaya, (Ed.) içinde, *Kuramdan Uygulamaya Okul Dışı Öğrenme Ortamları* (ss. 1-17). Ankara: Pegem Akademi.

Tulum, G. (2019). *Fen Bilimleri Dersi Işık Konusuna Yönelik Geliştirilen Bağlam Temelli Materyalin Akademik Başarı Üzerine Etkisi*, Yayımlanmamış Yükseklisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Samsun.

Tuuling, L., Õun, T. and Ugaste, A. (2019). Teachers' Opinions on Utilizing Outdoor Learning in the Preschools of Estonia. *Journal of Adventure Education and Outdoor Learning, 19*(4), 358-370.

Türkmen, H. (2010). İnformal (Sınıf-Dışı) Fen Bilgisi Eğitimine Tarihsel Bakış ve Eğitimimize Entegrasyonu. *Çukurova Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 3*(39), 46-59.

Türkmen, H. (2015). İlkokul Öğretmenlerin Sınıf Dışı Ortamlardaki Fen Öğretimine Bakış Açıları. *Journal of European Education, 5*(2) 47-55.

Türkmen, H. (2018). Ortaokul Öğretmenlerinin Sınıf-Dışı Ortamlarda Öğretime Bakış Açıları. *Ege Sosyal Bilimler Dergisi. 1*(1), 12-26.

Türkmen, H., Doğru, Ö. ve Göktaş, Ş. Ö. (2018). İnformal Öğrenme Ortamlarında Fen Öğretimi: Sasalı Doğal Yaşam Parkı Gezisine Yönelik Ortaokul Öğrencilerinin Görüşleri. *TURAN: Stratejik Araştırmalar Merkezi, 10*(40), 641-650.

Uluçınar, Ş., Cansaran, A. ve Karaca, A. (2004). Fen Bilimleri Laboratuvar Uygulamalarının Değerlendirilmesi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi,* 2(4), 465-475.

Uluçınar Sağır, Ş. (2021). Okul Dışı Ortamlarda Fen Öğretimi. İlkokulda Fen Öğretimi, Orhan, A. T. ve Okur, M. (Ed.), *İlkokulda Fen Öğretimi* (s. 235-311), Ankara: Vize yayıncılık.

Uludağ, G. (2017). *Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Fen Eğitiminde Kullanılmasının Okul Öncesi Dönemdeki Çocukların Bilimsel Süreç Becerilerine Etkisi,* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Ültay, E. (2014). *İtme, Momentum ve Çarpışmalar Konusuyla İlgili Bağlam Temelli Öğrenme Yaklaşımına Dayalı Açıklama Destekli REACT Stratejisine Göre Geliştirilen Etkinliklerin Etkisinin Araştırılması*, Yayımlanmamış Doktora Tezi, Karadeniz Teknik Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Trabzon.

Üztemur, S., Dinç, E. ve Acun, İ. (2018). Yer Temelli Eğitim Yaklaşımı ve Sosyal Bilgiler Öğretim Programlarına Yansımaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 19*(3), 141-158. DOI: 10.17679/ inuefd.326727

White, J. (2013). *Playing and Learning Outdoors: Making Provision for High Quality Experiences in the Outdoor Environment with Children 3-7 (2th Edition)*. Routledge.

Wiratman, A., Mustaji, M., and Widodo, W. (2019, February). The Effect Of Activity Sheet Based On Outdoor Learning On Student's Science Process Skills. *In Journal of Physics*: Conference Series (Vol. 1157, No. 2, p. 022007). IOP Publishing.

Wünschmann, S., Wüst Ackermann, P., Randler, C., Vollmer, C. and Itzek Greulich, H. (2017). Learning Achievement and Motivation in An Out-Of-School Setting—Visiting Amphibians and Reptiles in A Zoo is More Effective Than a Lesson at School. *Research in Science Education, 47*, 497–518. https://doi.org/10.1007/s11165-016-9513-2

Yakışan, M. ve Velioğlu, M. (2019). İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Biyomimikri Algılarına Yönelik Yaptıkları Çizimlerin Analizi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*(2), 727- 753.

Yardımcı, E. (2009). *Yaz Bilim Kampında Yapılan Etkinlik Temelli Doğa Eğitiminin İlköğretim 4 ve 5. Sınıftaki Çocukların Doğa Algılarına Etkisi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Bolu.

Yavuz, M. (2012). *Fen Eğitiminde Hayvanat Bahçelerinin Kullanımının Akademik Başarı ve Kaygıya Etkisi ve Öğretmen-Öğrenci Görüşleri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Sakarya Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Yavuz, M. ve Balkan Kıyıcı, F. (2012). İnformal Öğrenme Ortamlarının İlköğretim Öğrencilerinin Fene Karşı Kaygı Düzeylerinin Değişmesine ve Akademik Başarılarına Etkisi: Hayvanat Bahçesi Örneği. *X. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi Özet Kitabı,* Niğde.

Yavuz, N. (2020). *5. Sınıf Fen Bilimleri Dersi İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretiminde STEM Destekli Etkinliklerin Öğrencilerin Çevre Bilincine Etkisinin İncelenmesi.*

Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Yavuz Topaloğlu, M ve Baklan Kıyıcı, F. (2015). The Opinions of Science and Technology Teachers Regarding the Usage of Out-Of-School Learning Environments in Science Teaching. *Türk Fen Eğitimi Dergisi, 12*(3), 34-50.

Yavuz Topaloğlu, M. ve Baklan Kıyıcı, F. (2017). Ortaokul Öğrencilerin Hidroelektrik Santrali Hakkındaki Görüşleri. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, 18,* 159-179.

Yavuz Topaloğlu, M. (2016). *Sosyobilimsel Konulara Dayalı Okul Dışı Öğrenme Ortamlarının Öğrencilerin Kavramsal Anlamalarına ve Karar Verme Becerilerine Etkisi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Sakarya Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sakarya.

Yazıcı, Y. Y. (2019). *6E Öğrenme Modeline Dayalı FeTeMM Eğitiminin Girişimcilik, Tutum, Meslek İlgisine Etkisi ve Öğrenci Görüşleri.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kırıkkale Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kırıkkale.

Yeter, I.H., Tan, V.S.Q., And Le Ferrand, H. (2023). Conceptualization of Biomimicry İn Engineering Context Among Undergraduate and High School Students: An International Interdisciplinary Exploration. *Biomimetics, 8,* 125. Https:// Doi.Org/10.3390/Biomimetics8010125.

Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2018). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, B. (2019). Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının STEM Eğitiminde Biyomimikri Uygulamalarına Yönelik Görüşleri. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*(1), 63-90.

Yıldırım, B. ve Altun, Y., (2015). STEM Eğitim ve Mühendislik Uygulamalarının Fen Bilgisi Laboratuvar Dersindeki Etkilerinin İncelenmesi. *El-Cezerî Fen ve Mühendislik Dergisi, 2*(2), 28-40.

Yıldırım, D. (2019). *Fen Bilimleri Eğitiminde Farklı Öğrenme Ortamları İçin Bilimsel Süreç Becerilerine Dayalı Etkinliklerin Tasarlanması ve Uygulanması*, Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kastamonu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kastamonu.

Yıldırım, G. ve Gültekin, M. (2017). İlkokul 4. Sınıf Fen ve Teknoloji Dersinde Bağlam Temelli Öğrenme Uygulamaları. Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Fakültesi Dergisi, *18,* 81-101.

Yorulmaz, E. (2016). *Sosyal Bilgiler Dersi Kapsamında Okul Dışı Çevrelerin Kullanımı: Çorum Yatılı Arkeoloji Müzesinde Bir Gün,* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Cumhuriyet Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Sivas.

Yüksel, R. (2020). *Fen Bilimleri Öğretmenlerinin Bireysel Yenilikçilik Düzeyi, Yaşam Boyu Öğrenme Eğilimleri ile STEM Uygulamaları Özyeterlik Algıları ve Aralarındaki İlişkinin İncelenmesi.* Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Zaragoza, J. M. and Fraser, B. J. (2017). Field-Study Science Classrooms as Positive and Enjoyable Learning Environments. *Learning Environments Research, 20*(1), 1-20.

Zari, M. P. (2007). Biomimetic Approaches to Architectural Design for İncreased Sustainability. In The Sb07 Nz *Sustainable Building Conference,* 14- 16 November 2007, (pp. 1-10), New Zealand.

Zhang, D. and Tang, X. (2017). The İnfluence of Extracurricular Activities on Middle School Students' Science Learning in China. *International Journal of Science Education, 39*(10), 1381-1402. https://doi.org/10.1080/09500693.2017.1332797

EKLER

EK-1: 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesi Başarı Testi

5. Sınıf 6. Ünite İnsan ve Çevre Kazanımları / Yenilenmiş Bloom taksonomisi Bilimsel Alan Basamakları	HATIRLAMA	ANLAMA	UYGULAMA	ÇÖZÜMLEME	DĞERLENDİRME	YARATMA
F.5.6.1. Biyoçeşitlilik **Konu / Kavramlar:** Biyoçeşitlilik, doğal yaşam, nesli tükenen canlılar, habitat, ekosistem F.5.6.1.1. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemini sorgular.		x		x	xx	
F.5.6.1.2. Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörleri, araştırma verilerine dayalı olarak tartışır.		xxx		x		
F.5.6.2. İnsan ve Çevre İlişkisi **Konu / Kavramlar:** Çevre kirliliği, çevreyi koruma ve güzelleştirme, insan-çevre etkileşimi (insanın çevreye etkisi), yerel ve küresel çevre sorunları F.5.6.2.1. İnsan ve çevre arasındaki etkileşimin önemini ifade eder.		xxx x				
F.5.6.2.2. Yakın çevresindeki veya ülkemizdeki bir çevre sorununun çözümüne ilişkin öneriler sunar.				xx	xx	
F.5.6.2.3. İnsan faaliyetleri sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunlarına yönelik çıkarımda bulunur.		xx		x	x	
F.5.6.2.4. İnsan-çevre etkileşiminde yarar ve zarar durumlarını örnekler üzerinde tartışır.				xx	xx	
F.5.6.3. Yıkıcı Doğa Olayları **Konu / Kavramlar:** Yıkıcı doğa olayları ve korunma yolları F.5.6.3.1. Doğal süreçlerin neden olduğu yıkıcı doğa olaylarını açıklar.	x			xz	x	
F.5.6.3.2. Yıkıcı doğa olaylarından korunma yollarını ifade eder.	x	x			xx	

5.6.1.1

1.

Sebep: Çevre kirliliği, asit yağmurları, sulak alanların kurutulması

↓

Sonuç: Biyoçeşitlilik azalır. Doğal alanlar yok olur.

↓

Bu durumun canlılar üzerindeki etkileri:

……..

Gülşen, yukarıdaki şemayı aşağıdakilerden hangisi ile tamamlarsa konuyu tam olarak öğrenmediği anlaşılır?

A) Ozon tabakası delinir.
B) Canlıların nesilleri tükenir.
C) Canlılar ölür.
D) Canlıların yaşam alanları daralır.

CEVAP: A (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

2. Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi şöyle sıralanabilir;

- Bitkiler erozyonu önler, toprağı korur, havayı temizler.
- Biyoçeşitliliği oluşturan bitki ve hayvan türleri tarım, tıp, eczacılık, hayvancılık gibi alanlarda kullanılır.
- Biyoçeşitliliği oluşturan bitki ve hayvan türlerinin çok olması o ülkeye ekonomik kazanç sağlar.
- Dünya üzerinde yaşayan canlıların nesillerinin devamlılığı için gereklidir.

Biyoçeşitliliğin doğal yaşam için önemi dikkate alındığında aşağıdaki yorumlardan hangisi <u>yanlış</u> olur?

A) Biyoçeşitliliğin zengin olması canlıların nesillerini devam ettirmesinde önemlidir.
B) Biyoçeşitliliğin zengin olmasından cansız çevrede faydalanır.
C) İnsanlar biyoçeşitliliği oluşturan unsurlardan tarım ve tıp alanında yararlanır.
D) Biyoçeşitlilik sadece insanlara yarar sağlar.

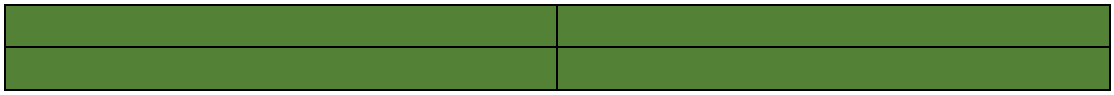
CEVAP: D (Değerlendirme)

3. Gülsün Öğretmen, öğrencisi Burcu'dan aşağıdaki tabloda biyoçeşitliliğin zenginliğini tehdit eden unsurları boyamasını istemiştir.

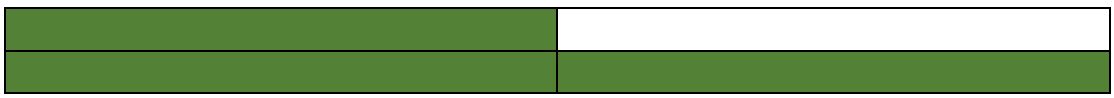
Sel, çığ, heyelan gibi doğal afetler.	Aşırı ve bilinçsiz avlanma.
Baraj yapımı ve şehirleşme.	Çevre kirliliği ve sera etkisi

Burcu çalışmasını doğru bir şekilde tamamladığına göre, tablonun görünümü aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

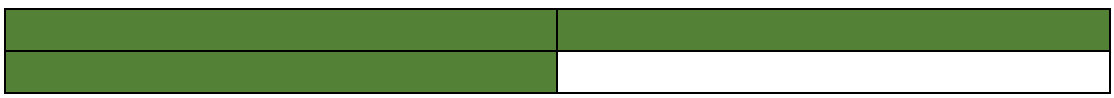
A)



B)



C)



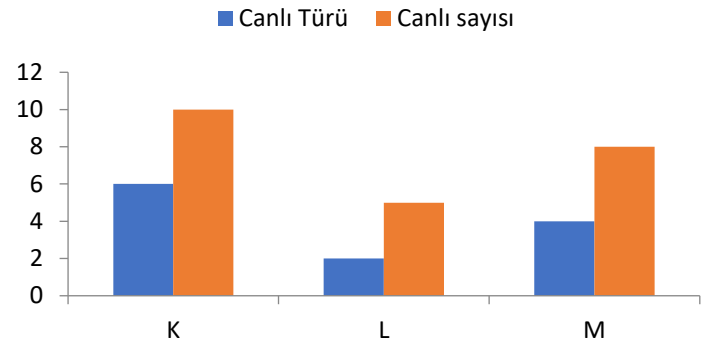
D)

CEVAP: A (Anlama)

EK-1: (devamı)

4. Bir bölgede bulunana canlı türlerinin sayı ve çeşit bakımından zenginliğine Biyoçeşitlilik denir. Biyoçeşitliliği etkileyen birçok faktör bulunur.

Bir bölgede kurulan fabrikanın açılmadan ve açıldıktan sonra belirli zaman dilimlerinde yapılan incelemeler sonrası canlı türü ve canlı sayısındaki değişimleri gösteren grafik aşağıda verilmiştir.



Verilen bilgiye ve grafiğe göre;

I. K zamanı bölgede fabrika kurulmadan önceki canlı türü ve sayısını gösteriyor olabilir.

II. L zamanında fabrika kurulmuş ve birçok canlı türü yok olmuş ve canlı sayısı azalmış olabilir.

III. M zaman diliminde fabrika kurulduktan uzun süre sonra bölgeye uyum sağlayan canlı türü ve canlı sayısı da artmış olabilir.

yorumlarından hangisi doğrudur?

A) Yalnız I

B) I ve II

C) II ve III

D) I, II ve III

CEVAP: D (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

5.6.1.2

5.

Yukarıda bir su ekosistemine ait görsel verilmiştir.

Buna göre su ekosisteminin sağlıklı bir şekilde devam edebilmesi için denizlerde aşağıdakilerden hangisi yapılmamalıdır?

A) Denizlere poşet gibi plastik maddeler atılmamalıdır.

B) Denizler doldurularak yerleşim yeri açılmalıdır.

C) Küresel iklim değişikliği etkilerini azaltmak için fosil yakıtlar yerine temiz enerji kaynakları kullanılmalıdır.

D) Av yasağına uyulmalı ve canlı-cansız etkileşimindeki denge devam etmelidir.

CEVAP: B (Anlama)

6. Merve öğretmen Fen Bilimleri dersinde biyoçeşitliliği etkileyen birçok etken bulunduğunu belirttikten sonra öğrencilerden biyoçeşitliliği olumsuz etkileyen faktörlere örnek vermelerini istemiştir.

-**Adem:** Turizm faaliyetlerindeki artış

-**Alican**: Maden ocaklarının doğayı tahrip etmesi

-**Tuna:** Ormanlık alanların korunması

Merve öğretmenin sorusuna hangi öğrenciler doğru cevap vermiştir?

A) Yalnız Alican

B) Adem ve Alican

C) Adem ve Tuna

D) Hepsi

CEVAP: B (Anlama)

EK-1: (devamı)

7.

	Çanakkale	Artvin	Gaziantep	İstanbul
İklim	Ilıman	Nemli/ılıman	Sıcak/Soğuk	Ilıman
Yeryüzü şekli	Dağlık	Dağlık	Tepe /Ova	Ova
Toprağın yapısı	Temiz	Temiz	Kirli	Kirli
Nüfus	Yoğun	Seyrek	Seyrek	Yoğun
Çevre kirliliği	Var	Yok	Yok	Var
Orman tahribi	Var	Var	Var	Var
Ev ve sanayi atıkları	Fazla	Az	Az	Fazla

Biyoçeşitliliği tehdit eden birçok faktör vardır. Aşırı nüfus artışı, tarımda zirai ilaç kullanımı, GDO'lu (Genetiği Değiştirilmiş Organizmalar) besinler, küresel ısınma, kaçak ve aşırı avlanma bunlardan bazılarıdır. Canlılar yaşam alanları tahrip olunca ya göç ederler ya da yeni yaşam alanına uyum sağlayamaz ve ölürler. Yukarıdaki tabloda bazı illerle ilgili yapılan bir araştırma verilmiştir.

Tabloya göre bu illerden biyoçeşitliliği fazla olan yerin hangisi olması beklenir?

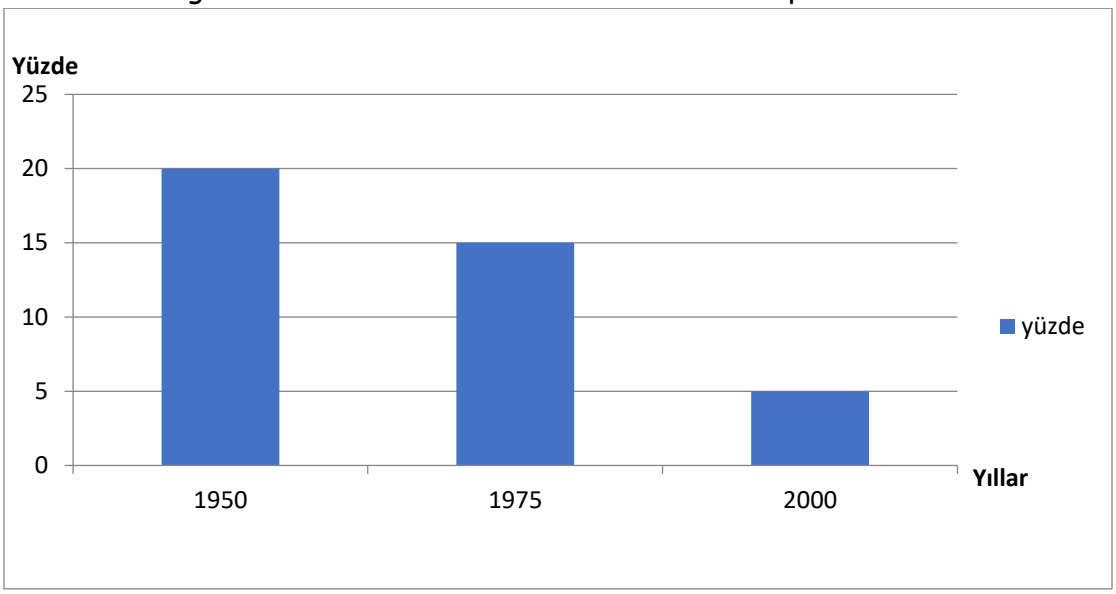
A) Artvin
B) Çanakkale
C) İstanbul
D) Gaziantep

CEVAP: A (Anlama)

EK-1: (devamı)

8.

Karadeniz bölgesindeki ormanlar insanlar tarafından tahrip edilmektedir.



Yukarıdaki grafikte Karadeniz bölgesindeki ormanların kapladığı alan yüzdesinin yıllara göre değişim grafiği verilmiştir.

Buna göre Karadeniz bölgesindeki ormanlardaki değişimle ilgili aşağıdaki yorumlardan hangisi yapılabilir?

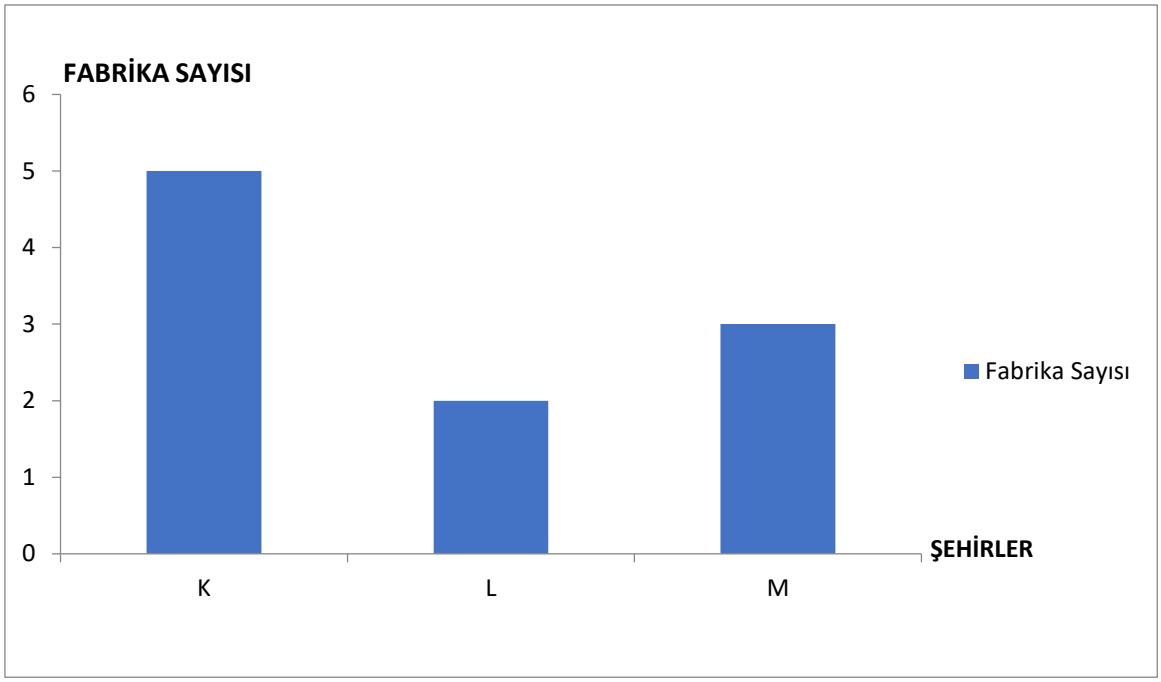
A) Havadaki oksijen oranı 1950 yılında 2000 yılından daha azdır.
B) Karadeniz Bölgesindeki ormanların azalmasına erozyon sebep olmaktadır.
C) Habitatı orman olan canlı tür sayısı en az 2000 yılındadır.
D) Karadeniz Bölgesindeki ormanların 1950 yılından 2000 yıllarına doğru azalmasının sebebi biyolojik çeşitliliğin azalmasıdır.

CEVAP: C (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

5.6.2.1

9. Aşağıdaki şehirlerde aynı özelliklerdeki şehirlerdeki fabrika sayıları verilmiştir.



I. K şehrinde hava kirliliği daha fazladır.
II. L şehrinde yaşayan insanlarda solunum yolu hastalıkları daha fazla görülür.
III. K şehrinde hava kirliliğini önlemek için fabrika bacalarına filtre takılmalıdır.

Grafiğe göre aşağıdakilerden hangisi doğrudur?

A) Yalnız I
B) II ve III
C) I ve III
D) I, II ve III

CEVAP: C (Anlama)

EK-1: (devamı)

10. Kirli sular insan sağlığının en büyük düşmanıdır. Suların kirlenmesi insanlarda tifo, kolera, sıtma gibi hastalıklara sebep olmaktadır. Endüstriyel atıklar, deterjanlar, atık yağlar, akaryakıt ve tarım ilaçları akarsu, göl ve denizlerde su kirliliğine yol açmaktadır.

Buna göre aşağıda verilen su kirliliği sonucunda ortaya çıkan durumlardan hangisi <u>yanlıştır</u>?

A) Sudaki oksijen miktarı azalır.
B) Hastaneye başvuran hasta sayısı azalır.
C) Tifo, kolera ve sıtma vakalarında artış yaşanır.
D) Toplu balık ölümleri görülür.

CEVAP: B (Anlama)

11.

Öncesi **Sonrası**

Yukarı da bir bölgenin zaman içerisinde değişimini gösteren görsel verilmiştir.

Verilen görselden yararlanarak;

I. Bölgede hava kirliliğine neden olan olay insan faaliyetleri sonucunda gerçekleşmiştir.
II. Bölgede biyoçeşitlilik sadece toprak kirliliği nedeniyle tamamen bitmiştir.
III. Bölgede hava, su, toprak kirliliği oluşmuş olup hastalıklara neden olabilir.

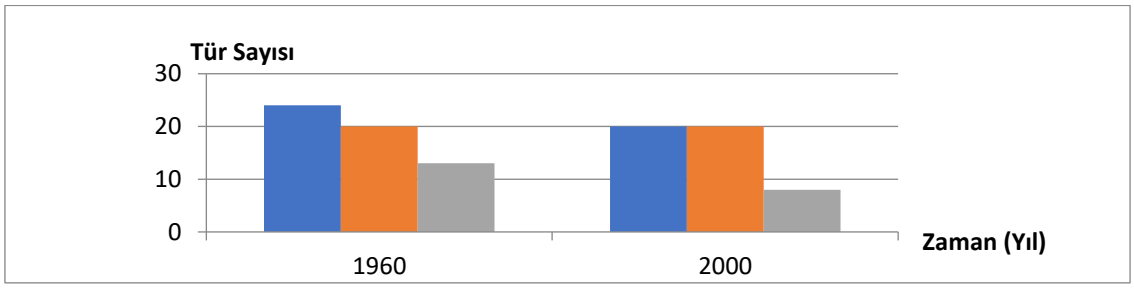
ifadelerinden hangileri doğrudur?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III

CEVAP: C (Anlama)

EK-1: (devamı)

12. Aşağıda bir akarsuda yaşayan canlı türlerinin zamanla değişim grafiği verilmiştir.



Buna göre <u>grafikte verilenlerden hareketle;</u>

I. Akarsudaki kirlilik tüm canlı türlerinin sayısında azalmaya sebep olmuştur.
II. Akarsudaki kirlilik nedeniyle biyoçeşitlilik azalmıştır.
III. Akarsudaki kirliliğe tarım ve zirai ilaçlar, evsel katı ve sıvı atıklar neden olmuş olabilir.

çıkarımlarından hangisi doğrudur?

A) Yalnız I
B) Yalnız III
C) II ve III
D) I, II ve III

CEVAP: C (Anlama) (Yalnız III olmalı- sıkları değiştirdim Byi değiştirdim)

<u>5.6.2.2</u>

13. Fen bilimleri öğretmeni Gülsün Öğretmen çevre sorunları ile ilgili bir sunum yaptıktan sonra öğrencilerinden seçmiş oldukları bir alana ait çevre sorunları için çözüm önerileri sunmalarını istiyor. Bunun üzerine bazı öğrenciler aşağıdaki önerileri sunuyor.

Türkan: Toplu taşıma araçlarının kullanımı yaygınlaştırılmalı.

Özden: Fabrika bacalarına ve termik santrallere filtre takılmalı.

Burcu: Isınma amaçlı doğalgaz kullanılmalı.

Ali: Ekinler biçildikten sonra anızların yakılması engellenmeli.

Buna göre aşağıda çözüm önerileri sunan öğrencilerin hangisinin önerisi diğerlerinden farklı bir alana aittir?

A) Türkan
B) Burcu
C) Ali
D) Özden

CEVAP: C (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

14. İnsanların çevreye attığı çöpler, sanayi atıkları, kimyasal gübreler ve nükleer atıklar toprağın yapısını bozarak toprak kirliliğine neden olur. Plansız sanayileşme ve kentleşme, nüfus artışı, çevreye atılan piller, hava kirliliği nedeniyle oluşan asit yağmurları toprak kirliliğinin en büyük sebeplerindendir. Toprak kirliliği canlıların doğal ortamlarını yok ederek biyoçeşitliliğe zarar vermektedir. İnsanlarda çeşitli hastalıklara sebep olmasının yanı sıra kirlenen toprakta artan fare ve sinekler, sıtma ve veba gibi hastalıklara neden olur.

Fen Bilimleri öğretmeni Gülşen öğretmen toprak kirliliği ile ilgili bu açıklamaları yaptıktan sonra aşağıdaki görseli öğrencilerle paylaşıyor.

Gülşen öğretmen verilen görseldeki kirliliği önlemek için öğrencilerinden çözüm önerileri geliştirmesini istiyor.

Adem: Geri dönüşümü sağlanabilecek atıkların ayrıştırılarak toplanması sağlanmalıdır.

Havva: Toprak kirliliğini önlemek amacıyla insanların bilinçlendirilmesi sağlanmalıdır.

Saniye: Bölgeye acil çöp toplama kamyonları gönderilmeli ve çöpler toplatılmalıdır.

Tuna: Toprak kirliliğine neden olan çöplerin yere atılmaması için bölgeye uyarı levhaları yerleştirilmelidir.

Buna göre hangi öğrencinin ortaya koyduğu çözüm önerisi geçici bir öneri olarak kabul edilebilir?

A) Havva
B) Saniye
C) Tuna
D) Adem

CEVAP: B (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

15. Ayşe öğretmen derste öğrencileriyle aşağıdaki bilgiyi paylaşmıştır.

"Çocuklar elektronik atıklar günümüzde ve gelecekte çevre kirliliğinin en önemli nedenlerinden biri olarak görülmektedir. Kullanım süresini tamamlamış ve tamir edilemeyen elektronik ve elektrikli cihazlar ve aletler elektronik atık olarak tanımlanır. Elektronik atıklar ülkeler için büyük sorun oluşturmaktadır. Bu nedenle bu elektronik atıklar toplanarak geri dönüşüme gönderilir ve tekrar ham madde olarak kullanılır."

Ülkemiz için de büyük tehdit oluşturan bu problemle ilgili öğrencilerinin ne düşündüğünü merak eden Ayşe öğretmen öğrencilerinden şu cevapları almıştır.

Sude: İhtiyacımız olmayan elektronik eşyaları almamalıyız.
Hilal: Gelecekte elektronik eşyalar daha kaliteli olacağından atıkları da azalacaktır.
Asaf: Elektronik eşyalar fakir ülkeleri etkilemez.
Can: Aldığımız elektronik eşyaların uzun süre kullanılması atıkların azalmasını sağlar.

Buna göre hangi öğrencilerin konu ile ilgili düşüncesi doğru kabul edilemez?

A) Sude ve Asaf
B) Hilal ve Can
C) Sude ve Can
D) Hilal ve Asaf

CEVAP: D (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

16.

Çevre sorunlarıyla ilgili merak ettiklerini öğrenmeye çalışan Hayat, artık yorulmuş ve uykuya dalmıştır. Yorgunluktan olsa gerek rüyasında yukarıdaki gibi resme benzer rüyalar görmüştür. Korkarak uyandığını gören annesi, Hayat'a rüyasında ne gördüğünü sorması üzerine;

1. Dünyada birçok hayvan türünün yok olduğunu
2. Çöplerin kaynağında ayrıştırıldığını
3. Havanın aşırı kirli olması sebebiyle herkesin maske ile gezdiğini
4. Ormanlık alanların çoğalarak vahşi hayvanlara yaşam alanı oluşturduğunu
5. İçilebilir su kaynaklarının tükendiğini
6. Salgın hastalıkların arttığını
7. Düzenli şehirler kurulduğunu
8. Üretim yapılamadığı için besin kıtlığı yaşandığını
9. Fabrikalarda yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanıldığını

Hayat annesine yukarıdaki cümlelerden hangilerini söylemiş olabilir?

A) 2-4-6-7-8
B) 1-3-5-6-8
C) 1-2-4-5-9
D) 3-4-6-8-9

CEVAP: B (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

5.6.2.3

17. Esra ve Emir, gelecekte büyük sorunlar oluşturabilecek çevre problemlerini araştırmaya başlamıştır. Araştırma sonucunda gelecekte oluşabilecek çevre sorunları ve bu sorunlara yönelik çözüm önerileri ile ilgili aşağıda karışık olarak verilen tabloları hazırlamışlardır.

1.Nüfus artışı ve plansız kentleşme	a. Yerleşim yerleri planlı ve ülke geneline yayılacak şekilde yapılmalı
2.Küresel ısınma ve ozon tabakasının delinmesi	b. Toplumda ağaç dikme bilinci arttırılmalı
3. Kentleşme ve tarım alanları için ağaçların kesilmesi	c. Yeni teknolojilerden yararlanılarak yalıtımlı bina ve elektrikli araçlar tercih edilmeli
4. Gürültünün insanlarda çeşitli bedensel ve ruhsal bozukluğa neden olması.	d. Fosil yakıtların kullanımı azaltılarak temiz enerji kaynakları kullanılmalı.

Yukarıdaki tabloda verilen çevre problemleri ve çözüm önerileri hangi seçenekte doğru eşleştirilmiştir?

A) 1-d
2-b
3-a
4-c

B) 1-c
2-d
3-b
4-a

C) 1-a
2-d
3-c
4-b

D) 1-a
2-d
3-b
4-c

CEVAP: D (Anlama)

EK-1: (devamı)

18.

Ağaçlık arazisinde tarım yapmak isteyen bir çiftçi ağaçları keserek arazi açmayı düşünmektedir. Çiftçinin bu davranışı sonucu ortaya çıkabilecek durumlar aşağıda sıralanmıştır.

I. Erozyonu hızlandırır.
II. Canlıların yaşam alanları tahrip edilmiş olur.
III. Ekonomik gelir elde edilmiş olur.
IV. Toprak kayması, sel ve çığ gibi afetlere sebep olabilir.

Yukarıda verilen sonuçlardan hangisi bu durumun olumsuz sonuçlarındandır?

A) Yalnız III
B) I ve II
C) III ve IV
D) I, II ve IV

CEVAP: D (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

19.

Bir orman ekosisteminde canlı çeşitliliğinin zamanla değişimi yukarıdaki grafikte verilmiştir.

Bu değişime neden olan,

I. Ormanlarda uzun süre hayvan otlatılması
II. Orman yangınları
III. Sel

faktörlerinden hangileri insan kaynaklı <u>değildir</u>?

A) Yalnız III
B) I ve II
C) II ve III
D) I, II ve III

CEVAP: D (Anlama)

EK-1: (devamı)

20.Çınar insanların dikkatini çevre kirliliğine çekmek için bir poster hazırlamıştır. Posteri arkadaşlarına gösteren Çınar, posterde yer alan soruyu arkadaşlarının cevaplamasını istemiştir.

Gökçenin arkadaşlar aşağıdaki cevaplardan hangisini verirse Gökçe "Hayır, sebep bu değil." diye karşılık verir?

A) Kentleşmenin artması sebebiyle atılan atık miktarının çoğalması.
B) Toplu taşıt araçlarının kullanım oranının azalması ve bunun yerine bireysel araç kullanımının artması.
C) Hayvanların sayısının artması sebebiyle ormanlık alanlardaki ağaç sayısının azalması.
D) Toprakta yüzlerce yıl çürümeyen plastik gibi atıkların çoğalması

CEVAP: B (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

5.6.2.4

21. Aşağıdaki haber yıllardır çözüm getirilemeyen çevre ve hava kirliliği ile ilgili bir sorunu gündeme getirmiştir.

Ağrı'da Soğuklar Bastırdı, Duman Çöktü!

Kış aylarının gelmesiyle beraber Ağrı'da keskin soğuklar etkisini göstermeye başladı. Bununla birlikte halk soba ve kaloriferlerinde kullandıkları yakıtı artırdı. Özellikle akşam olur olmaz artan hava kirliliği sebebiyle nefes almakta güçlük çeken vatandaşların sağlığı büyük tehlikede. Ayrıca Ağrı Çevre ve Şehircilik İl Müdürlüğü'nün yayınladığı 2020 Çevre Durum Raporu'na göre arızalı ölçüm cihazları sebebiyle gerçek veriler toplanamamıştır. Buna rağmen 2019 yılı içinde havada zehirli partikül madde sınırının aşıldığı gün sayısı 195 gün.

Yukarıdaki haberi okuyan Ayça ve Yasin bu problemin neden olabileceği zararları ve çözüm yollarıyla ilgili bazı önerileri sıralamak istemişlerdir.

Ayça bu problemin neden olabileceği sorunları şöyle sıralamıştır:

- Kanser hastalıkları artabilir.
- Akciğer hastalıkları artabilir.
- Görüş mesafesi artabilir.
- Çevredeki canlıların sayı ve çeşidinde azalma yaşanabilir.

Yasin bu problemin çözümüne yönelik şu önerilerde bulunmuştur:

- Tam teşekküllü hastane sayısı artırılmalı.
- Halk doğal kullanımına teşvik edilmeli.
- Bacalara filtre takılmalı.
- Enerji kaynağı olarak daha yüksek enerjili fosil yakıtlar kullanılmalı.

Haberi okuyan Ayça ve Yasin'in yaptığı değerlendirmeler hakkında;

I. Ayça tespitlerinin birinde hatalıdır.
II. Yasin fosil yakıtların çevreye etkisini bilmiyor.
III. Ayça ve Yasin'in hatalı tespit sayısı aynıdır.
IV. Hastane yerine atık gazları temizleyen tesisiler yapılmalıdır.

ifadelerinden hangileri söylenebilir?

A) I ve II **B)** II ve III
C) I, II ve IV **D)** III ve IV

CEVAP: C (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

22.Üzerinde canlıların yaşadığı tek gezegen Dünya'dır. Bu canlıların Dünya üzerinde suya, besine havaya ve barınağa ihtiyacı vardır. Bütün canlılar ihtiyaç duyduğu bu unsurları yaşadığı ortamdan karşılarlar. Canlılar yaşadıkları yere uyum sağlamışlardır. Habitatlarında besin bulur, barınır, kısacası yaşamlarını sürdürürler. Tüm canlılar gibi insan da ihtiyaç duyduğu hava, su ve besini yaşadığı ortamdan karşılar.

Çevre, insanların ve diğer canlıların yaşamları boyunca ilişki içinde bulundukları ortadır. Her canlının içinde yaşadığı ortam onun çevresidir. Bu çevrede her canlı birbirini etkileyen bir zincirin birer parçasıdır. Oluşabilecek en küçük değişiklik doğrudan veya dolaylı olarak herkesi etkiler.

Ne var ki insanların çevreye verdikleri olumsuz etkilerden birisi de çevre kirliliğidir. Üretimden tüketime kadar her aşamada kullanılan ham madde ve oluşan atıklar çevreye bilinçsizce bırakıldıklarında kirlilik oluşmaktadır. Zaman içerisinde artan kirliliği korkutucu boyutlara varmış durumda. Sanayi ve teknolojinin hızla gelişmesi, nüfus artışı, plansız kentleşme çevre kirliliğinin en büyük nedenlerindendir. Çevre kirliliği en genel anlamda hava, su ve toprak kirliliğini kapsamaktadır. Arana egzozları, fabrika bacaları, tüketim çılgınlığı, fosil yakıtlar, aşırı plastik ve ambalaj kullanımı bu kirliliklerin sadece birkaç nedenidir?

Buna göre görselde verilen çöplerin kaynağında ayrıştırma işleminin yapılmaması en fazla hangi kirliliğe sebep olmaktadır?

A) Hava kirliliği
B) Su kirliliği
C) Toprak kirliliği
D) Ses kirliliği

CEVAP: C (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

23. Erozyon, yağış suları ve rüzgârla toprağın aşınıp, taşınması ve başka yerlerde birikmesi sürecidir. Erozyon doğal süreçlerle veya insan etkinliklerine bağlı olarak oluşur. Erozyonun aktif kuvvetleri su ve rüzgârdır. Erozyon nedenleri arasında insan kaynaklı olarak hatalı tarım uygulanmaları ve arazi kullanımı, hatalı sulama teknikleri sonucu tuzlama, ormansızlaşma, aşırı otlatma sayılabilir. Erozyon sebebiyle doğal bitki örtüsü tahrip olur. Erozyonun önlenmesinin en basit ve en doğal yolu bitki örtüsünün ekilmesi ve yaygınlaştırılarak çoğaltılmasıdır.

Buna göre erozyonla ilgili aşağıdakilerden hangisi <u>söylenemez</u>?

A) Erozyon toprağın aşınma olayı olup su ve rüzgâr tarafından gerçekleştirilir.
B) Erozyonun gerçekleşmesinde en fazla aşırı otlatma etkin rol oynar.
C) Erozyonu önlemek için bitki örtüsünü korumak ve yaygınlaştırmak gerekir.
D) Erozyonla toprak örtüsü taşındığı için bitki örtüsü tahrip olur.

CEVAP: B (Çözümleme)

24. Tarım ve çiftçilikle uğraşan insanlar insanlara sadece üretim yaptıkları için faydalı olmazlar. Aynı zamanda toprağı sürerken toprağın havalanmasını, verimli ürünler elde edebilecek ortamların oluşturulmasını da sağlarlar. Tarım ürünlerine zarar veren böceklerin öldürülmesi için ilaçlama faaliyetlerini de yürütürler. İlaçlama ekimi yapılan ürünün verimi artırırken başka ekolojik sorunlara sebep olmaktadır.

Verilen bilgiye göre aşağıdakilerden hangisi <u>söylenemez</u>?

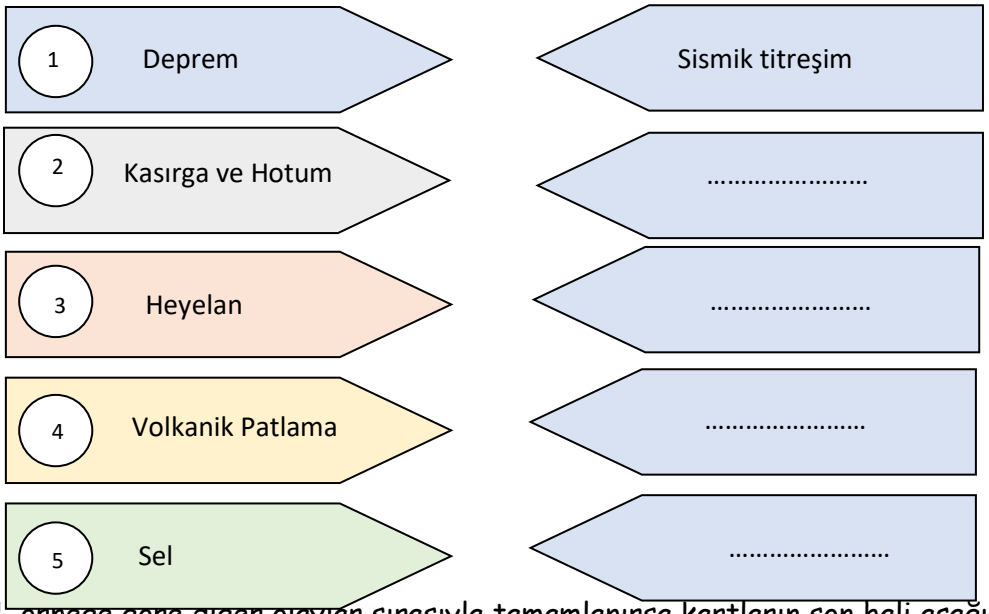
A) İnsanlar çevreye sadece zarar verir.
B) İnsan-çevre etkileşimi her zaman olumlu sonuçlar doğurmayabilir.
C) Tarım dâhil her faaliyette çevreye faydalı olabilecek yöntemler tercih edilmelidir.
D) Tarımda ilaç kullanmak ürün verimini artırırken toprak verimini düşürür.

CEVAP: A (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

5.6.3.1

25. Yıkıcı doğa olayları ve çevresine etkisi ile ilgili bazı bilgi kartları hazırlanmıştır.



1. örnege göre diger olaylar sırasıyla tamamlanırsa kartların son hali aşağıdakilerden hangisi gibi olur?

A)	**B)**	**C)**	**D)**
Yer değiştirme	Rüzgâr	Su	Lav
Lav	Yer değiştirme	Rüzgâr	Su
Rüzgâr	Lav	Yer değiştirme	Rüzgâr
Su	Su	Lav	Yer değiştirme

CEVAP: B (Hatırlama)

EK-1: (devamı)

26.Özden Ağrı'nın yerel gazetesinde nostaljik haberler bölümünde aşağıdaki haberi görür.

Daha önce Ağrı'da çığ felaketinin yaşandığını bilmeyen Özden gazete kupürünü arkadaşlarına gösterir. Arkadaşlarıyla ilgili çığ felaketi üzerine yaptıkları sohbet şöyledir:

Tekin: - Çok kar yağmış olmalı. Ağır kar kütleleri yığınlar halinde düşünce hem can hem mal kayıpları meydana gelir.

Burak: - Yükseltisi fazla olan bölgelerde sarp yamaçların dibine yerleşim yerleri kurmak bir hata olabilir.

Yıldız: - Yoğun kar yağışının olduğu bölgelerde yüksek sesler çıkarmış olabilirler.

Sude Naz: - Asılsız haber olabilir. Türkiye'de çığ felaketi yaşanmaz.

Özdenin arkadaşlarıyla yaptığı bu sohbette hangi arkadaşının yorumu yanlıştır?

A) Sude Naz
B) Tekin
C) Yıldız
D) Burak

CEVAP: A (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

27. Gülsün Öğretmen farklı kartlara yıkıcı doğa olayları ilgili bilgileri yazarak raflara karışık olarak yerleştirmiştir.

Deprem	Kayaların veya toprağın yerlerinden koparak yer değiştirmesi	6
Sel	Sıcak hava bölgelerinde, soğuk hava ile sıcak havanın dönerek yer değiştirmesidir.	5
Heyelan	Yer kabuğunun kırıklarda meydana gelen ani sarsıntıdır.	4
Volkanik patlama	Toprak tarafından emilemeyecek kadar yağmur yağması sonucu oluşur.	3
Kasırga	Şiddetli rüzgârların sağanak, yağmur, kar ve dolu ile birlikte çevreyi etkilemesidir.	2
Hortum	Yer kabuğunun zayıf yerlerinde biriken magmanın dışarıya fışkırmasıdır.	1

Gülsün Öğretmen, öğrencilerinden raflardaki karışıklığı doğru eşleştirmeyle düzeltmelerini istemiştir.

Ekin: 4 ve 6. raftaki bilgileri yer değiştirir.

Gamze: 5. Raftaki bilgiyi 3'e, 3. Raftaki bilgiyi 1'e yerleştirir.

Özkan: 1. Raftaki bilgiyi 5. Rafa yerleştirir.

Buna göre hangi öğrencilerin yaptığı değişiklikler doğrudur?

A) Yalnız Ekin
B) Ekin ve Gamze
C) Gamze ve Özkan
D) Ekin, Gamze ve Özkan

CEVAP: A (Çözümleme)

EK-1: (devamı)

28.

Yer kabuğu bütün halinde değildir ve parçalardan oluşur. Bu parçalara **levha** denir. Levhalar sürekli hareket halindedir levhaların hareketi sırasında yer kabuğunu oluşturan kayalar sıkışabilir kırılabilir veya yerinden oynayabilir.

Aşırı yağışların etkisiyle toprağın alt tabakalarının gevşemesi sonucu üst tabaka yerinden oynayarak hareket edebilir. Eğimin fazla olması, yağışlar, toprağın yapısı buna sebep olan etmenlerdendir.

Bir akarsu ya da nehrin şiddetli yağışlar sonucunda veya karların ani olarak erimesi sebebiyle yatağından taşması ya da deniz suyunun fırtına sonucunda karaya sürüklenmesidir.

En yıkıcı doğa olaylarından biridir. Saatteki hızı 120 kilometre ve daha fazla olabilen kuvvetli rüzgârlara denir. Genellikle hortumlara da sebep olur. Oldukça yıkıcı etkileri vardır. Ciddi can ve mal kayıplarına sebep olabilir.

Yer kabuğu altındaki sıcaklığı çok yüksek olan erimiş kayaların yani magmanın yer kabuğundaki açıklardan püskürerek dışarı çıkmasına denir. Püskürmesi sırasında yüzeye çıkan magmaya **lav** denir. Lavlar çok yüksek sıcaklıkta olduğu için etrafındaki her şeye zarar verir.

Yukarıda verilen açıklamalara göre yıkıcı doğa olaylarından bazıları birer cümle ile aşağıda özetlenmiştir.

- Kaya ve toprak parçasının yer değiştirmesidir.
- Magmanın yeryüzüne çıkması olayıdır
- Yer kabuğundaki ani kırılmalar sonucu oluşur
- Soğuk hava ile sıcak havanın dar bir alanda aniden yer değiştirmesidir

Buna göre verilen cümlelerde aşağıdaki doğa olaylarının hangisinden bahsedilmemiştir?

A) Deprem **B)** Yanardağ patlaması

C) Kasırga **D)** Sel **CEVAP D**

(Çözümleme)

EK-1: (devamı)

5.6.3.2

29. Depremler yıkıcı doğa olaylarının başında gelmektedir. Ülkemizin büyük bölümü deprem kuşağında olduğu için depreme hazırlıklı olmalıyız. Şiddetli depremler olduğunda telefon hatları, elektrik ve doğalgaz kesildiği için çoğu temel ihtiyacımızı karşılamakta zorlanırız. Deprem öncesi kadar sonrası için de hazırlıklı olmalıyız.

Yandaki resimde görüldüğü gibi sınıfta AKUT gönüllüsü bir yetkili tarafından deprem ve sonrası ile ilgili bilgiler verilmiştir. AKUT gönüllüsü Kemal Bey, Asya ve Asude den deprem çantası hazırlamalarını istemiştir.

Öğrencilerden *Asya depremde enkaz altında kalanları* ve *Asude ise depremden sağ kurtulanları* göz önüne alarak en gerekli 6 malzemeden aşağıdaki gibi listelerini hazırlamıştır.

Asya

1. **Su**
2. **Konserve**
3. **Bir miktar para**
4. **Pil ve el feneri**
5. **Bıçak**
6. **Birer kat giysi**

Asude

1. **Düdük**
2. **İlk yardım çantası**
3. **El feneri**
4. **Konserve**
5. **Pil ve fener**
6. **Radyo**

Buna göre listeleri kontrol eden akut görevlisi Kemal hazırlanan malzemelerle ilgili

1. Asude, düdük yerine bir kat giysi alsaydın daha iyi olurdu.
2. Asya, bir miktar para yerine ilk yardım çantası alsaydın daha iyi olurdu.
3. Asya, bıçak yerine düdük alsaydın daha iyi olurdu.

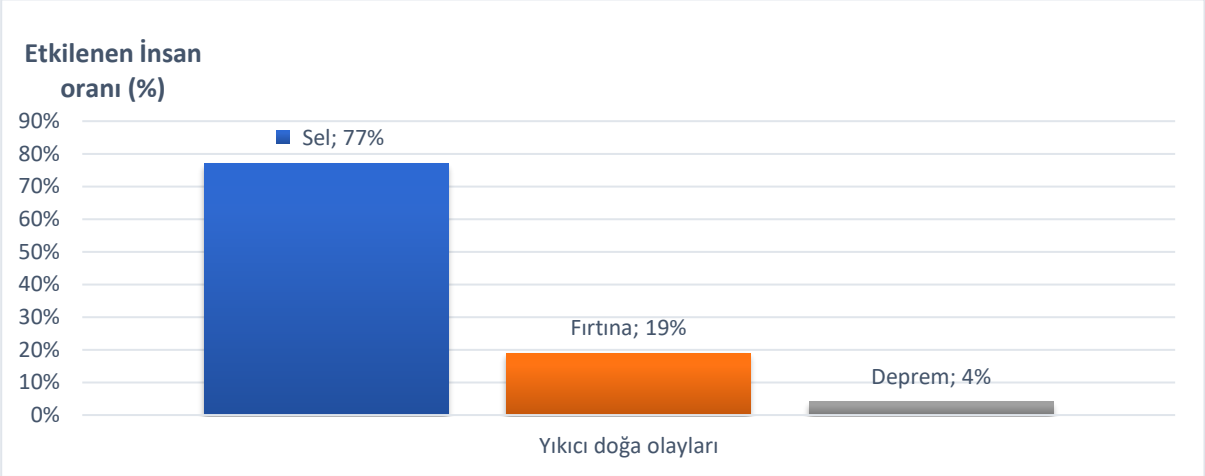
önerilerinden hangilerini yapması beklenir?

A) I ve II
B) II ve III
C) I ve III
D) I, II ve III

CEVAP: D (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

30. 1955-2012 yılları arasında ülkemizde yıkıcı doğa olaylarının etkilediği insan oranına ait grafik aşağıda verilmiştir.



Yukarıda verilen grafikten yola çıkarak ülkemizde gerçekleşen bu doğa olaylarının etkilerini sebepleri ile ilgili bilgiler aşağıda sıralanmıştır.

1. Binalarda sığınak olmaması.
2. Doğal bitki örtüsü ve ormanların azalması.
3. Binaların çok bitişik olması ve betonlaşmanın fazla olması.
4. Binaların zayıf zeminlere yapılması
5. Küresel ısınma sonucu kuvvetli yağışların ve rüzgarların oluşması.

Buna göre grafik ve sıralanan sebeplerle ilgili olarak aşağıdaki yorumlardan hangisi doğrudur?

A) 2, 3 ve 5. sebepler iyileştirilirse çoğu insanımızın doğal afetlerden etkilenmesi engellenmiş olur
B) 5. sebepten dolayı oluşan afetler insanımızı en az etkilemiştir
C) 4. sebeple ilgili doğal afet önceden tahmin edilebilir
D) Oluşan bu afetlerde insanların Payı yoktur

CEVAP: A (Değerlendirme)

EK-1: (devamı)

31. Deprem öncesinde, deprem sırasında ve sonrasında alınması gereken bazı önlemler hayat kurtarır.

Aşağıdakilerden hangisi deprem öncesinde alınması gereken önlemlerden birisidir?

A) Çök-kapan-tutun pozisyonunda beklenilmelidir.
B) Dolaplar duvara sabitlenmeli, içindeki ağır eşyalar alt raflara konulmalıdır.
C) İçme suları doğrudan içilmemeli, salgın hastalık riskine karşı kaynatılarak içilmelidir.
D) Pencerelerden ve merdiven boşluklarından uzak durulmalıdır.

CEVAP B (HATIRLAMA)

32. Sıkça depremlerin yaşandığı ülkelerden biri olan Japonya'da deprem etkisiyle meydana gelen can kayıplarına çok az rastlanır.

Japonya'da deprem etkisiyle can kayıplarının az olmasında;

I. Depremlerin çok şiddetli olmaması
II. Binaların sağlam yapılması
III. Halkın deprem konusunda bilinçli olması

durumlarından hangileri etkilidir?

A) Yalnız I
B) I ve II
C) I ve III
D) II ve III

CEVAP D (ANLAMA)

EK-2: Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği

ÇEVRE SORUNLARINA YÖNELİK DAVRANIŞ ÖLÇEĞİ

Sevgili öğrencilerim;

Bu ölçek sizlerin çevre sorunlarına yönelik davranışlarınızı belirlemek amacıyla hazırlanmıştır. Lütfen ölçekte bulunan her bir maddeyi okuduktan sonra doğru olduğunu düşündüğünüz yalnızca bir cevabı işaretleyiniz. Ölçekte bulunan maddeleri cevaplandırdığınız, cevaplarınızda dürüst ve içten olduğunuz için teşekkür ederim.

İfadeler	Katılıyorum	Kararsızım	Katılmıyorum
1. Çevre sorunları ile ilgili elime geçen her türlü kaynaktan bilgi edinirim			
2. Çevre sorunlarını gidermeye yönelik teknolojik icat veya projeler yaparım			
3. Evdeki atıkları içerdiği malzemelere göre ayırma işlemi yapmadan çöpe atarım.			
4. Yaşadığım yerlerin (ev, okul) ışıklandırılmasının artırılması için ilgililerle konuşurum.			
5. Ulaşımda toplu taşıma araçlarını kullanırım.			
6. Çevrenin korunmasına yönelik yapılan faaliyetlere katılmayı isterim.			
7. Sahip olduğum teknolojik imkanları çevreye yararlı davranışlar geliştirmek için kullanırım.			
8. Bir bölgenin gelişmesi için o bölgede kurulacak olan nükleer santrali desteklerim.			
9. Çevre sorunlarının nedenlerini ortadan kaldıracak davranışlar sergilerim.			
10. Yeteri kadar maddi imkânım olsa çok büyük ve sorunsuz çalışan bir sanayi kuruluşu işletirim.			
11. Deodorant ya da sprey satın alırken ozon tabakasına zararlı gazlar içerenleri satın almam.			
12. Çevre sorunlarını çözmek için fikir ya da proje üretmek için herhangi bir çaba göstermem.			
13. Çevre sorunlarını önleme ya da gidermeye yönelik çalışan kurum ya da derneklere ailemle birlikte bağış yaparım.			
14. Bir ürün satın alırken çevreye zararlı bir madde içerip içermediğine bakıp öyle alırım.			
15. Çevre sorunlarının ortaya çıkış nedenleri ve süreci ile ilgili yayınları (gazete, dergi vb) okurum.			
16. Kullanılmış maddeleri geri dönüşüme uygun olarak ayrı ayrı çöplere atarım.			
17. Küresel ısınma ve ozon tabakasındaki incelmeyi önlemek için bu olaylara neden olan her türlü davranış veya üründen uzak dururum.			
18. Satın aldığım ürünlerin geri dönüşüm ürünleri olmasına her zaman özen gösteririm.			
19. Yetkim olsa çevreye zarar veren tüm sanayi kuruluşlarını kapatırım.			
20. Çevre sorunlarına neden olan eğitimsizlik ve zihniyeti değiştirmek için çevremdeki insanlarla konuşurum.			
21. Çevre sorunları ile ilgili hem eğitim almak hem de vermek için tüm insanlar gibi zaman ayırırım.			
22. Alternatif enerji kaynaklarını kullanmam.			
23. Kim ne derse desin çevre için asla yaşam standartlarımdan vazgeçmem.			
24. Müzik dinlerken hem yüksek sesle dinler hem de eşlik ederim.			
25. İleride bir fabrika kuracak olsam kesinlikle çevresel etki değerlendirme raporu hazırlatırım.			
26. Dünyadaki aç olan insanları düşünerek büyük bir titizlikle hiçbir şeyi israf etmem.			
27. Plastik poşet ya da malzemeler yerine kağıt ambalajlı olan ürünleri satın alırım.			

EK-2: (devamı)

28. Enerji elde etmek için yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanılmasını desteklerim.			
29. Yeterince büyük olsaydım çevre ile ilgili faaliyet gösteren bir dernek kurardım.			
30. Türlerin yok olmasını engelleyecek bir davranışta bulunmam.			
31. Çevre sorunlarını gidermek için tüketim alışkanlıklarımı değiştirebilirim.			
32. Ailecek **e**nerji elde etmek için fosil yakıt kullanırız.			
33. Çevreye zarar verse bile alıştığım ve her zaman satın aldığım ürünleri değiştirmem.			
34. Nesli tükenmekte olan türler için koruma sağlamaya çalışırım.			
35. Çevre sorunlarının artık giderilemeyeceğini düşündüğüm için çevreye yönelik faaliyetlere para harcamam.			
36. Gelecek nesillere kalabilmesi için kaynakların kullanılmasına dikkat ederim.			
37. Arabam olsa kurşunsuz benzin kullanırdım.			
38. Çevre kirliliğine neden olan bilinçsiz ve duyarsız insanları her nerede olursa olsun uyarırım.			
39. Nükleer santrallerin kapatılması için ilgili tüm birimlere mektup yazarım.			
40. Enerji tasarrufuna neden olan davranışlar sergilerim.			

EK-3: Biyomimikri Tasarım Etkinliği Değerlendirme Rubriği

Tasarım süreci	**0**	**1**	**2**	**3**
Problemin ya da ihtiyacın tanımlanması	1-Problem/ihtiyaç tanımlanmamış.	Problem/ihtiyaç yetersiz tanımlanmamış.	Problem/ihtiyaç tanımlanmış.	Problem/ihtiyaç detaylı tanımlanmış.
Probleme yönelik araştırma yapılması	2-Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik gerekli bilgi belirlenmemiş.	Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik gerekli bilgi kısmen belirlenmiş.	Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik gerekli bilgi belirlenmiş.	Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik gerekli bilgi detaylı belirlenmiş.
Olası çözüm yollarının belirlenmesi	3-Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik çözüm önerisi sunulmamış.	Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik çözüm önerisi kısmen sunulmuş.	Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik çözüm önerisi sunulmuş.	Problem/ihtiyacın çözümüne yönelik çözüm önerisi detaylı sunulmuş.
	4-Çözüme yönelik çizim yapılmamış.	Çözüme yönelik çizilen taslak çizim, çözüm önerisini yüzeysel belirtmiş.	Çözüme yönelik çizilen taslak çizim, çözüm önerisini belirtmiş.	Çözüme yönelik çizilen taslak çizim, çözüm önerisini tüm detaylarıyla belirtmiş.
En uygun çözümün seçilmesi	5-Seçilen çözümün gerekçesi açıklanmamış.	Seçilen çözümün gerekçesi yüzeysel açıklanmış.	Seçilen çözümün gerekçesi açıklanmış.	Seçilen çözümün gerekçesi detaylarıyla açıklanmış.
Prototip oluşturulması	6-Çözüm önerisine uygun prototip/model oluşturulmamış.	Çözüm önerisine kısmen uygun prototip/model oluşturulmuş.	Çözüm önerisine uygun prototip/model oluşturulmuş.	Çözüm önerisine tamamen uygun prototip/model oluşturulmuş.
	7-Uygun malzeme kullanılmamış.	Uygun malzeme kısmen kullanılmış.	Uygun malzeme kullanılmış.	En uygun malzeme kullanılmış.
Çözümlerin test edilmesi	8- Prototip/ Modelin problemi/ihtiyacı nasıl çözeceği test edilmemiş.	Prototip/ Modelin problemi/ihtiyacı nasıl çözeceği kısmen test edilmiş.	Prototip/ Modelin problemi/ihtiyacı nasıl çözeceği test edilmiş.	Prototip/ Modelin problemi/ihtiyacı nasıl çözeceği detaylı test edilmiş.
Çözümlerin paylaşılması	9-Yapılan tasarımın ihtiyacı/problemi nasıl çözeceği açıklanamamış.	Yapılan tasarımın ihtiyacı/problemi nasıl çözeceği kısmen açıklanmış.	Yapılan tasarımın ihtiyacı/problemi nasıl çözeceği açıklanmış.	Yapılan tasarımın ihtiyacı/problemi nasıl çözeceği detaylarıyla açıklanmış.
Yeniden Tasarım	10-Çözümlerin test edilmesinden sonra tasarımın iyileştirilmesi için gerekli tanımlamalar yapılmamış.	Çözümlerin test edilmesinden sonra tasarımın iyileştirilmeleri kısmen tanımlanmış.	Çözümlerin test edilmesinden sonra tasarımın iyileştirilmeleri tanımlanmış.	Çözümlerin test edilmesinden sonra tasarımın iyileştirilmeleri detaylı tanımlanmış.
Toplam puan	…/30			

EK-4: Öğrenci Mülakat Soruları

Mülakat Soruları (Öğrenciler)

1. İnsan ve Çevre ünitesini işlerken hangi okul dışı öğrenme ortamlarına katıldın? Hatırlıyor musun?
2. Bu ünitenin tamamını okul duvarlarının dışında işleyeceğimizi öğrendiğinde ne hissettin?
3. Okul dışında yaptığımız uygulamalara katıldıktan sonra yaşadıklarını ve öğrendiklerini başkalarına anlattın mı? (Hissetlerin, öğrendiklerin, gördüklerin vb.)
4. Yaklaşık 6 hafta süren çalışmalarımızda zorlandığın kısımlar oldu mu? Örneklerle anlatır mısın?
5. Uygulamalardan birinde biyomimikri etkinliği yaptın. Bu etkinliğin sana kazandırdıkları nedir?
6. Biyomimikri etkinliğini yaparken zorlandın mı? Neden?
7. Mühendislik basamaklarını takip etmek senin için zor oldu mu? Neden?
8. Doğadan ilham alırken hangi canlıyı örnek aldın? Bu canlının nasıl bir özelliği vardı? Neden bu canlıyı seçtin?
9. Bu etkinliği yaptıktan sonra doğaya bakış açın değişti mi? Başka problem durumları için doğaya baktın mı?
10. Okul dışı ortamlarda hem gezip hem öğrenmek kolay oldu mu?
11. Okul dışı öğrenme ortamlarında ders işlemekten hoşlandın mı?

Evet: Hangi etkinlikten daha çok hoşlandın? Neden

Hayır: Neden?

12. Bu okul dışı ortamlarda işlediğimiz üniteden sonra davranışlarında değişiklikler oldu mu?

Evet: Ne tür bir değişiklik oldu? Açıklayabilir misin?

Hayır:

13. Bu üniteyi işlemden önceki duygu durumunu düşün. Üniteyi okul dışında işledikten sonra çevre sorunlarına ve yıkıcı doğa olaylarına karşı hissettiklerin ve bakış açın değişti mi?

Evet: Nasıl değişti? Örnek vererek açıklayabilir misin?

Hayır: Neden?

14. Okul dışında ders işlemek günlük hayatta sana fayda sağlayacağını düşünüyor musun?

Evet: Nasıl bir fayda sağlayacağını düşünüyorsun?

Hayır:

15. Okul dışında işlediğimiz bu dersler gibi başka konu ve derslerde de işlenmesini ister misin? Neden?
16. Bu sorular dışında eklemek istediğin başka bir düşüncen var mı?

EK-5: Öğretmen Mülakat Soruları

Mülakat Soruları Öğretmenler

Okul dışı öğrenme ortamlarına yapmış olduğumuz gezilere rehber öğretmen olarak dahil oldunuz.

1. Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik etkinliklerin uygulanma esnasında karşılaştığınız zorluklar oldu mu?

Evet, örnek veriniz.

Hayır.

2. Katılmış olduğunuz etkinliklerde eksik gördüğünüz veya olumsuzluğunu hissettiğiniz noktalar var mıydı?
3. Okul dışı öğrenme ortamlarına yönelik düzenlenen etkinliklerinin fen öğretiminde kullanılmasının öğrenciler üzerindeki etkilerini nasıl gözlemlediniz? Örnek vererek açıklayınız.
4. Siz de okul dışı etkinlikler düzenlemeyi düşünür müsünüz?
5. Fen bilimleri öğretmenlerinin okul dışı öğrenme ortamlarını etkili kullanabilmeleri için önerileriniz nelerdir?

EK-6: Birinci Eylem Planı İçinde Kullanılan Çalışma Kâğıtları

R1

ALABALIK TESİSİ

Su Ürünleri Fakültesinin var oluş sebebi Türkiye balıkçılık ve su ürünleri yetiştiriciliği sektörlerinin ekonomik, çevresel ve sosyal açıdan sürdürülebilir gelişimi için bilgi üretmektir. Ayrıca doğal olarak yaşayan ekonomik değere sahip balık türlerini yetiştiriciliğe kazandırarak su ürünleri tüketimini teşvik edilmektedir. Bunun yanı sıra bölgedeki su kaynaklarının sürdürülebilir şekilde kullanılması ve yönetilmesi için bilgi üretmektedir.

Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, İç Su Balıkları Araştırma ve Uygulama birimi, Akvaryum Balıkları Araştırma ve Uygulama Birimi, Zebra Balığı Araştırma Ünitesi gibi birimleri ile sayısız araştırmaya ev sahipliği yapmaktadır.

Atatürk Üniversitesi

Su Ürünleri Fakültesi

Öğrenciler dünyada görmek istedikleri değişimin kendileriyle olabileceği öğretilir.

R2

KELEBEK ve BÖCEK KOLEKSİYONU

Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi öğretmen ve öğrencileri 2019 yaz mevsiminde Türkiye'nin farklı bölgelerinden topladıkları yüzlerce türden böcekleri sergiledi.

2500 adet böceği fauna ve florasının tespitine yönelik çalışmaları için Herbaryum ve mikroorganizma koleksiyonu oluşturuldu.

Atatürk Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

EK-6: (devamı)

KAŞİFLER DÜŞÜNÜYOR

DÜŞÜNELİM

NESLİ TÜKENMİŞ OLAN CANLILAR SİZCE VAR MIDIR?

EVET

HAYIR

Sizce bu canlıların neslinin tükendiği nasıl anlaşılır?

Dinazorlar gerçekte yaşamışlar mıdır?

Sizce bu canlıların nesilleri neden yok olmuştur?

Arkeolojik kazılarda bulunan devasa kemikleri nasıl açıklarsınız?

EK-6: (devamı)

R4

DEDEKTİF KÂŞİFLER

Sevgili Kâşifler, aşağıda verilen yaşam alanlarında bulunabilecek canlıları karşısındaki noktalı bölüme yazınız.

Yaşam alanı	Bulunabilecek canlılar
Açık arazide bir taş altı	.....
Yol üstünde bir su birikintisi	.....
Ağaç altı	.....
10 cm derinliğinde küçük bir kuyu	.....
Göl kenarı	.....

EK-6: (devamı)

BOTANİK BAHÇESİ NEDİR?
Botanik bahçelerinde yapılan eğitim çalışmaları sayesinde topluma çevresel duyarlılık aşılanmasına katkı sağlanmaktadır. Bahçecilik ve gelişim konusunda uzmanlık merkezleridir. Doğal vejetasyonun korunmasına yardım ederler.
Nesli tükenme tehlikesiyle karşı karşıya olan 10.000'den fazla bitki türünün üçte birinin botanik bahçelerince kültüre alındığı tahmin edilmektedir.
Botanik bahçeleri, 21 yy.'ın başlarında karşı karşıya kaldığımız; sürdürülebilirlik, bitki koruma ve çevre sorunlarıyla alakalı bilgi sağlama gibi pek çok farklı konuda işlevlerini yerine getiren kültürel ve bilimsel kuruluşlardır. Yıllar boyunca ve günümüzde; toplumla güçlü bir bağ kurmanın yanı sıra botanik bilimine ve bahçeciliğe ışık tutmuş ve hizmet etmiştir.
Doğa sevgisinin ve koruma bilincinin oluşmasında oldukça önemli fonksiyonu olan ve insanların doğayı çeşitli güzellikleriyle tanımasına olanak sağlayan botanik bahçeleri, küresel görevimiz olan doğa koruma konusunda tüm bireylerin daha bilinçli ve duyarlı davranmasına katkı sağlamaya devam edecektir.
Botanik bahçeleri, her biri doğru ve dikkatli bir şekilde etiketlenmiş ağaç, çalı ve diğer otsu bitkilerin sistematik bir düzenleme içerisinde sergilendiği ve bilimsel araştırmaların yapılması maksadı ile bir araya getirildiği 'canlı bitki müzeleri'dir.
Bitki koleksiyonlarını koruyan, sergileyen, eğitim ve bilimsel araştırmalar için çeşitli dokümanları elinde tutan kurumlardır.
Botanik bahçeleri; dünyada, nesli tükenme tehlikesi altında bulunan bitki türlerinin saptanması, bitki tür çeşitliliğinin korunması, dünyadaki canlı yaşama ortamlarının ve biyolojik çeşitliliğin sürekliliğinin sağlanması ile botanik bilim dalı konusunda araştırmalar yapılmasına olanak sağlanması konusunda yürütülen çalışmaların merkezini oluşturmaktadır.
Biyoloji bilimi, bahçecilik, peyzaj mimarlığı çiçek sergileri düzenleme ve bunun gibi konularla ilgili olarak enstitüler ve botanik bahçeleri arasında öğrenim, araştırma ve yayın konularında iş birliği yapmaktadır.
Botanik, bahçecilik ve doğa konusunda çalışma yapan öğrencilere uygun bir aboratuvar sağlamaktadır.
Botanik bahçeleri, tehlike altındaki bitkilerin geniş koleksiyonlarını, onları kültür ortamında güvende tutarak ya da yabani popülasyonların yok olma tehlikesine karşı tohum bankası oluşturarak yetiştirir; türlerin yeniden kazanımı projesinin parçası olarak bitkileri tekrardan yabani hayata döndürürler.

EK-6: (devamı)

R6

ORMANIN HÜZÜNLÜ HİKAYESİ

Yılar önce dünyamız, şimdiki kadar kalabalık değilmiş. İnsanlar henüz ormanları kesip şehirler kurmamışlar. Daha dağları delip tüneller açmamışlar o zamanlarda…

Kısacası ormanlar mutluymuş, ağaçlar huzurluymuş, kuşlar, çiçekler neşeliymiş. Çevre bütün temizliği ve
güzelliği ile altın devrini yaşıyormuş.

İşte o günlerde, koca bir ormanda başlamış masalımız…

Uzun ağaçların bulutlara uzandığı, kuşların neşeli cıvıltılar çıkardığı bir orman varmış. Bu ormanda bir gün koca kavak ağacından bir çığlık yükselmiş:

– *Canavarlar geliyor!*

Bodur ağaçlar merakla kavak ağacına bakmışlar:

– *Kim geliyor kim geliyor*, diye sormuşlar.

–*Canavarlar*, diye tekrarlamış kavak ağacı…

–*Hem de hırlaya-horlaya: Seslerini bile duyabiliyorum.*

Rüzgâr esmeyi kesmiş, yapraklar hışırdamayı… Çevreyi dinlemişler, ama kuşlar susmayı unutmuş. Kuş seslerinden başka ses duyamamışlar.

O zaman da ihtiyar kavak ağacına inanmamışlar.

– *Hayal görmüşsün*, demişler ve gülüşmüşler.

Kavak ağacı boş yere çırpınmış, durmuş:

– *Gördüm diyorum size. Hem gördüm hem de homurtularını duydum. Zaten bir süredir iki bacaklı yabancı yaratıklar, orman çevresinde dolanıp duruyor.*

Bodur ağaçlar, boysuz oldukları için bütün ormanı göremiyorlarmış. Göremeyince de söylenenlere inanmıyorlarmış. Zavallı kavak ağacı hem inanmayanlara kızıyor hem de inandırmaya çalışıyormuş:

– Boyunuz benim boyum gibi uzun olsaydı, gördüklerimi siz de görürdünüz.

– Hadi oradan! Boyunun uzunluğuyla övünmek için bunları uydurmana hiç gerek yok.

Yaşlı kavak kimseyi inandıramamış. Üstelik onunla alay etmişler. Sonunda o da bıkmış ve vazgeçmiş:

– Ne haliniz varsa görün, demiş. Bundan sonra ağzımı bile açmayacağım.

Gerçekten de bir daha ağzını açmamış. Oysa söyledikleri doğruymuş. İnsanlar kurdukları şehirlere sığmamaya başlamışlar. Apartmanlar orman eteklerine sokulmuş artık.Kavak ağacının canavar sandığı makineler, her gün bir sürü ağacı kökünden söküyormuş. Sonra başka makineler
geliyor, toprağı alt-üst ediyormuş.

Orman eteklerinde, her gün, beton yığını gökdelenler yükseliyormuş. Sokakları, caddeleri, meydanlarıyla bir şehir doğmuş artık. Bir sabah ormandaki bütün canlılar korkunç gürültülerle uyanmış. Kuşlar ürkerek ağaç kovuklarına sığınmış. Karacalar, geyikler, tilkiler kaçışmış. Bodur ağaçlar, ihtiyar kavak ağacına sormuşlar:

– *Nedir bu gürültü, neler oluyor?*

İhtiyar kavak ağır, ağır sallanmış. Üzgün mü üzgün:

– *Ormanımızı öldürüyorlar,* demiş. *Bana inanmamakla hata ettiniz.*

1

EK-6: (devamı)

– Eyvah, diye bağrışmışlar. Şimdi ne yapacağız?
– Hiçbir şey, diye konuşmuş ihtiyar kavak. Kaderimize boyun eğeceğiz.
Orman artık çiçek kokmuyor, mazot kokuyormuş. İçine kapkara bir duman çökmüş. Ağaçlar, çiçekler, yaban gülleri nefes almakta güçlük çekiyorlarmış. Üç kişi yaşlı kavağın altına gelmiş. Üçü de ter içindeymiş. Şişman olanın elinde motorlu bir bıçak varmış:
– Bu iyi, demiş kavağı göstererek. Diğer ikisi dik, dik ağaca bakmışlar:
– Evet, gerçekten çok iyi. İşimizi görür.
Kavağı kesip inşaat iskelesi yapacaklarmış. Kaçmakta geciken bir ağaçkakan, bu sırada, ihtiyar kavağın kapısını çalmış:
– Lütfen beni koru, diye yalvarmış. Yaşlı kavak, üzgün üzgün iç çekmiş:
– Artık kimseyi koruyamam minik kuş. Vakit varken hemen buradan git, canını kurtar.
– Gidemem. Senin dostunum ben. Yanında kalmak istiyorum.
Yaşlı kavak cevap vermemiş. Aşağıdaki üç kişi motoru çalıştırmışlar Ormanı motor sesi kaplamış. Yaşlı kavağa iyice sokulmuşlar.
Yaşlı kavak, başına neler geleceğini çok iyi biliyormuş. Kaçamazmış. Karşı koyamazmış artık… Belki küçük ağaçkakanı kurtarabilirmiş.
– Git buradan, diye bağırmış ağaçkakana. Hemen uzaklaş.
– Ya sen, diye sormuş ağaçkakan.
– Beni düşünme. Ben öldükten sonra da işe yararım. Belki kâğıt yaparlar, belki masa, sandalye. İnşaatta kullanabilirler, belki de yakarlar.
– Korkunç, diye inlemiş ağaçkakan…
– Yanıp kül olmak korkunç ama kâğıt olmak güzel. Kitaplaşmak daha da güzel. Yaşamanı isterdim.
– Ben de. Fakat kaderim böyleymiş. Daha fazla durma, kaç. Dilerim yeni bir orman bulur ve mutlu olursun.
Motorlu bıçak, kavak ağacını kesiyormuş!
– Hakkını helal et ağaçkakan, diye mırıldanmış. Senden ayrılmak zorunda kaldığım için üzgünüm, dostum.
– Hayır!
– Daha fazla ayakta kalamayacağım. Ölmeden gittiğini görmek istiyorum. Uç ağaçkakan, uç!
Diğer ağaçlar yaşlı kavağın sallandığını görmüşler. Çığlık çığlığa bağırmışlar. Kaçmak isteyenler de olmuş. Fakat
kökleri toprağa öylesine sarılmış ki, hiçbiri kımıldayamamış.
Yaşlı kavak büyük bir gümbürtüyle yıkılmış. Ağaçkakan son anda havalanabilmiş.
– Elveda dostum, diye mırıldanmış. Kanatlarını çırpmış. Uzaklara uçmuş. Gitmiş arkadaşlarını bulmuş.
Zavallıcıklar gözlerini korkuyla, hayretle açmış, ne olduğunu anlamaya çalışıyorlarmış.
Ağaçkakan:
– Gidelim buradan, kendimize başka bir orman bulalım, demiş.
Ona hak vermişler:
– Evet, artık bu ormanda yaşanmaz. Baksanıza diğer ağaçları da kesmeye koyuldular.
Vakit geçirmeden uçmuşlar, kaçmışlar. Diğer orman hayvanlarını da bir telaştır almış. Aslanlar, ceylanlar, tilkiler,
karacalar bir araya toplanmışlar. Kararlarını vermişler:
– Kaçmalıyız! Bu iki bacaklı canlılar artık bize rahat, huzur vermez.
Uçabilen uçmuş, kaçabilen kaçmış. Orman ıssızlaşmış. Artık ıssız orman insanlara kalmış.

ANONİM

–Sevgili Kâşifler, ormanın hikayesini okuyunca ne hissettiniz?

.....

.....

.....

.....

Hikayenin böyle bitmesine engel olunabilir miydi? Neler yapılabilirdi?

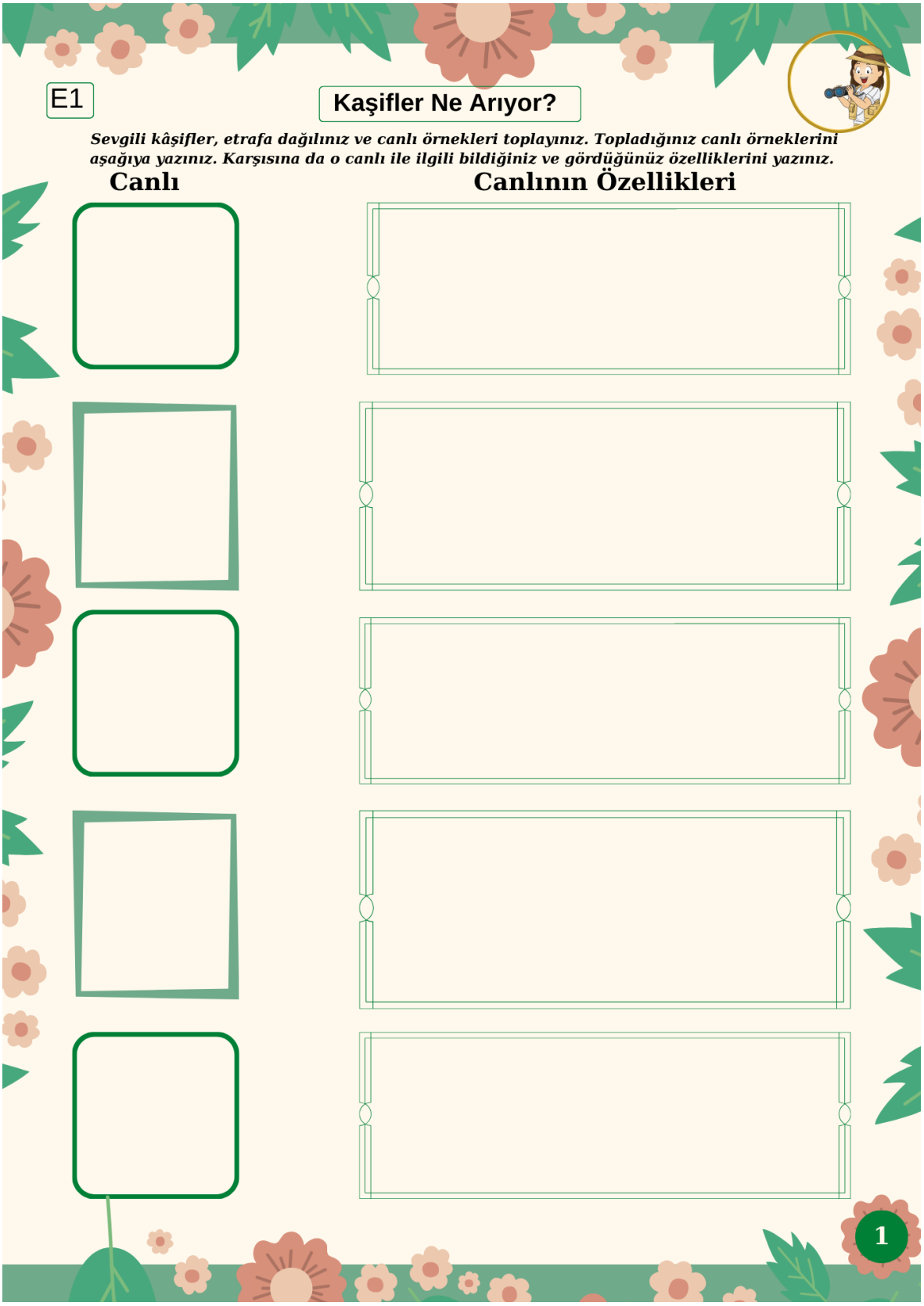
.....

.....

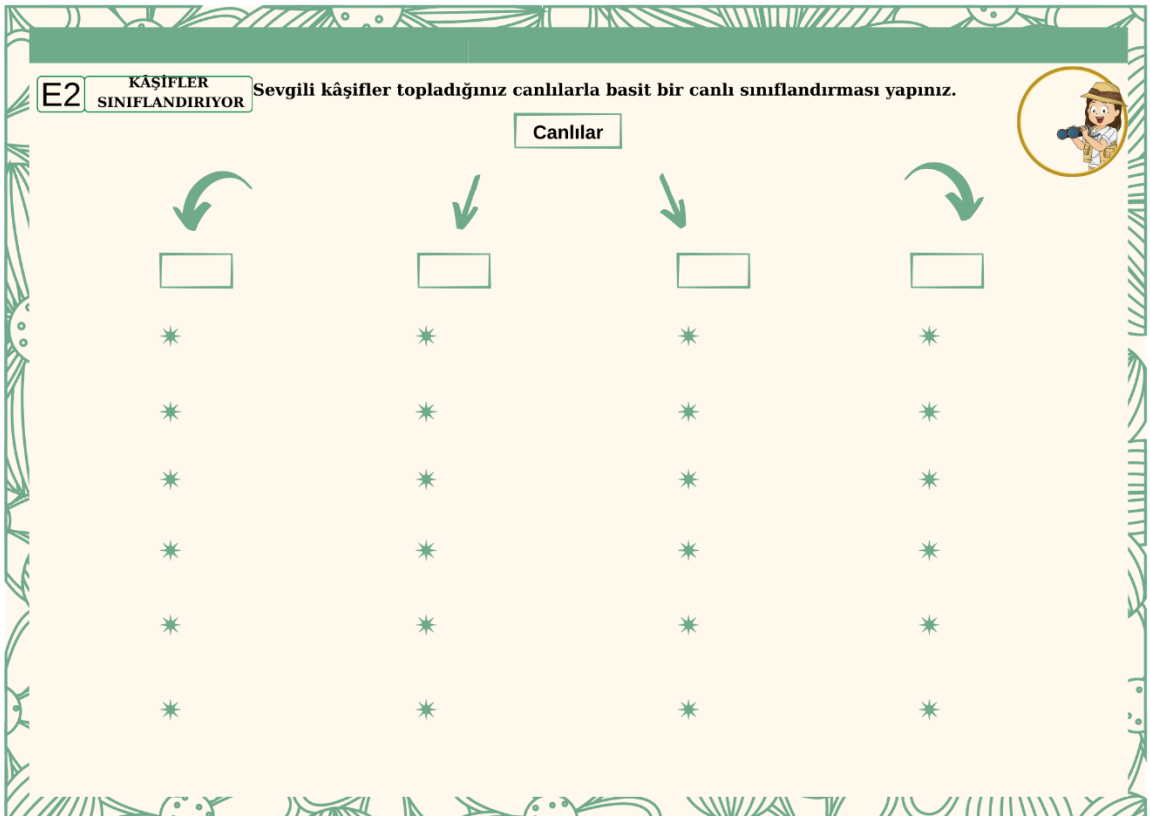
.....

.....

EK-6.:(devamı)


E1
Kaşifler Ne Arıyor?
Sevgili kâşifler, etrafa dağılınız ve canlı örnekleri toplayınız. Topladığınız canlı örneklerini aşağıya yazınız. Karşısına da o canlı ile ilgili bildiğiniz ve gördüğünüz özelliklerini yazınız.
Canlı
Canlının Özellikleri
1

EK-6: (devamı)

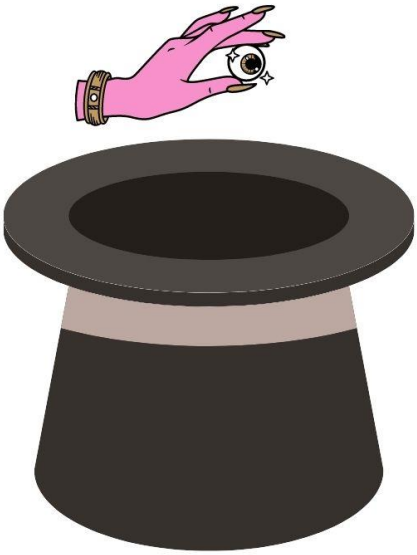

E2
KÂŞİFLER SINIFLANDIRIYOR
Sevgili kâşifler topladığınız canlılarla basit bir canlı sınıflandırması yapınız.
Canlılar

EK-6: (devamı)

E3

ŞAPKANIN MANTARLARI

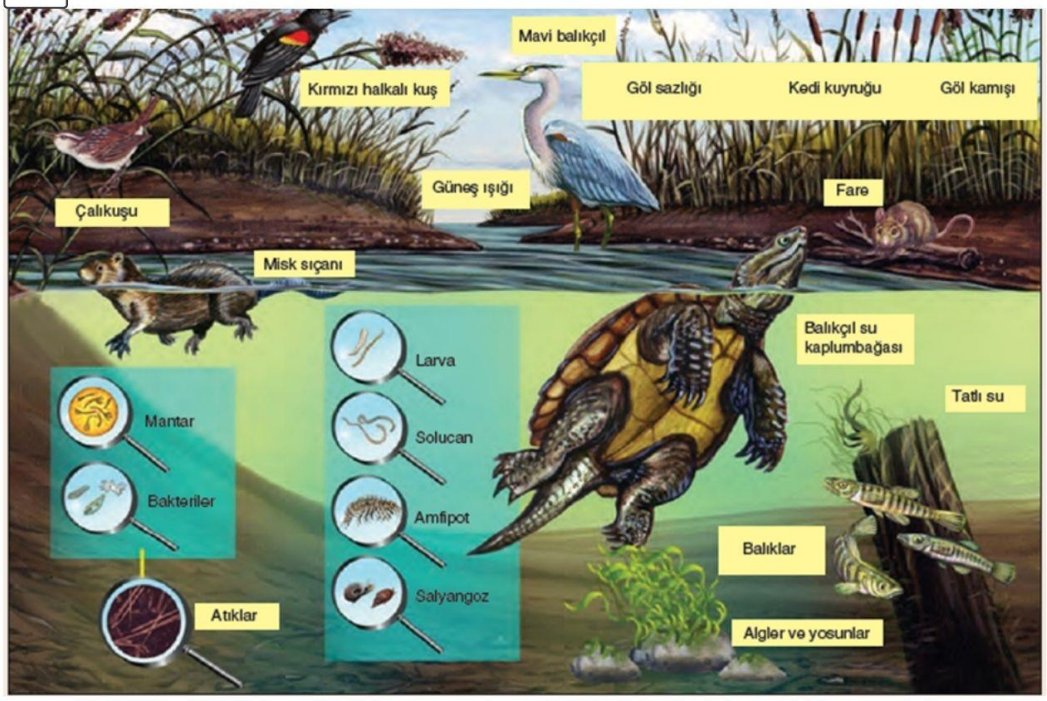
Sevgili Kâşifler, gezmiş olduğunuz mantar serasında aşağıdaki mantarlardan hangilerine benzer mantarları gördünüz? Gördüklerinize tik atarak şapkaya atınız.



EK-6: (devamı)

E4

KAŞİFLER CEVAPLIYOR



Aşağıdaki soruları uzman rehberlere sorarak cevaplarını yazınız.

Bir bölgede farklı canlıların olması ne anlama gelir?

Yukarıdaki resimde olduğu gibi bir bölgede yaşayan canlıların çeşitlerinin sayıca zenginliğine ne isim verilir?

Yukarıdaki resimde olduğu gibi belli bir bölgede canlı ve cansız çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen sistemlere ne denir?

Canlıların beslenme, barınma gibi yaşam faaliyetlerini en iyi şekilde gerçekleştirdiği yaşam alanlarına ne denir?

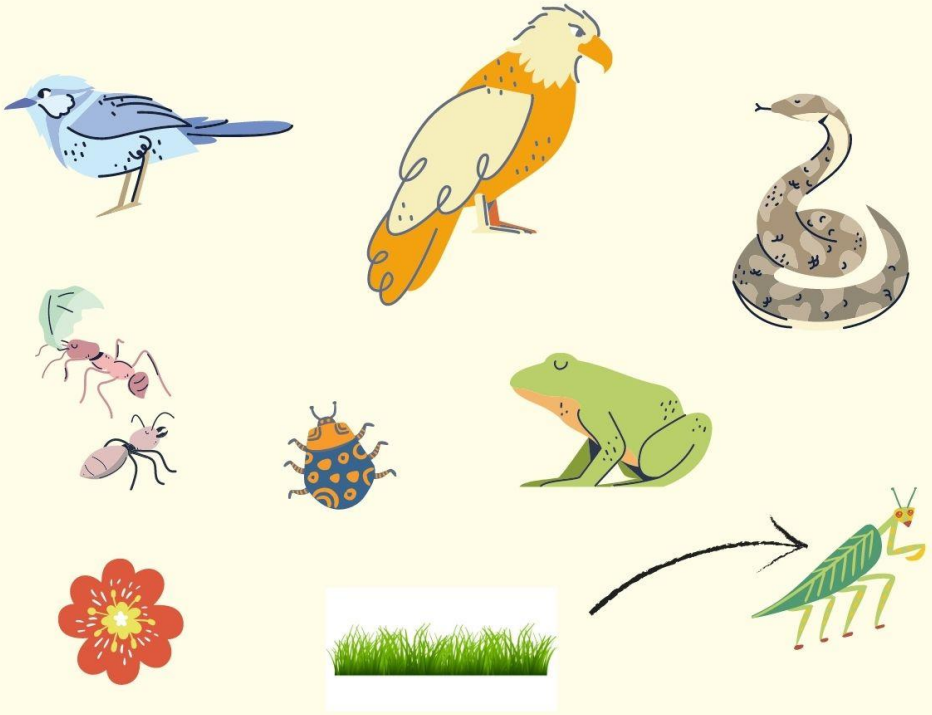
Gelmiş olduğunuz botanik bahçesinde/serada kaç tür canlı bulunmaktadır?

EK-6: (devamı)

E5

BESİN AĞI

Bir ekosistemdeki canlılar besin ağı oluşturur. Aşağıdaki şekilde, organizmalar arasındaki av-avcı ilişkisi için okları kullanın. İlki örnek olarak eklenmiştir.

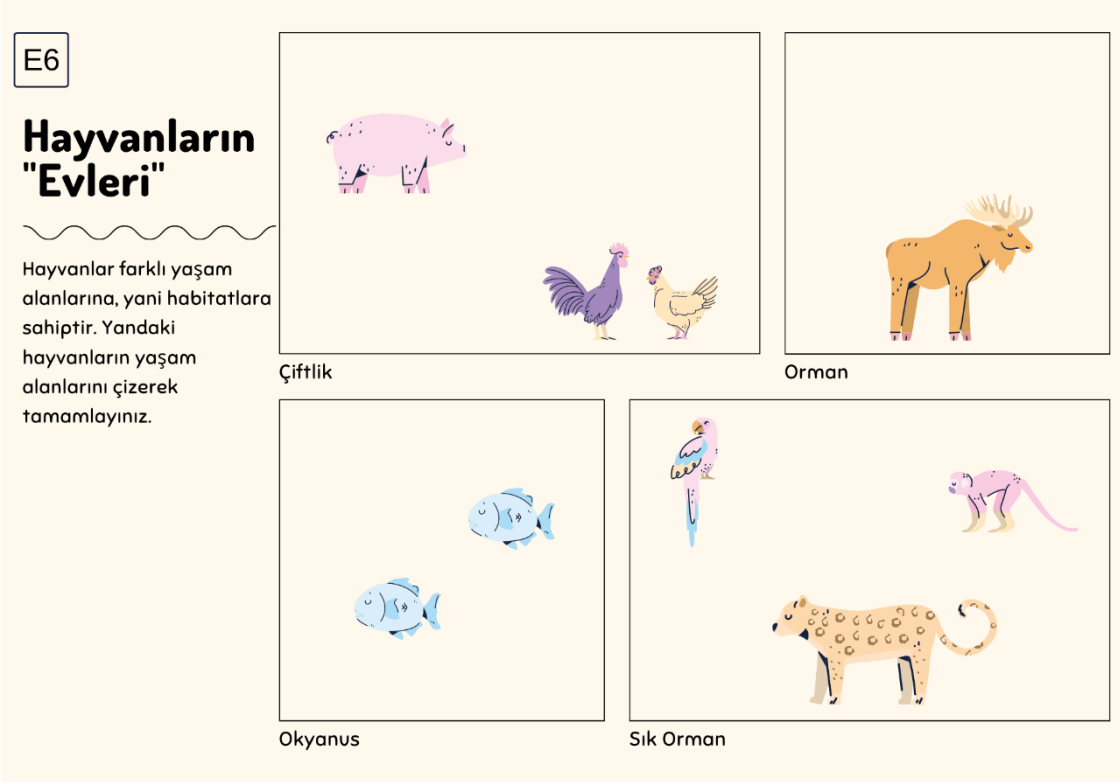


Besin ağındaki üreticileri yazınız

Besin ağındaki tüketicilerden 3 tane yazınız.

Bu canlılar arasında sizce nasıl bir ilişki var? açıklayınız.

EK-6: (devamı)


E6
Hayvanların "Evleri"
Hayvanlar farklı yaşam alanlarına, yani habitatlara sahiptir. Yandaki hayvanların yaşam alanlarını çizerek tamamlayınız.
Çiftlik
Orman
Okyanus
Sık Orman

EK-6: (devamı)

E7

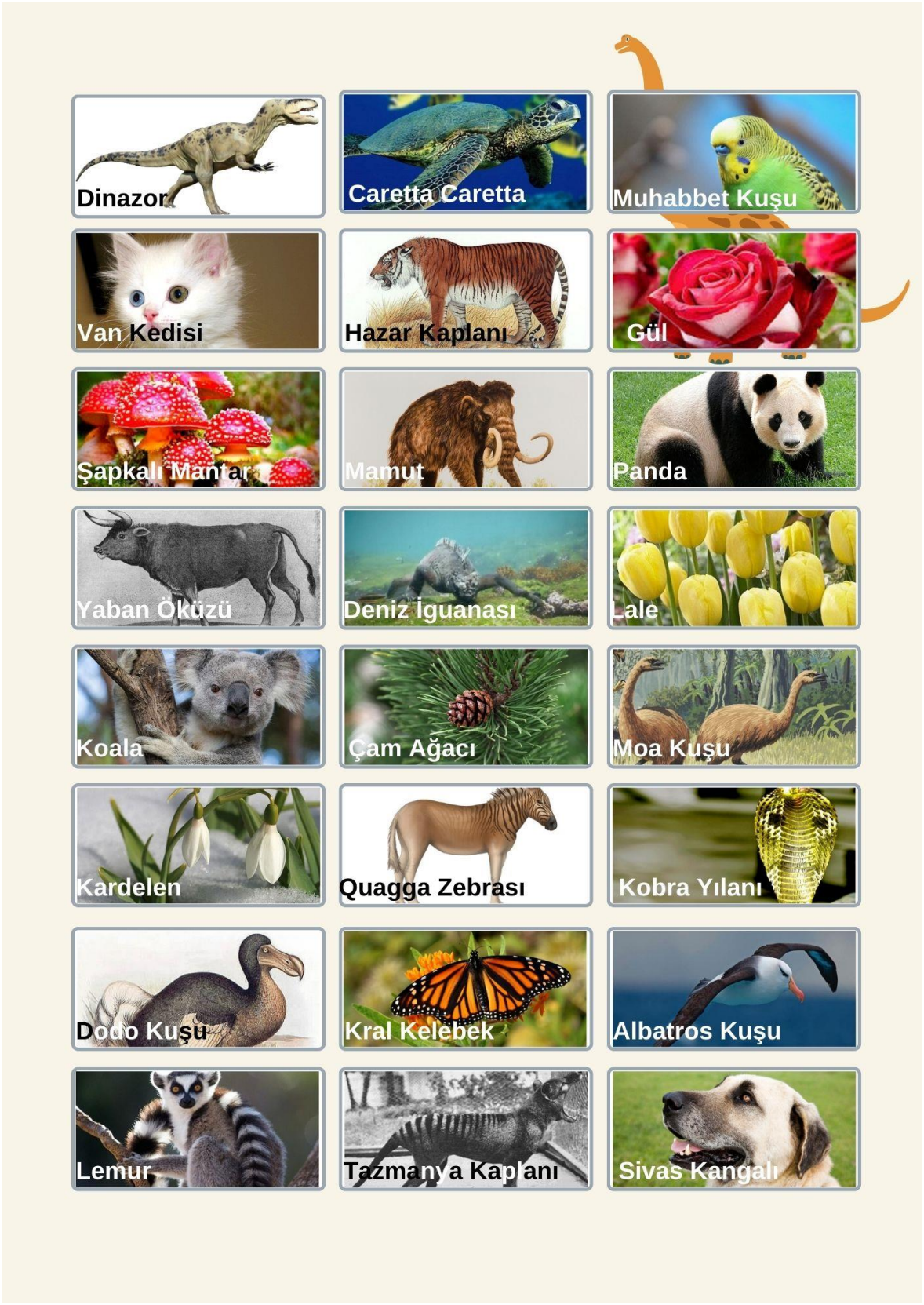
YAŞIYOR YAŞAMIYOR

Arka sayfada verilen resimleri aşağıdaki başlıklar altında sınıflandırınız.

Yaşıyor	Yaşamı Tehlikede	Bir Zamanlar Yaşıyordu

1

EK-6: (devamı)


Dinazor
Caretta Caretta
Muhabbet Kuşu
Van Kedisi
Hazar Kaplanı
Gül
Şapkalı Mantar
Mamut
Panda
Yaban Öküzü
Deniz İguanası
Lale
Koala
Çam Ağacı
Moa Kuşu
Kardelen
Quagga Zebrası
Kobra Yılanı
Dodo Kuşu
Kral Kelebek
Albatros Kuşu
Lemur
Tazmanya Kaplanı
Sivas Kangalı

EK-6: (devamı)

E8

DOĞANIN NİMETLERİ

Keten ve Pamuk bitkisinde üretilen ipler tekstil sanayisinde kullanılır.

Alman kurdu köpekleri, koruma, saldırı, bomba ve uyuşturucu bulma, kayıp insan tespit etme gibi çok farkı görevlerde kullanılmaktadır.

Nergis ve Göl Soğanı bitkileri ilaç üretiminde kullanılan bitki türleridir.

Solucanlar toprağı karıştırarak havalandırır canlı atıklarının toprağa karışmasını hızlandırarak toprağın verimini artırır.

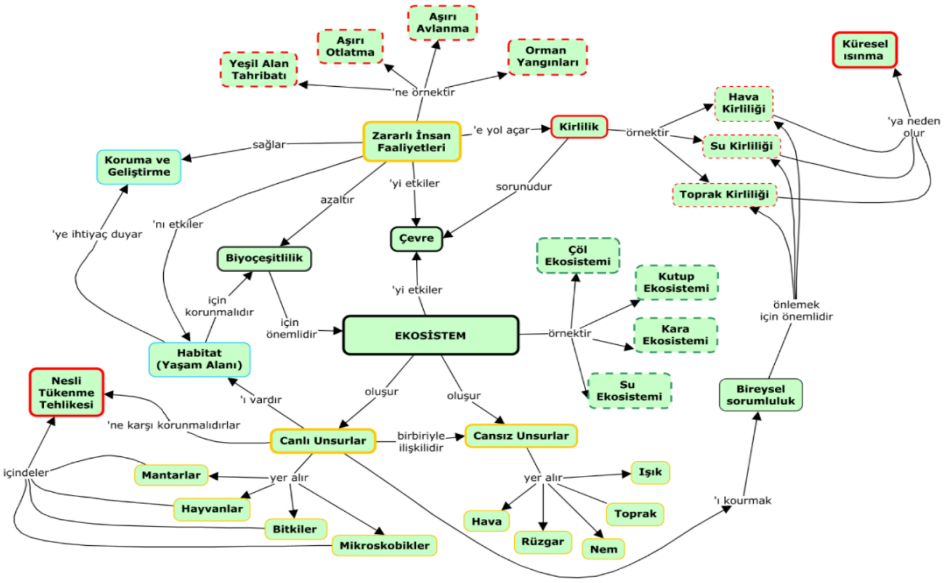
Yukarıdaki örneklere benzer olarak gözlemlediğiniz botanik bahçesi, alabalık tesisi, mantar ve çiçek serasında gördüğünüz canlıların sağladığı faydalara dair uzmanlara sorup öğrendiğiniz bilgilerden örnekler veriniz.

-
-
-
-
-
-
-
-
-
-
-

EK-6: (devamı)

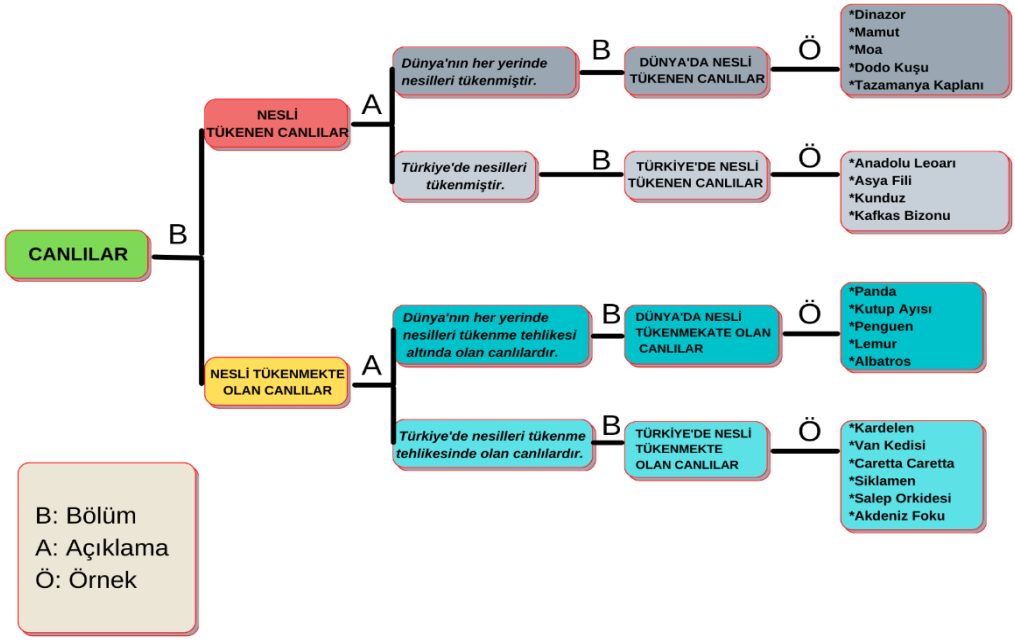
E9

KAVRAM HARİTASI



E10

BİLGİ HARİTASI



EK-6: (devamı)

A1

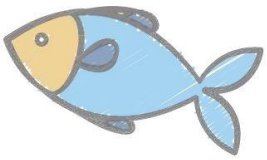
Alabalığım Büyüyor

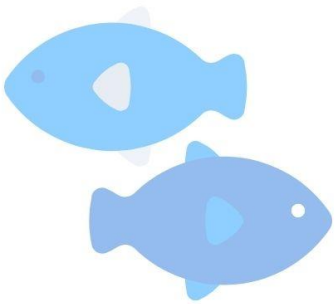
Sevgili Kâşifler, Alabalık tesisini gezerken yanınızda getirmiş olduğunuz akıllı telefonlarınızın kameraları ile alabalıkların farklı boylardaki fotoğraflarını çekiniz. Bu fotoğrafları kullanarak telefonunuzda yüklü olan ***Stop Motion Studio*** uygulaması ile animasyona dönüştürünüz.

Stop Motion Studio

Cateater Fotoğrafçılık

PEGI 3



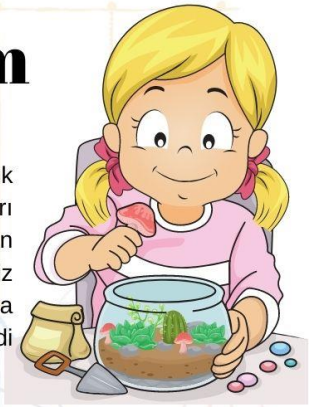


EK-6: (devamı)

A2

Bu Teraryum Benim

Terraryum, kapalı bir cam kap içinde bulunan küçük bir bahçe olup genellikle küçük bitkileri veya hayvanları saklamak ve gözlemlemek için kullanılan camdan yapılmış bir kara akvaryumudur. Siz de ziyaret ettiğiniz çiçek serasında uygun çiçek türleriyle birlikte yanınızda getirdiğiniz aşağıdaki malzemeleri kullanarak kendi terraryumunuzu tasarlayınız.



Malzemeler

- Cam bir kap, fanus, kavanoz, büyükçe bir ampul vs.
- Çakıl taşı veya küçük taşlar
- Aktif kömür, mangal kömürü
- Torf toprak
- Terraryuma uygun bitkiler
- Süsleyebilecek malzemeler

Yapılışı

- Güzelce yıkanmış ve kurulanmış cam kabınızın altına çakıl taşlarını veya küçük taşlardan bir miktar yerleştirin. (Bu işlem altta olan taşları kabın tabanında birikecek suları neme çevirme görevini üstlenip böylelikle bitkimizin köklerinin çürümesini engelleyecektir.)
- Çakıl taşlarından daha küçük hale getirdiğiniz aktif kömürleri, taşların üzerine serpiştirin. Böylelikle toprağın daha taze kalmasına yardımcı olmuş olacaksınız. (Aktif kömür Teraryum kabınızın içerisinde ve toprakta oluşabilecek bakterilerin önüne geçerek küf oluşumunu engelleyecektir.)
- Kömürlerin üzerine torf döküp elinizle bastırın. (Torf yüzde yüz organik olan bir çeşit toprak ürünüdür. Toprak düzenleyici olarak da bilinir. Her çeşit bitkinin yetiştirilmesinde kullanılabilen ve bitki için en ideal büyüme ortamını oluşturacak topraktır.)
- Daha sonra minik çukurlar açarak bitkilerinizi kabın içerisinde yerleştirebilirsiniz.
- Zevkinize ve de hayal gücünüze bağlı olarak çeşitli bitkiler ve figürler yerleştirerek istediğiniz minyatür bahçeyi oluşturabilirsiniz.
- Terraryumunuz hazır ! 🙂

EK-6: (devamı)

A3

EKOSİSTEM ÇEŞİTLERİ

Yukarıdaki resimlerde farklı ekosistemleri görüyorsunuz. Bu ekosistemleri nasıl isimlendirirsiniz?

1.....
.....
2.....
.....
3.....
.....
4.....
.....

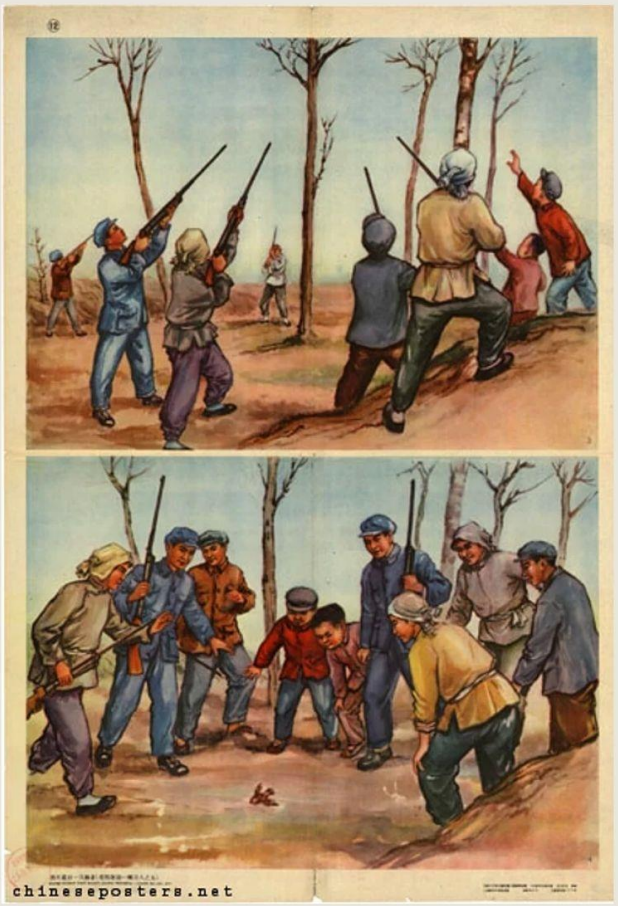
Sizce en fazla canlı çeşitliliği hangi ekosistemde var ? Neden?

.....
.....
.....
.....
.....
.....

EK-6: (devamı)

C1

TARİHTEN BİR OLAY:*Çin'i felakete sürükleyen Serçe'ler*



1958 yılında Çin Halk Cumhuriyeti'nde hükümeti devralan yeni lider tarım alanında çığır açmak istemiştir. Bu yüzden tarlalara zarar veren serçe kuşlarına karşı bir seferberlik ilan etti. Ülkedeki herkes serçeleri öldürmeye başladı. Ülke çapında büyük kitleler 24 saat boyunca serçeleri avlıyor yumurtalarına zarar veriyorlardı. Hatta serçe öldürenlere devlet tarafından çeşitli ödüller veriliyordu. Serçeleri kaçırmak ve korkutmak için on binlerce korkuluk üretildi. Serçeler yok edilince onların yedikleri buğday ve pirinçlerin üretiminde artış olacağı hesaplanıyordu.

2 milyara yakın serçenin öldürülmesinden sonra beklenen artış kısa süreliğine gerçekleşti Ancak 1960 yılına gelindiğinde serçelerin yokluğunu fırsat bilen haşere ve böcekler pirinç ve buğday tarlalarına çok büyük zararlar vermişti. Çinli lider öldürülen serçelerin böcekleri yiyerek aslında faydalı olduğunu fark etse de artık çok geçti. Serçelerin neredeyse nesilleri tükenmişti. Tarlaların zarar görmesi sebebiyle üç yıl sürecek büyük kıtlık başladı. Zarar o kadar büyüktür ki oluşan kıtlık sebebiyle en az 20 milyon kişi açlıktan hayatını kaybetti.

Yukarıdaki parçaya göre;

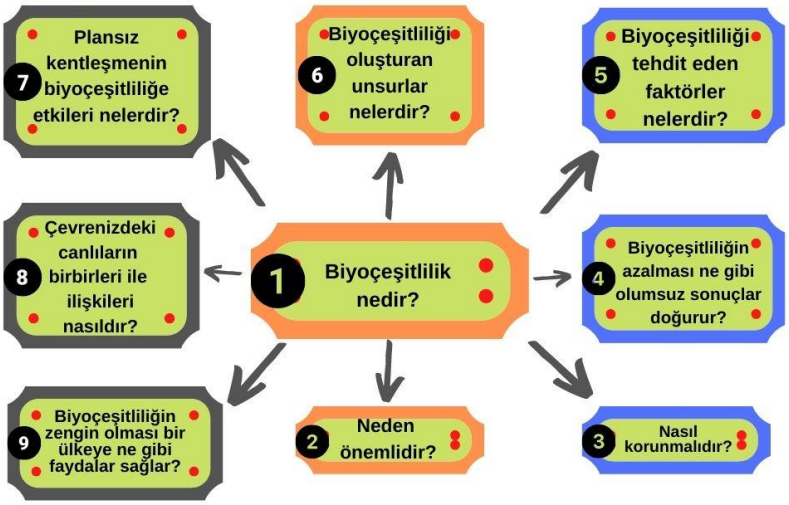
1) anlatılan olay biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden hangisidir?

2) Bu parçadan çıkan ana fikir nedir? Arkadaşlarınızla tartışınız. Not alınız.

EK-6: (devamı)

C2

KÂŞİFLER TARTIŞIYOR



Sevgili kâşifler, 3'er kişilik gruplara ayrılarak yukarıdaki soruları grup arkadaşlarınızla tartışarak cevaplayınız.

1.....
.....
2.....
.....
.....
3.....
.....
.....
4.....
.....
.....
5.....
.....
.....
6.....
.....
.....
7.....
.....
.....
8.....
.....
.....
9.....
.....

EK-6: (devamı)

T1

KÂŞİFLER GAZETESİ

EDİTOR: TARİH: ..../..., 2021

DÜNYA'MINIZ SONU MU GELİYOR?

Sevgili Kâşifler, biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerin ortadan kaldırılmasına yönelik ne gibi çözüm önerileri sunabilirsiniz?

KAHRAMAN KÂŞİFLER:
ANLATIYOR

DÜNYAYI KURTARAN KÂŞİFLER

Seçtiğiniz tehditti tanıtınız. Siz nasıl bir çözüm geliştirilebilirsiniz? Geliştirdiğiniz çözüm önerileriyle ilgili bir gazete sayfası hazırlayınız.

DÜNYANIN KABUSU

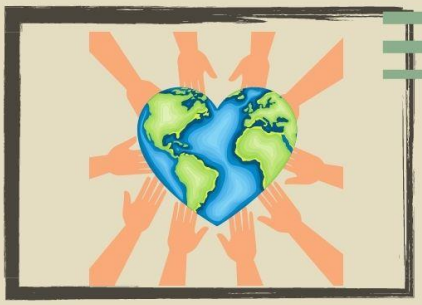
Biyoçeşitliliği tehdit eden faktörlerden birini seçiniz

KAŞİFLER ARAŞTIRIYOR

3 kişilik gruplar oluşturunuz.

YAZARLAR (GRUP ÜYELERİ):

1.
2.
3.



EK-6: (devamı)

T1

KÂŞİFLER GAZETESİ

EDİTOR: TARİH: ..../..., 2021

DÜNYA'MINIZ SONU MU GELİYOR?

KAHRAMAN KÂŞİFLER:

DÜNYANIN KABUSU

KAŞİFLER ARAŞTIRIYOR

DÜNYAYI KURTARAN KÂŞİFLER ANLATIYOR

YAZARLAR (GRUP ÜYELERİ):

1.
2.
3.

EK-7: İkinci Eylem Planı İçinde Kullanılan Çalışma Kâğıtları

R1

DAVRANIŞIN DOĞRUSU

Sevgili Kâşifler, yandaki görsellerdeki davranış biçimlerini doğru ya da yanlış olarak belirtip nedenini yazınız.

.....

Çünkü .....

.....

.....

Çünkü .....

.....

.....

Çünkü .....

.....

.....

Çünkü .....

.....

.....

Çünkü .....

.....

.....

Çünkü .....

.....

EK-7: (devamı)

R2

HAYAL KURAN KÂŞİF

Sevgili Kâşifler, geleceğe gitmek ister miydiniz? şöyle 50 yıl sonrasına ışınlandığınızı düşünün. Sizce bugünden farklı olarak neler değişmiş olabilir?

Hayaliniz olumlu mu olumsuz mu?

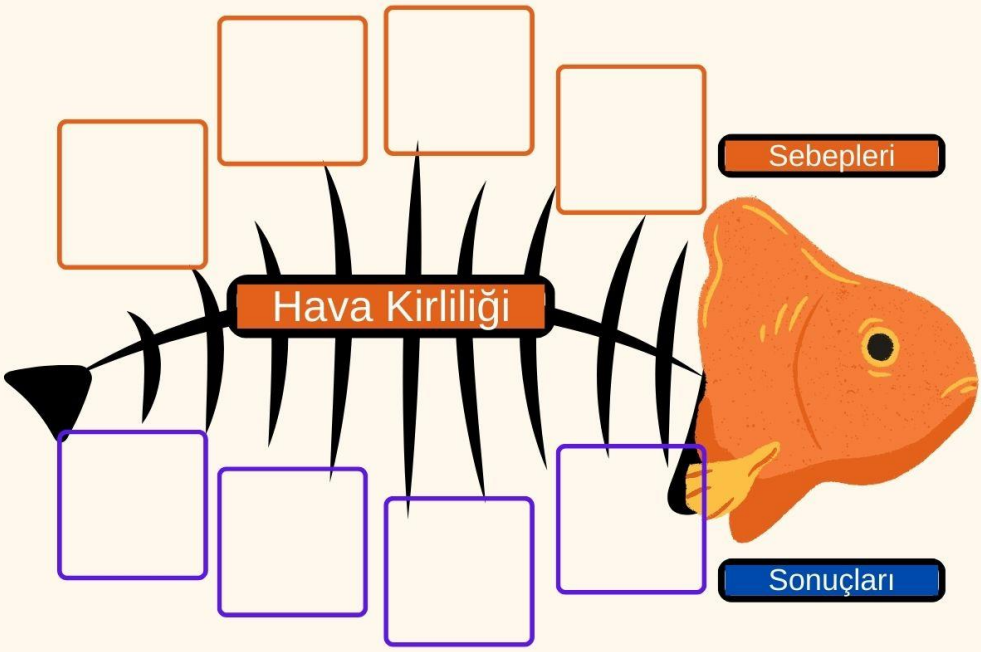
Çevrenizde çevre problemleri var mı? Varsa ne tür problemler ? Anlatır mısın?

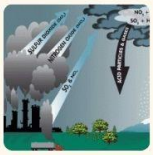
EK-7: (devamı)

E1

BALIK KILÇIĞI

Sevgili Kâşifler, aşağıdaki balık kılçığı etkinliğimizi, verilen resimleri yapıştırarak tamamlayınız.





EK-7: (devamı)

E2

Sevgili Kâşifler, aşağıda verilen görsellerin altlarına hangi çevre kirliliği olduğunu yazınız. Daha sonra verilen etkenlerin hangi çevre sorununa neden olduğu görselin altına ✓ atarak gösteriniz.

	.....	.....	.....	.....
Egzoz gazları				
Sıvı yağ				
Pil				
Fosil yakıtlar				
Deterjanlar				
Çöp				
Kanalizasyon suları				
Baca dumanları				
Plastikler				
Deodorantlar				
Orman yangınları				
Tarım ilaçları				
Ağaç kesimleri				
Elektronik atıklar				

EK-7: (devamı)

E3

YÖNETİCİ KÂŞİF

Sevgili Kâşifler, aşağıdaki görselde bir kent yaşamında görülen bazı aksaklıklar verilmiştir. Resme bakarak aşağıdaki soruları cevaplandırınız.

1.Bu şehirde gözlenen başlıca çevre sorunları nelerdir?

.....
.....
.....

2. Bu şehirde gözlenen başlıca çevre sorunlarının sebebi nedir?

.....
.....
.....

3. Bu şehirde gözlenen başlıca çevre sorunlarının insan sağlığı üzerinde ne gibi olumsuz etkileri olabilir?

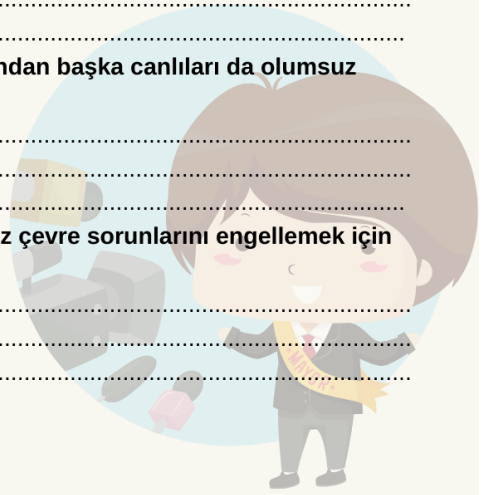
.....
.....
.....

4. Bu şehirde gözlenen başlıca çevre sorunları insandan başka canlıları da olumsuz etkiler mi? örneklerle açıklayınız.

.....
.....
.....

5. Siz bu şehirde yönetici olsaydınız, gözlemlediğiniz çevre sorunlarını engellemek için ne gibi önlemler alırdınız.

.....
.....
.....



EK-7: (devamı)

E4

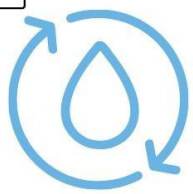
YAPILANDIRILMIŞ GRİD

Aşağıdaki görsellerle anlatılmak istenen çevre sorunlarıyla ilgili verilen soruları cevaplandırınız.

1. **Resimlerden hangisi su kirliliğine örnektir?**.....
2. **Resimlerden hangisi toprak kirliliğine örnektir?**.....
3. **Resimlerden hangisi hava kirliliğine örnektir?**.....
4. **Resimlerden hangisi/hangileri sonunum yolu hastalıklarına neden olabilir?**.....
5. **Resimlerden hangisi/hangileri bulaşıcı hastalıklarına neden olabilir?**.....
6. **Arıtma tesisinin kurulması hangi görseldeki çevre sorununa çözüm getirebilir?**.....
7. **Filtre kullanımı hangi görseldeki çevre sorununa çözüm getirebilir?**.....
8. **Kaynağında ayrıştırma işlemleri hangi görseldeki çevre sorununa çözüm getirebilir?**.....

EK-7: (devamı)

A1



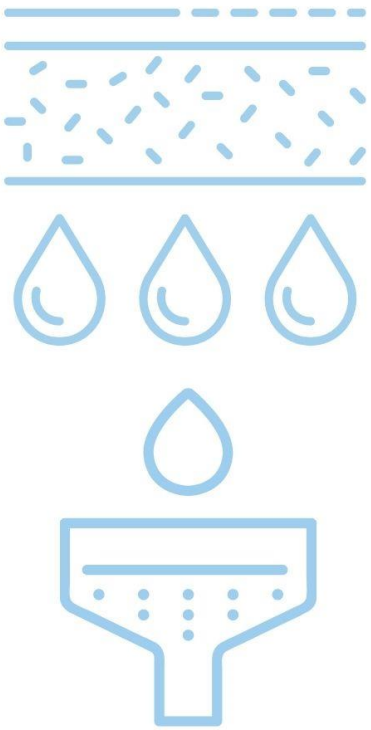
SUYUM TEMZİLENİYOR

Sevgili Kâşifler, Su Arıtma Tesisi'ni gezerken yanınızda getirmiş olduğunuz akıllı telefonlarınızın kameraları ile arıtma aşamalarının fotoğraflarını çekiniz. Bu fotoğrafları kullanarak telefonunuzda yüklü olan ***Stop Motion Studio*** uygulaması ile animasyona dönüştürünüz.

Stop Motion Studio

Cateater Fotoğrafçılık

PEGI 3

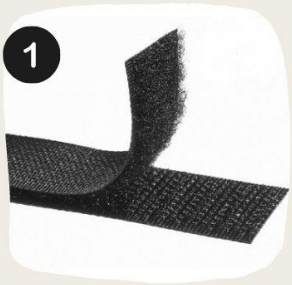


EK-7: (devamı)

A2

BİYOMİMİKRİ NEDİR?

Sevgili Kâşifler, doğadan ilham alınarak yapılan tasarımlara Biyomimikri denir. Aşağıda verilen tasarımları yapımında ilham alınan canlılarla eşleştirebilir misiniz?



EK-7: (devamı)

A3

KOMPOST NEDİR?

Bunları Biliyor musunuz?

Doğanın çöpü yoktur. Çünkü doğa, her türlü 'çöp'ünü dönüştürür. Sağlıklı bir ormanda, herhangi bir ekosistemde yaşayan canlılar öldükleri zaman toprakta bakteriler tarafından ayrıştırılarak yapı taşlarına ayrılır ve tekrar başka canlıların kullanımına sunulur.

Peki Kompost Nedir?

Tarımda organik atıkların geri dönüşümüne imkan sağlayan dünya genelinde uzun yıllardır kullanılan bir uygulamadır. Doğal gübre oluşturma yöntemidir.

Organik atıklar; yani bitki ve bahçe artıkları, mutfak atıkları, kağıt ve karton gibi malzemeler, kısa bir sürede çözünerek doğaya yeniden kazandırılabilecek değerli kaynaklardır. Üstelik bu değerler, kendi evimizde bile yapabileceğimiz kompost yöntemleri sayesinde hızla toprağa geri döner.

EK-7: (devamı)

A3
KOMPOST NASIL YAPILIR?
KOMPOST YAPMAK İÇİN HANGİ ATIKLAR KULLANILIR?
Kahverengiler + Yeşiller + Rutubet + Hava + Hacim = Kompost
"KAHVERENGİLER KARBON ZENGİNLEŞTİRİCİLER"
"AZOT ZENGİNLEŞTİRİCİLER"
Kuru yapraklar
Dal ve ağaç kabukaları
Kağıt parçaları
Talaş
Kağıt hav rulosu
Saman
Mukavva
Sebze meyve atığı
Kahve telvesi
Çay poşetleri
Kuş tüyleri
Yumurta kabukları
Ot, çim atıkları
Bunları asla kullanma!
Narenciye kabukları, artık et, tavuk, balık, kemikler, kabuklu deniz ürünleri, süt ürünleri (kötü kokular üretir ve başka mikroorganizmalara ev sahipliği yapar), atık yağlar, kızartma yağlar, metal, kumaş, hayvan kumu.

EK-7: (devamı)

A4

BEN ÇÖP DEĞİLİM

Sevgili Kâşifler, okulumuz bahçesinde ve çevresinde küçük bir temizlik yapalım.

Hazırlık:

- Eldivenlerinizi giyiniz.
- Maskelerinizi takınız.
- 4'erli gruplara ayrılınız.
- Yanınıza aldığınız çöp poşetlerine öğreteminizin görevlendirdiği biçimde çevreye gelişi güzel saçılmış atık maddeleri toplayarak koyunuz.
- 20 dk sonunda topladığınız çöpleri öğretmeninizin belirlediği alana getiriniz.
- Geri dönüşümü yapılabilen maddeler olan cam, plastik ve kağıda ayrıştırınız.
- Bu alanda yere camlardan "BEN" kelimesi yazınız.
- Aynı alanda yere kağıtlardan "ÇÖP" kelimesini yazınız.
- Yine aynı alana plastiklerden "DEĞİLİM" yazınız.

EK-7: (devamı)

A5

KÂŞİFLER KOMPOST YAPIYOR

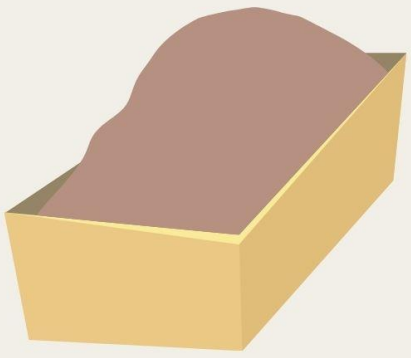
Sevgili Kâşifler şimdi tüm sınıf beraber kompost yapalım.

Malzemeler:

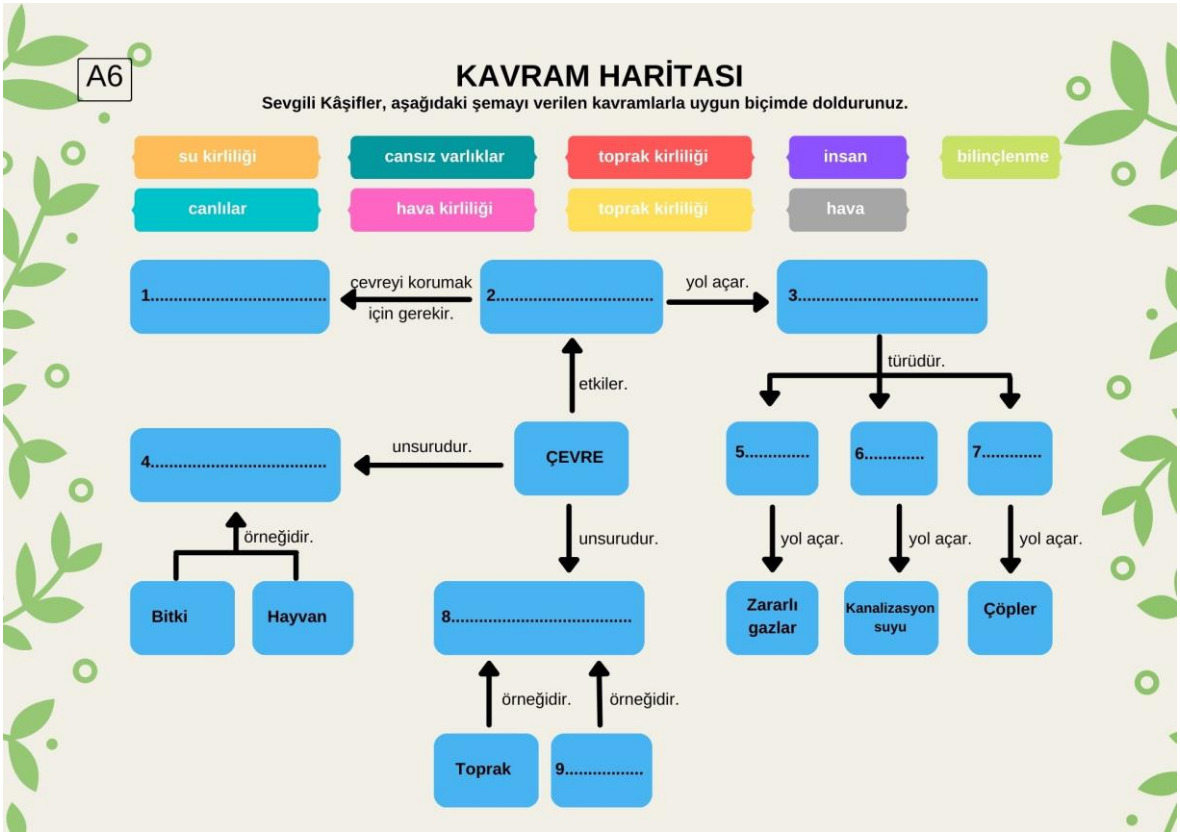
- Sebze, meyve atıkları
- Yeşil yapraklar
- Çay atıklar
- Yumurta kabuklar
- Ekmek
- Kahve artıkları
- Kesilmiş taze çim , ot
- Kuru yapraklar
- Odun talaşı ve yongası
- Saman
- Kağıt karton atıkları
- Ağaç dalları
- Kuş tüyleri
- Büyük çöp bidonu

Yapılışı

- Çöp bidonunu kompost yapacağımız yere yerleştiriniz.
- İlk katmanımız biraz toprak ve kahverengi atıklarınızdan koyunuz.
- Üstüne yeşil atıklarınızı koyup, üstünü tekrar kahverengi atıklarla kapatınız
- Atıklarınız biriktikçe, bu katmanları sırasıyla tekrarlayınız ve her katmanın 10cm'i geçmemesine ve eşit oranda olmalarına özen gösteriniz.
- Atıkları olabildiğince küçük parçalar halinde atmanız, süreci hızlandırmanıza yardımcı olur.
- Son olarak ancak nemlenecek kadar sulayınız.
- Kompostunuzun yapım aşaması bitti.
- Yaklaşık 2 ay boyunca 3 günde bir karıştırarak havalandırınız. 2 ay sonunda kompostunuzu bahçe ve saksılarınızda kullanabilirsiniz.



EK-7: (devamı)


A6
KAVRAM HARİTASI
Sevgili Kâşifler, aşağıdaki şemayı verilen kavramlarla uygun biçimde doldurunuz.
su kirliliği
cansız varlıklar
toprak kirliliği
insan
bilinçlenme
canlılar
hava kirliliği
toprak kirliliği
hava
1.....
çevreyi korumak için gerekir.
2.....
yol açar.
3.....
türüdür.
etkiler.
4.....
unsurudur.
ÇEVRE
5.....
6.....
7.....
örneğidir.
unsurudur.
yol açar.
yol açar.
yol açar.
Bitki
Hayvan
8.....
Zararlı gazlar
Kanalizasyon suyu
Çöpler
örneğidir.
örneğidir.
Toprak
9.....

EK-7: (devamı)

C1

BİYOMİMİKRİ TASARIM TASLAK ÇALIŞMASI

Biyomimikri Tasarım Ekibinin Adı:…….....

Aşağıdaki soruları ekip olarak cevaplayınız.

1.Çevrenizdeki canlıların sahip olduğu özellikler ve karşılaştığınız çevre problemleri hakkında yapmış olduğunuz beyin fırtınası etkinliklerindeki ortaya koyduğunuz fikirleri düşünerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. Biyomimikri tasarım çalışmasında fikir olarak kullanmak üzere, karşılaştığınız çevre sorunlardan uygun bulduğunuz 5 tanesini yazınız.

1……..

2. …….....

3.....…….....

4……

5……

b. Grup arkadaşlarınızla biyomimikri tasarım çalışmanızda çevre problemlerine çözüm fikri olarak kullanmayı uygun bulduğunuz 5 tane canlı ve o canlının sahip olduğu özelliği yazınız.

Canlı	O canlının sahip olduğu özellik (canlıya sağladığı fayda)
1……	…….....
2……	…….....
3……	…….....
4……	…….....
5……	…….....

EK-7: (devamı)

2. Yukarıdaki canlı özellikleri ve çevre problemleri düşünüldüğünde, biyomimikri tasarım çalışmanızda kullanacağınız problem durumu (ihtiyaç) nedir?

3. Arka sayfada sıralamış olduğunuz 5 adet canlı ve o canlıların sahip olduğu özellikleri düşünün. Bu özellikleri düşünerek belirlediğiniz 2. soruda belirtilen problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikir hayal edin ve açıklayın. Hayal edeceğiniz fikirler ileriki çalışmalarınızda hayata geçirilecektir. Bu sebeple çevre imkânları, olanaklar, ekonomik durum gibi konuları dikkate alarak fikirlerinizi belirleyiniz.

1.

2.

3.

EK-7: (devamı)

4.Belirlediğiniz bu fikirler için üç farklı ürün önerisi çizin. Fikirlerinizi detaylandırmanız önemli değil. Olabildiğince farklı yaklaşımlar içermeye çalışın. Kendi fikirlerinizi yargılamayın, kendinizi özgür bırakın ve az zamanda çok fikir üretin.

1. **Fikir**

.....

2. Fikir

.....

3. **Fikir**

3

EK-7: (devamı)

5.Çevre imkânları, olanaklar, ekonomik durum, uygulanabilirlik gibi kriterleri düşünerek hayal ettiğiniz bu fikirlerin bir tanesini seçiniz. Seçtiğiniz fikir ileriki çalışmalarda hayata geçirilmesi durumunda insanların bunlardan sağlayacağı faydalar nelerdir?

6. Seçtiğiniz fikrinizin taslak çizimini biraz daha detaylandırarak çiziniz.

7.Bu fikrin uygulaması durumunda harcanacak paranın (maliyetin) tahmini matematiksel hesabını yapınız.

-
-
-
-
-
-

EK-7: (devamı)

C2

AĞACIM HAKLARIM VAR

Sevgili Kâşifler, doğanın da kendine ait hakları olup olmadığını bir etkinlik ile tartışalım.

Malzemeler:

- A3 boyutunda beyaz bir kağıt
- Renkli kalemler
- Post-it kağıtları

Yapılışı:

- 4 kişilik gruplara ayrılınız.
- Çevrenizde bir ağaç seçiniz.
- Ağaca büyük boy beyaz kağıdı asınız.
- Kağıdın ortasına onu 2'ye ayıracak biçimde bir çizgi çekiniz.
- Üst yarısına seçmiş olduğunuz ağacın ne gibi hakları olduğunu grup arkadaşlarınızla tartışarak elinizdeki post-it kağıtlarına yazıp yapıştırınız.
- Alt yarısına ise ağaca ve buna bağlı olarak tüm doğanın nasıl korunması gerektiğini yine arkadaşlarınızla tartışarak, ortaya çıkan fikirleri post-it kağıtlarına yazıp yapıştırınız.
- Etkinlik bittikten sonra beyaz kağıdın sağ alt kösesine grup arkadaşlarınızın adını yazınız ve öğretmeninize teslim ediniz.

EK-7: (devamı)

T1

Biyomimikri Tasarım (Prototip Yapımı)

Biyomimikri Tasarım Ekibinin Adı:……..

Sevgili Kâşifler, daha önce taslak çiziminizin prototipini yapabilmek için yanınızda getirdiğiniz gerekli malzemeler ve öğretmeninizin kullanma ihtimalinizin olur diye temin ettiği malzemeleri kullanarak tasarımınızı üç boyutlu hale getiriniz. Unutmayınız, tasarımınız insan ihtiyaçlarını karşılarken ekosisteme zarar vermeden karşılama prensibine dayanmalıdır.

EK-8: Üçüncü Eylem Planı İçinde Kullanılan Çalışma Kâğıtları

R1

HANGİSİ DOĞAL AFET

Sevgili Kâşifler, sizce yıkıcı doğa olayı (doğal afet) ne demektir?

.....

.....

.....

Sizce aşağıdakilerden hangisi yıkıcı doğa olaylarıdır? İfadelerin başına X işareti koyarak gösteriniz.

☐ Heyelan

☐ Yangın

☐ Trafik Kazası

☐ Deprem

☐ Sel

☐ Kasırga

☐ Kar Yağışı

☐ Kuraklık

☐ Ağaç Kesimi

☐ Savaş

☐ Elektrik Kesintisi

☐ Volkanik Patlama

EK-8: (devamı)

E1

KAŞİFLER HAZİNE AVINDA

Sevgili kaşifler, sergi alanını gezerken aynı zamanda büyük ödüle kavuşmak için mücadele Şifreyi çözen 5 kişiye hazine kutusunda ödül var!
Haydi başlayın!

- Elinizdeki telefon ile resimler üzerindeki QR kodları okutarak ilerleyiniz.
- Başlangıç QR kodunuz Deprem Dede'nin elinde duruyor.
- Gideceğiniz bir sonraki resim bilmecenin cevabın olduğu resim.
- Şifreyi tamamla Hazine kutusuna git.
- Haydi başlayın!

1

EK-8: (devamı)

Öğretmen için bilgilendirme

1. resim: DEPREM DEDE
Başlangıç QR bu resimde bulunacaktır.

2. resim: DEPREM RESMİ
2. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Cevap SEL. Sel resmine gider. Harf Y

3. resim: SEL RESMİ
3. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Cevap KASIRGA. Kasırga resmine gider. Harf A

4. resim: KASIRGA RESMİ
4. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Cevap HEYELAN. Heyelan resmine gider. Harf N

5. resim: HEYELAN RESMİ
5. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Cevap HORTUM. Heyelan resmine gider. Harf G

6. resim: HORTUM RESMİ
6. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Cevap VOLKANİK PATLAMA. volkanik patlama resmine gider. Harf I

7. resim: VOLKANİK PATLAMA RESMİ
7. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Cevap ÇIĞ . Çığ resmine gider. Harf N

8. resim: ÇIĞ RESMİ
8. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Parolaya ulaşır. "DOĞAL AFET DEĞİLDİR"

9. resim: YANILTICI İŞARET
9. QR bu resimde bulunacaktır. QR kodu okutur. Boş QR'dır.

EK-8: (devamı)

E2

KÂŞİFLER DEĞERLENDİRİYOR

Sevgili Kâşifler, gezmiş olduğunuz sergide hangi yıkıcı doğa olaylarına ait resimler gördünüz? Aşağıya yazınız.

-
-
-
-
-
-
-

Bu resimlere baktığınızda neler hissettiniz? Anlatınız.

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....

Resimlere baktığınızda görmüş olduğunuz can ve mal kayıplarını önlenebilir miydi? Ne gibi çözümler önerirsiniz?

.....
.....
.....
.....
.....

EK-8: (devamı)

E3
Deprem anında neler yapılmalıdır?
ÇÖK!
KAPAN!
TUTUN!
BAŞINI KORU!
KOŞMA!
PANİK YAPMA!
BAŞKASINI İTME!
Deprem anında başka nelere dikkat edilmelidir?
Yandaki kutucuklara yazınız.

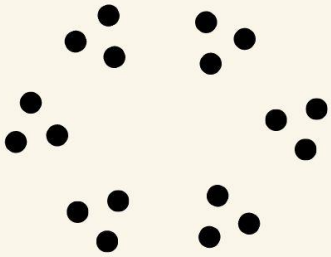
EK-8: (devamı)

A1

KÂŞİFLERİN YANAN DAĞI

Sevgili Kâşifler, şimdi yapacağımız yanardağ etkinliğimiz için hazırlanalım

1. Öncelikle 3 kişilik gruplara ayrılınız.
2. Büyük bir çemberi 3 kişilik gruplarla oluşturunuz.



3. Yanınızda getirdiğiniz malzemeleri grup arkadaşlarınızla hazırlayınız
4. Gruptan bir kişiyi video çekmek için görevlendiriniz.
5. Deneyi aşağıdaki aşamaları takip ederek yapınız.

Malzemeler

1. 1 yemek kaşığı bulaşık deterjanı
2. ½ su bardağı su
3. ⅔ su bardağı sirke
4. 3 tatlı kaşığı karbonat
5. Boş 2 litrelik cam şişe
6. Gıda boyası

Yapılışı

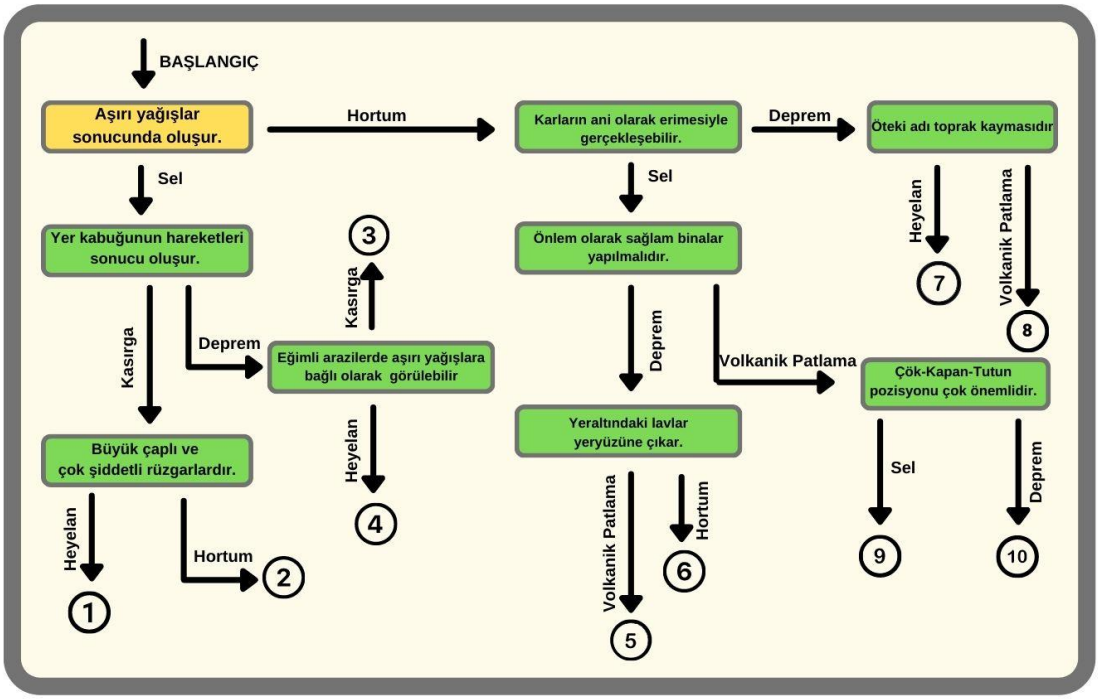
1. Boş cam şişemizin içine 3 tatlı kaşığı karbonat koyunuz.
2. Az bir miktar suyu karbonatın üzerine dökerek karıştırınız.
3. Sirkenin bulunduğu bardağın içine bir kaşık bulaşık deterjanı ve az miktar gıda boyasını ekleyiniz.
4. Hazır olduğunuzda sirkenin bulunduğu bardağı dikkatli bir şekilde cam şişedeki karbonatın üzerine dökünüz.

EK-8: (devamı)

A2

DOĞRU ÇIKIŞI BULAN KÂŞİF

Sevgili Kâşifler, aşağıdaki etkinlikte doğal afetlerle ilgili kavramlar yer almaktadır. Başlangıç noktasından başlayarak doğru okları takip ettiğinizde 1-10 arasındaki numaralandırılan çıkışlara ulaşacaksınız.



1.Doğru çıkışa ulaşan öğrenci kaç numaralı çıkış ile etkinliği tamamlar?

.....

.....

.....

2. Etkinlik sonunda 6 numaralı çıkışa ulaşan öğrenci kaç defa yanlış oku seçmiştir?

.....

.....

.....

3. Etkinlik sonunda iki numaralı çıkışa ulaşan öğrenci nerde hata yapmıştır? Kısaca açıklayınız

.....

.....

.....

4.Dokuz numaralı ve yedi numaralı çıkışa ulaşan öğrencilerden hangisi daha az hata yapmıştır?

.....

.....

.....

EK-8: (devamı)

Sevgili Kâşifler, Sınıfça iki grup halinde öğretmeninizin görev dağılımı yaparak yanınızda getirmenizi istediği yukarıdaki malzemelerle deprem çantasını oluşturunuz. Bu malzemelerin neden çanta içinde olması gerektiğini tartışınız.

EK-8: (devamı)

A4
Adı:
Soyadı:
No:
KÂŞİFLER AFAD MERKEZİNDE
NE BİLİYORUM
NE ÖĞRENMEK İSTİYORUM?
NE ÖĞRENDİM?
3N
Sevgili Kâşifler,
bugün sizlerle AFAD Merkezine gideceğiz. Burada buluna uzmanlar sizlere afetlerle ilgili bilgiler verecek ve sizin sorularınızı yanıtlayacak. Yangın ve deprem tatbikatları yapılacak. Bu merkeze olan ziyaretimizde olabildiğince çok şey öğrenmenizi umuyoruz. Sizlerden bu süreci daha anlamlı hale getirmesi için AFAD ve afetlerle ilgili neler bildiğinizi, neler öğrenmek istediğiniz ve gezi sonunda neler öğrendiğinizi aşağıya yazmanızı istiyoruz.
NE BİLİYORUM?
NE ÖĞRENMEK İSTİYORUM?
NE ÖĞRENDİM

EK-8: (devamı)

C1

KÂŞİFLER SİSMOGRAF YAPIYOR

Sevgili Kâşifler, şimdi ikişerli gruplar halinde sismograf yapalım.

Malzemeler

- Orta boy karton kutu
- Kağıt veya plastik tek kullanımlık bardak
- İp
- Keçeli kalem
- Makas (gerekirse kartonu ve bardağı kesmek için bir yetişkinden yardım alın)
- Bir mağazadan kağıt veya çok uzun basılı bir fatura
- Bant
- Ağırlık olarak kullanılacak madeni paralar, mermerler, küçük taşlar veya diğer küçük, ağır nesneler
- Grafik kağıdı (isteğe bağlı)

Yapım Aşaması

- Karton kutunun kapağını veya kanatlarını dikkatlice kesin. Kutuyu daha küçük kenarlardan birinin üzerine koyun.
- Bardağın kenarına yakın, birbirinin karşısına dikkatlice iki delik açın.
- Her deliğe bir parça ip (kutunun uzunluğundan biraz daha uzun) bağlayın.
- Kutunun üst kısmına dikkatlice iki delik açın (bunları fincandaki deliklerle aynı mesafede yapın).
- İki parça ipi kutu deliklerinden itin ve bunları kutunun üst kısmına bağlayın, böylece fincan kutunun içine sarkacaktır. Bardağın alt kısmı kutunun altından yaklaşık bir 2,5 cm yukarıda olmalıdır.
- Bardağın dibinin ortasına dikkatlice bir delik açın. Keçeli kalemin kapağını çıkarın ve kalemi ucu kutunun altına zar zor dokunacak şekilde delikten itin.
- Bardağı bozuk para veya diğer küçük ağırlıklarla doldurun. *Ağırlıkların neden önemli olduğunu düşünüyorsunuz?*.....
- Bir kağıt parçasını uzunlamasına ikiye katlayın, ardından tekrar ikiye katlayın. Kağıdı açın ve dört eşit boyutlu şerit oluşturmak için katlar boyunca kesin. Uzun bir şerit oluşturmak için kağıt şeritlerini uçtan uca bantlayın. (Uzun basılı bir fişiniz varsa bu adımı atlayabilirsiniz)
- Karton kutunun zıt taraflarında - alt kenara mümkün olduğunca yakın - dikkatlice iki yarık kesin. Yarıklar, kağıt şeridi bir taraftan, kutunun ortasından ve diğer taraftan geçecek kadar geniş olmalıdır.
- İşaretçinin kağıt şerit üzerinde ortalandığından emin olun. Kutunun üst kısmına farklı delikler açmanız ve gerekirse bardağı yeniden asmanız gerekebilir.

EK-8: (devamı)

İşleyişi

- Artık nihayet sismografınızı kullanmaya hazırsınız! Arkadaşınız kağıt şeridi kutudan yavaşça bir yandan diğer yana çekmeye başlayınca kutuyu ellerinizle sabitleyin. *Kalem kağıt şeride ne çiziyor?*

  .....
  .....
  .....

- Şimdi, yardımcınız kağıt şeridi çekmeye devam ederken, sabit bir hızda çekmek için elinden geleni yaparak kutuyu ileri geri sallayın. *Kağıt şerit üzerindeki çizgi nasıl değişiyor?*

  .....
  .....
  .....

- Sallamanızı birkaç saniye duraklatın, ardından kutuyu daha sert sallamayı deneyin.
- Birkaç saniye daha duraklayın, ardından kutuyu çok nazikçe sallayın.
- Kağıt şeridi kutudan tamamen çıkarın ve çizgiye bakın. *Çizgiye göre kutunun ne kadar titrediğini söyleyebilir misin? Kutunun ne zaman titremediğini söyleyebilir misin?*

  .....
  .....
  .....

- Farklı sallama miktarlarını test ederken ek kağıt şeritleriyle tekrarlayın.

- **Ekstra:** *Kutuyu yan yana veya yukarı aşağı sallarsanız sismografınız çalışıyor mu? Birden çok yönde hareketi kaydedebilen bir sismograf tasarlayabilir misiniz?*

  .....
  .....
  .....

- **Ekstra:** "Depremlerinizin" gücünü ölçmek için kendi ölçeğinizi tasarlayabilir misiniz? Grafik kağıdı kullanmayı deneyin ve farklı miktarlarda sallamanın ölçeğinizde ne kadar önemli olduğunu görün.

EK-8: (devamı)

C2

BİYOMİMİKRİ İLE DEPREME DAYANIKLI EV TASARIMI

Biyomimikri Tasarım Ekibinin Adı:…….....

Aşağıdaki soruları ekip olarak cevaplayınız.

1.Çevrenizdeki ya da oturduğunuz evdeki karşılaştığınız yapısal problemler hakkında yapmış olduğunuz beyin fırtınası etkinliklerindeki ortaya koyduğunuz fikirleri düşünerek aşağıdaki soruları cevaplayınız.

a. Biyomimikri tasarım çalışmasında fikir olarak kullanmak üzere, karşılaştığınız yapı sorunlardan uygun bulduğunuz 5 tanesini yazınız.

1……..

2. ……..

3.....

4……

5……

b. Grup arkadaşlarınızla biyomimikri tasarım çalışmanızda yapı sorunlarına çözüm fikri olarak kullanmayı uygun bulduğunuz 5 tane canlı ve o canlının sahip olduğu özelliği yazınız.

Canlı	O canlının sahip olduğu özellik (canlıya sağladığı fayda)
1……	…….....
2……	…….....
3……	…….....
4……	…….....
5……	…….....

EK-8: (devamı)

2. Yukarıdaki canlı özellikleri ve çevre problemleri düşünüldüğünde, biyomimikri tasarım çalışmanızda kullanacağınız problem durumu (ihtiyaç) nedir?

3. Arka sayfada sıralamış olduğunuz 5 adet canlı ve o canlıların sahip olduğu özellikleri düşünün. Bu özellikleri düşünerek belirlediğiniz 2. soruda belirtilen problem durumuna çözüm olabilecek 3 adet fikir hayal edin ve açıklayın. Hayal edeceğiniz fikirler ileriki çalışmalarınızda hayata geçirilecektir. Bu sebeple çevre imkânları, olanaklar, ekonomik durum gibi konuları dikkate alarak fikirlerinizi belirleyiniz.

1.

2.

3.

EK-8: (devamı)

4.Belirlediğiniz bu fikirler için üç farklı ürün önerisi çizin. Fikirlerinizi detaylandırmanız önemli değil. Olabildiğince farklı yaklaşımlar içermeye çalışın. Kendi fikirlerinizi yargılamayın, kendinizi özgür bırakın ve az zamanda çok fikir üretin.

1. **Fikir**

2. Fikir

3. **Fikir**

3

EK-8: (devamı)

5.Çevre imkânları, olanaklar, ekonomik durum, uygulanabilirlik gibi kriterleri düşünerek hayal ettiğiniz bu fikirlerin bir tanesini seçiniz. Seçtiğiniz fikir ileriki çalışmalarda hayata geçirilmesi durumunda insanların bunlardan sağlayacağı faydalar nelerdir?

6. Seçtiğiniz fikrinizin taslak çizimini biraz daha detaylandırarak çiziniz.

7.Bu fikrin uygulaması durumunda harcanacak paranın (maliyetin) tahmini matematiksel hesabını yapınız.

-
-
-
-
-
-

EK-8: (devamı)

T1

Biyomimikri Depreme Dayanıklı Ev Tasarım (Prototip Yapımı)

Biyomimikri Tasarım Ekibinin Adı:……..

Sevgili Kâşifler, daha önce taslak çiziminizin prototipini yapabilmek için yanınızda getirdiğiniz gerekli malzemeler ve öğretmeninizin kullanma ihtimalinizin olur diye temin ettiği malzemeleri kullanarak tasarımınızı üç boyutlu hale getiriniz. Unutmayınız, tasarımınız insan ihtiyaçlarını karşılarken ekosisteme zarar vermeden karşılama prensibine dayanmalıdır.

EK-9: Araştırma, Uygulama, Anket, İzinleri

T.C.
AĞRI VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-78971437-605.01-25974160 03.06.2021
Konu : Araştırma Uygulama İzni
(Gülsün KARSLI)

ALPASLAN ORTAOKULU MÜDÜRLÜĞÜNE

İlgi: Ağrı Valiliği'nin 25897988 sayılı ve 02.06.2021 tarihli Olur yazısı

Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Eğitimi Ana Bilim Dalı Fen BilgiSİ Eğitimi Doktora Programı öğrencisi Gülsün KARSLI' nın **"Okul Dışı Ortamlarda REACT Stratejisine Göre Geliştirilen Etkinliklerin 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretimine Etkisi: Eylem Araştırması"** konulu tez çalışma uygulamasını müdürlüğümüze bağlı merkez ilçe Alpaslan Ortaokulu 5/F sınıfına öğrenci araştırma ve anket uygulamasını yapması hususunda olur yazısı ekimizde sunulmuş, denetimi okul müdürlüklerince yapılmak üzere gerekli kolaylıkların sağlanması hususunda;

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Mehmet Faruk TEKİN
Vali a.
İl Milli Eğitim Müdürü

EK;
- Valilik Oluru
-İlgide Kayıtlı Yazı ve Ekleri

Dağıtım;
Gereği;
- Müdürlüğümüze bağlı merkez ilçe Alpaslan Ortaokulu

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Nesim ZARİÇ
Unvan : Öğretmen
İnternet Adresi: Faks:
0(472)280 94 43
@hs01.kep.tr
Evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 0fbb-3d0b-33f5-8963-644e kodu ile teyit edilebilir.

EK-10: Gezi İzinleri

T.C.
AĞRI VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-78971437-873.01-26040395 04/06/2021
Konu : Gülsün KARSLI Gezi İzni

VALİLİK MAKAMINA

İlgi: a) Milli Eğitim Bakanlığı Eğitim Kurumları Sosyal Etkinlikler Yönetmeliği ilgili maddeleri
b) Merkez ilçe Alpaslan Ortaokulu 25888791 sayılı ve 02.06.2021 tarihli yazı

Müdürlüğümüze bağlı merkez ilçe Alpaslan ortaokulu Fen Bilimleri Öğretmeni Gülsün KARSLI'nın Amasya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü' ne kabul olmuş tez önerisine göre " Okul Dışı Ortamda REACT Stratejisine Göre Geliştirilen Etkinliklerin 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Öğretime Etkisi: Eylem Araştırması" için araştırma ve uygulama yapabilmek için ekteki listede belirtilen öğrenciler ile 7-13.06.2021 tarihleri arasında eğitim öğretimi aksatmayacak şekilde Erzurum Ata Botanik Bahçesi, Atatürk Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Alabalık Tesisi, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kelebek Koleksiyonuna, Ağrı Diyadin İlçesinde domates serasında gerçekleştirilecek olan gezinin kontrolü ve sorumluluğu okul müdürlüğünde ve pandemi kurallarına uyularak yapılması müdürlüğümüzce uygun görülmüştür.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Mehmet Faruk TEKİN
İl Milli Eğitim Müdürü

OLUR
Ahmet Vezir BAYCAR
Vali a.
Vali Yardımcısı

EK:
-1 Adet Dilekçe
- 1Adet Gezi Planı
- 1Adet Öğrenci İsim Listesi
- 6 Adet Araç ve Şoför Bilgileri
- 13 Adet Veli İzin Belgesi

DAĞITIM
GEREĞİ:
- Merkez ilçe Alpaslan Ortaokulu

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: Nesim ZARİÇ
Unvan : Öğretmen
İnternet Adresi: Faks:

Adres :
Telefon No :0 (472)280 94 43
E-Posta: nesimzaric04@hotmail.com
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr

Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://evraksorgu.meb.gov.tr adresinden 30b0-ddfb-3db6-88f1-45fb kodu ile teyit edilebilir.

EK-11: Ölçek Kullanım İzni

Re: Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği Kulanım İzni

EG Ezgi GUVEN <[redacted]@gazi.edu.tr>
Kime: Siz

Gülsün merhaba. Tez çalışmanda ilgili ölçeği kullanman beni çok mutlu eder, elbette kullanabilirsin. Çalışmalarında başarılar diliyorum.

Doç. Dr. Ezgi GÜVEN YILDIRIM
Gazi Eğitim Fakültesi İlköğretim Bölümü
Fen Bilgisi Öğretmenliği A.B.D.

----- Orijinal Mesaj -----
Kimden: GÜLSÜN KARSLI <[redacted]@hotmail.com>
Kime: [redacted]@gazi.edu.tr
Gönderilenler: Wed, 02 Jun 2021 12:07:12 +0300 (EET)
Konu: Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği Kulanım İzni

Sayın Ezgi Güven Hocam

Adım Gülsün Karslı. Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü doktora öğrencisiyim.
Çalışmakta olduğum "Okul dışı ortamlarda REACT stratejisine göre geliştirilen etkinliklerin 5. Sınıf insan ve çevre ünitesinin öğretimine etkisi: Eylem araştırması" isimli doktora tez çalışmamada 2012 yılında geliştirmiş olduğunuz Çevre Sorunlarına Yönelik Davranış Ölçeği'nini kullanmak üzere izninizi talep ediyorum.

EK-12: Veli Onam Formu

Sayın Veli;

Çocuğunuzun katılacağı bu çalışma, “ “Fen Bilimleri 5. Sınıf İnsan ve Çevre Ünitesinin Okul Dışı Öğrenme Ortamlarında REACT Stratejisine Göre Hazırlanan Etkinliklerle Öğretimi” adıyla, 6 hafta sürecek bir araştırma uygulamasıdır.

Araştırmanın Hedefi REACT stratejisi kapsamında geliştirilen etkinliklerinin okul dışı öğrenme ortamlarında uygulanmasının 5. Sınıf “İnsan ve Çevre” ünitesinin öğretimi üzerine etkisini incelemektir.

Araştırma Uygulaması: Anket / Görüşme / Gözlem/ Geziler / Uygulama şeklindedir.

Araştırma T.C. Millî Eğitim Bakanlığı’nın ve okul yönetiminin de izni ile gerçekleşmektedir. 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 katılmamama 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 :Gülsün KARSLI

İletişim bilgileri : Alpaslan Ortaokulu/ Merkez Ağrı

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

…./…../……

İsim-Soy isim İmza:

Veli Adı-Soyadı :

Telefon Numarası :

EK-13: Çalışmalardan Örnek Fotoğraflar

EK-13: (devamı)

ATATÜRK ÜNİVERSİTESİ
BİYOÇEŞİTLİLİK ARAŞTIRMA
MERKEZİ

KOMPOST YAPIMI
ETKİNLİĞİ

EK-13: (devamı)

EK-13: (devamı)

DİYADİN
JEOTERMAL SU
KAYNAĞI

TAŞLIÇAY RTE PARKI
TERARYUM ETKİNLİĞİ

EK-13: (devamı)

15 TEMMUZ ŞEHİTLER PARKI
KAŞİFLER DÜŞÜNÜYOR
ETKİNLİĞİ

AĞRI BELEDİYESİ SU
ARITMA TESİSİ GEZİSİ

EK-13: (devamı)

DENEYAP
ATÖLYESİ
BİYOMİMKRİ
ERKİNLİĞİ

OKUL BAHÇESİ
YANARDAĞ
ETKİNLİĞİ

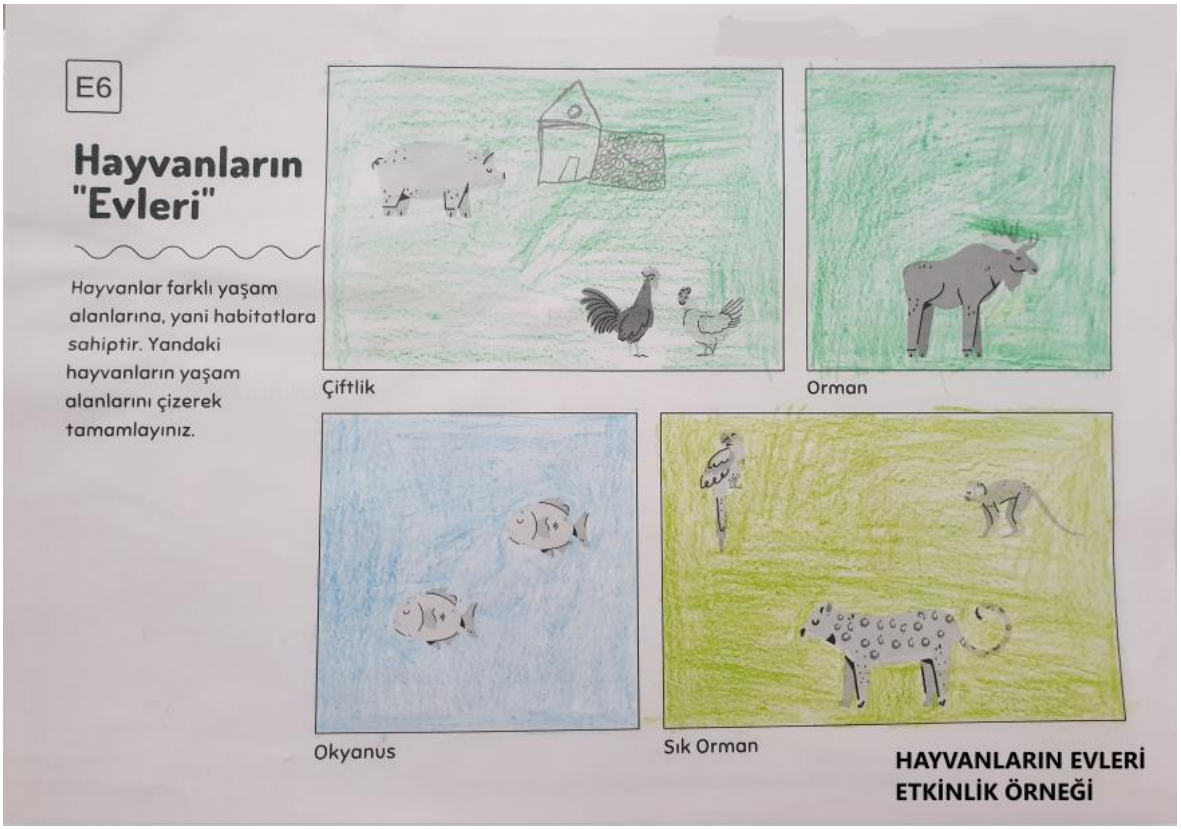
EK-13: (devamı)

TÜRKİYE CUMHURİYETİ
SİSMOGRAF
ETKİNLİĞİ

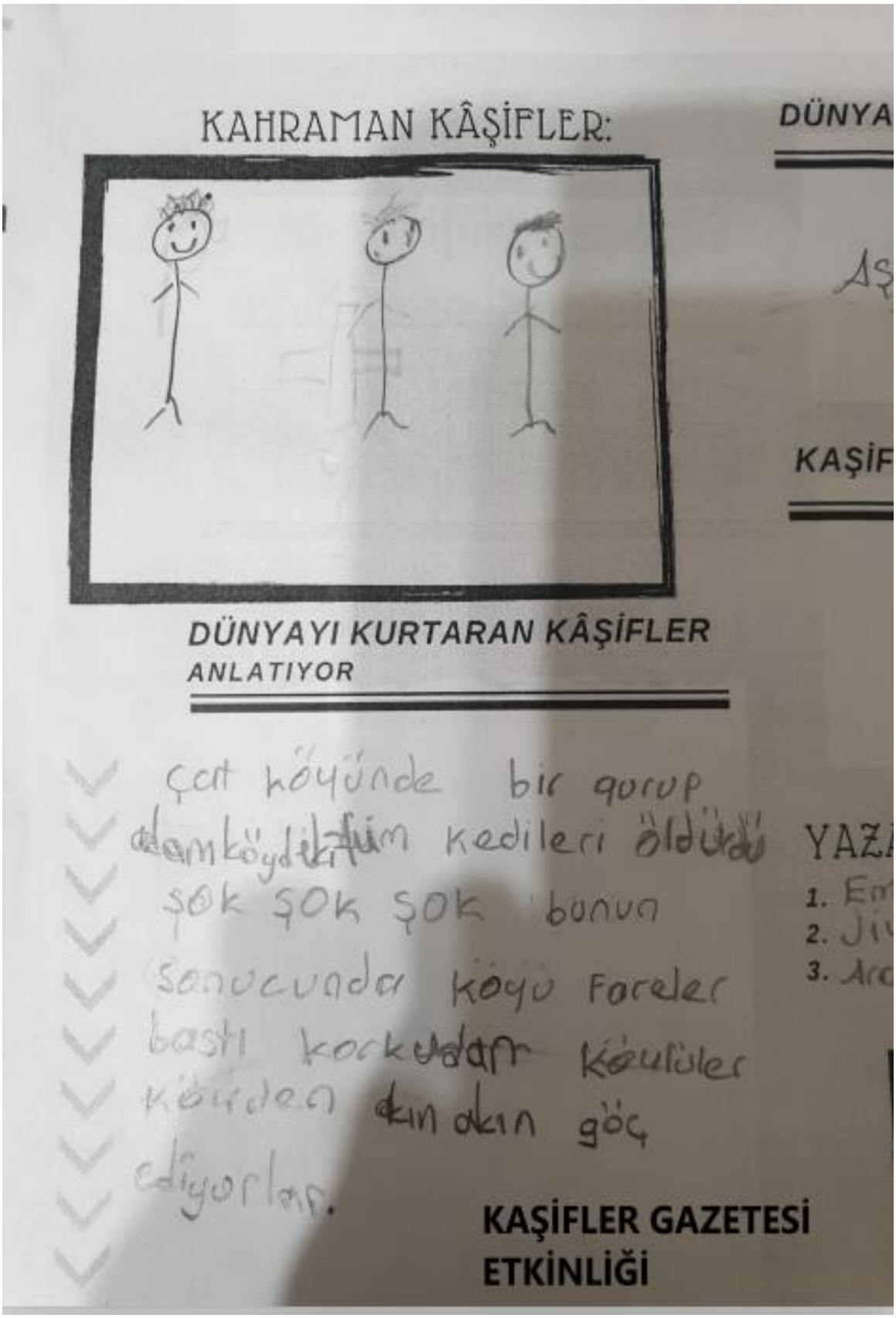
AFAD
AFAD MERKEZİ
GEZİSİ

EK-13: (devamı)

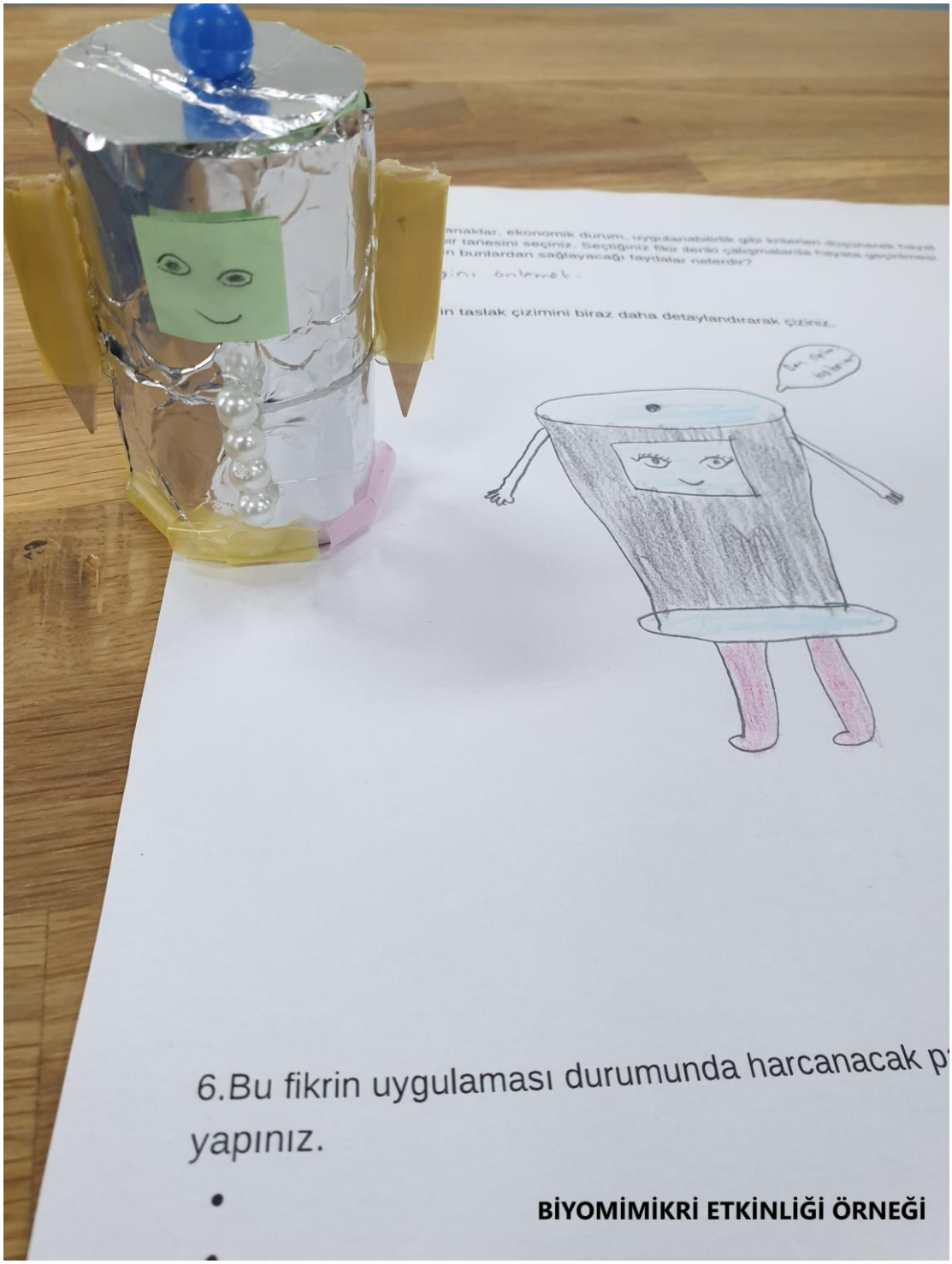
AĞRI KATI ATIK VE
BERTARAF MERKEZİ
GEZİSİ


E6
Hayvanların "Evleri"
Hayvanlar farklı yaşam alanlarına, yani habitatlara sahiptir. Yandaki hayvanların yaşam alanlarını çizerek tamamlayınız.
Çiftlik
Orman
Okyanus
Sık Orman
HAYVANLARIN EVLERİ
ETKİNLİK ÖRNEĞİ

EK-13: (devamı)


KAHRAMAN KÂŞİFLER:
DÜNYA
KAŞİF
DÜNYAYI KURTARAN KÂŞİFLER
ANLATIYOR
çat köyünde bir gorup
adamköydeki fim kedileri öldürdü
şok şok şok bunun
sonucunda köyü Fareler
basti korkudan Köylüler
kötüden akın akın göç
ediyorlar.
YAZ
1. Er
2. Ji
3. Ar
KAŞİFLER GAZETESİ
ETKİNLİĞİ

EK-13: (devamı)


in taslak çizimini biraz daha detaylandırarak çiziniz.
6.Bu fikrin uygulaması durumunda harcanacak p
yapınız.
BİYOMİMİKRİ ETKİNLİĞİ ÖRNEĞİ

ÖZGEÇMİŞ

Adı-Soyadı : Gülsün KARSLI

Eğitim Durumu

İlkokulu Ağrı Alpaslan İlkokulunda, ortaokulu ve liseyi Ağrı Anadolu Lisesi'nde bitirdi. 2003 yılında yerleştiği Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Lisans Programından 2007 yılında mezun oldu. 2007-2023 yılları arasında Ağrı İl Milli Eğitim Müdürlüklerine bağlı ortaokullarda fen bilgisi öğretmeni olarak görev yaptı. Ağrı İbrahim Çeçen Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsünde tezli yüksek lisansını "ARCS Motivasyon Yönteminin 8. Sınıf Hücre Bölünmesi ve Kalıtım Ünitesinde Öğrencilerin Motivasyonu, Başarısı ve Tutumlarına Etkisi" başlıklı çalışma ile 22.06.2015 tarihinde tamamladı. Amasya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Matematik ve Fen Bilgisi Eğitimi Anabilim Dalı'nda doktora öğrenimine devam etti.

Bilimsel Faaliyetler (Yayınlar, Bildiriler, Katıldığı Projeler)

Makale

1. Karslı, G. ve Kurt, M. (2018). Türkiye'de Okul Öncesinde Kavram Haritası Kullanımı ile İlgili Yapılan Çalışmaların İncelenmesi (2000-2017 Yılları Arası). *Akademik Sosyal Araştırmalar Dergisi, 6*(82), 34-42.
2. Karslı, G., Karamustafaoğlu, S. ve Kurt, M. (2019). Yenilenen Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programına Yönelik 7. Sınıf "Hücre ve Bölünmeler" Ünitesi Başarı Testi: Geçerlik ve Güvenirlik. *Fen Bilimleri Öğretim Dergisi, 7*(1), 68-98.
3. Karslı, G., Karamustafaoğlu, O. ve Kurt, M. (2019). Botanik Bahçesinin Öğretim Sürecinde Öğrencilerin Sosyobilimsel Konulara Olan Bakışlarına Etkisi: Sürdürülebilir Çevre. *Journal of Computer and Education Research, 7*(14), 437-463.
4. Karslı, G. ve Kurt, M. (2022). 2012-2021 Yılları Arası Türkiye'de Okul Dışı Öğrenme Ortamları Konulu Araştırmaların İncelenmesi: Doküman Analizi. *EKEV Akademi Dergisi,* 0(92), 86-104.

Bildiri

1. Kurt, M., Yalçın, S. Kömek, E., Karslı, G. ve Meydan, M. A. (2014, Eylül). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretmenlik alan bilgisi testi (ÖABT)'ne yönelik görüşlerinin belirlenmesi*. XI. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi'nde (UFBMEK) sunulan sözlü bildiri, Adana.
2. Karslı, G. ve Kurt, M. (2016, Mayıs). *ARCS motivasyon yönetiminin 8. Sınıf hücre bölünmesi ve kalıtım ünitesinde öğrencilerin motivasyonu, başarısı ve tutulmalarına etkisi*. I. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi'nde (UBEK) sunulan sözlü bildiri, Ankara.

3. Karslı, G., ve Kurt, M. (2018, Temmuz). *Biyoloji öğretmenlerinin araç gereç kullanımı düzeyleri ve teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri*. II. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi'nde (UBEK) sunulan sözlü bildiri, Aksaray.
4. Karslı, G., Kurt, M., Karamustafaoğlu, O., Karamustafaoğlu, S. Ve Ahıska, R. (2019, Şubat). *Fen bilimleri öğretmenlerinin araç gereç kullanımı düzeyleri ve teknolojik yenilikleri izleme eğilimleri*. IV. Uluslararası Bilimsel Araştırmalar Kongresi'nde (UBAK) sunulan sözlü bildiri, Yalova.
5. Karslı, G. ve Karamustafaoğlu, O. (2019, Nisan). *Fen bilgisi öğretmen adaylarının öğretim teknolojileri ve materyallerini kullanabilme öz-yeterliklerinin belirlenmesi*. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitimi Kongresi'nde (FMGTEK) sunulan sözlü bildiri, İzmir.
6. Karslı, G., Özaşkın Arslan, A., Uluçınar Sağır, Ş. ve Bolat, A. (2019, Nisan). *7. sınıf "saf madde ve değişim" ünitesine yönelik geliştirilen bilimin doğası etkinliklerinin etkililiği*. Uluslararası Fen, Matematik, Girişimcilik ve Teknoloji Eğitim Kongresi'nde (FMGTEK) sunulan sözlü bildiri, İzmir.
7. Karslı, G. ve Karamustafaoğlu, S. (2019, Eylül). *Kavram Öğretimi: Işığın Madde ile Etkileşimi*. II. Uluslararası Öğrenme, Öğretim ve Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde (ILTER) sunulan sözlü bildiri. Amasya.
8. Karslı, G., Aslan, K. ve Kurt, M. (2019, Eylül). *Okul öncesi öğretmen adaylarının çevreye ve çevre sorunlarına bakış açıları.* II. Uluslararası Öğrenme, Öğretim ve Eğitim Araştırmaları Kongresi'nde (ILTER) sunulan sözlü bildiri. Amasya.

Kitap

1. Karslı, G. ve Kurt, M. (2015). Science education and ARCS motivation model (87-116). Kurt, M. (Ed), *Science education in Turkey the light of different models*. LAP Lambert Academic Publishing
2. Karslı, G. ve Kurt, M. (2019). Çevre Etiği. Kurt, M. (Ed), *Çevre Eğitimi*. Nobel Yayıncılık.
3. Karslı, G., Kaplan, İ., Güler, S., Aslan, Ö. ve Ergül, T. (2020). *Şehrimiz Ağrı*. MEB.
4. Karslı, G. ve Kurt, M. (2021). Fen Öğretiminde Biyomimikri. Say, S ve Yıldırım, F. S. (Ed), *Fen Öğretiminde Yeni Yaklaşımlar- II*. Pegem Akademi.

Proje:

- *2 dönem Bu Benim Eserim Bölge Sergisi Rehber Öğretmen*
- *4 dönem TÜBİTAK 4006 Proje Koordinatörü*

1. 114B454 (140603), ALPASLAN ORTAOKULU BİLİM FUARI, Bilim ve Toplum, Yürütücü, Sonuçlandı, BİLİM TOPLUM, bilim Ve Toplum Başkanlığı Programlar Müdürlüğü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 01.01.2015 - 01.08.2015, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 01.01.2015 - 01.08.2015.

2. 216B590 (293697-322095), ALPASLAN ORTAOKULU BİLİM FUARI, Bilim ve Toplum, Yürütücü, Sonuçlandı, BİLİM TOPLUM, bilim Ve Toplum Başkanlığı Programlar Müdürlüğü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 04.02.2016 - 01.08.2016, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 01.01.2016 - 01.08.2016.

3. B18B091 (382189-414066), ALPASLAN ORTAOKULU BİLİM FUARI, Bilim ve Toplum, Yürütücü, Sonuçlandı, BİLİM TOPLUM, bilim Ve Toplum Başkanlığı

Programlar Müdürlüğü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 01.01.2018 - 01.08.2018, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 01.01.2018 - 01.08.2018.

4. D19B226 (442877-494320), ALPASLAN ORTAOKULU BİLİM FUARI, Bilim ve Toplum, Yürütücü, Sonuçlandı, BİLİM TOPLUM, bilim Ve Toplum Başkanlığı Programlar Müdürlüğü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 01.01.2019 - 01.08.2019, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 01.01.2019 - 01.08.2019.

- *1 dönem 4007 TÜBİTAK Atölye Liderliği*

5. 121B038, Bilim Dolu Günler Bilim Şenliği, Bilim ve Toplum, Atölye Lideri, Yürürlükte, BİLİM TOPLUM, bilim Ve Toplum Başkanlığı Programlar Müdürlüğü, Projeye Katılma/Ayrılma Tarihleri: 01.07.2021 - 01.07.2022, Proje Başlangıç/Bitiş Tarihleri: 01.07.2021 - 01.07.2022.

Ödül:

- 2 adet MEB Üstün Başarı Belgesi
- 1 adet Maaş ile ödüllendirme
- 8 adet MEB Başarı Belgesi