T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GÜZEL SANATLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
RESİM- İŞ EĞİTİMİ BİLİM DALI

8. SINIF TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİNDE BİYOTAKLİT UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Belkız SÜRGÜ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat GÜNEŞ

DİYARBAKIR- 2022

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ
EĞİTİM BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
GÜZEL SANATLAR EĞİTİMİ ANABİLİM DALI
RESİM- İŞ EĞİTİMİ BİLİM DALI

8. SINIF TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİNDE BİYOTAKLİT UYGULAMALARININ ÖĞRENCİLER ÜZERİNDEKİ ETKİLERİ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

Belkız SÜRGÜ

Danışman

Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat GÜNEŞ

Diyarbakır-2022

D.Ü. Eğitim Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne

Bu çalışma jürimiz tarafından Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalında YÜKSEK LİSANS tezi olarak kabul edilmiştir. …… /……. / ……

Başkan	**:**	**Prof. Dr. Deniz BAYAV**	**…….**
Tez Danışmanı	**:**	**Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat GÜNEŞ**	**…….**
Üye	**:**	**Dr. Öğr. Üyesi M. Meral YAĞÇI TURAN**	**……**

Onay

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Bahar Burtan DOĞAN

Enstitü Müdürü

BİLDİRİM

Tezimin içerdiği yenilik ve sonuçları başka bir yerden almadığımı ve bu tezi DÜ Eğitim Bilimleri Enstitüsünden başka bir bilim kuruluşuna akademik gaye ve unvan almak amacıyla vermediğimi; tez içindeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edilerek sunulduğunu, ayrıca tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada kullanılan her türlü kaynağa eksiksiz atıf yapıldığını, aksinin ortaya çıkması durumunda her türlü yasal sonucu kabul ettiğimi beyan ediyorum.

İmza
Belkız SÜRGÜ
29/03/2022

ÖN SÖZ

Doğa, benim nazarımda her zaman ilham alınası bir değere ve öneme sahiptir. Doğadan aldığım ilhamla yaptığım bu araştırma nihayetinde "Biyotaklit" kavramının öneminin hislerimin ötesinde bir öneme sahip olduğu gerçeği ile karşılaştım. Bu noktada benim için hali hazırda önem arz eden "Biyotaklit", bunun ötesine geçip hayatıma sirayet etmiştir.

Bu araştırma nihayetinde danışmanlığımı kabul edip araştırmalarımda bana yol gösteren, bilgi ve birikimiyle yoluma ışık tutan değerli hocam Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat GÜNEŞ'e sonsuz teşekkürlerimi sunarım. Savunma jürime gelerek çok değerli görüşleriyle katkı sağlayan Prof. Dr. Deniz BAYAV ve Dr. Öğr. Üyesi Münire Meral YAĞÇI TURAN'a sonsuz teşekkür ederim. Ayrıca bana rehberlik eden ve beni yetiştiren tüm hocalarıma teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Tez yazım sürecinde uygulama çalışmalarına istekle ve hevesle katılan sevgili öğrencilerime de yaptıkları katkılardan dolayı canı gönülden teşekkür ederim.

Belkız SÜRGÜ

İÇİNDEKİLER

ÖN SÖZ i
İÇİNDEKİLER ii
TABLOLAR LİSTESİ v
ŞEKİLLER LİSTESİ vi
KISALTMALAR LİSTESİ ix
ÖZET x
ABSTRACT xi
1. GİRİŞ 1
1.1. PROBLEM DURUMU 1
1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI 3
1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ 3
1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI 4
1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI 4
1.6. TANIMLAR 5
2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR 7
3. KURAMSAL ÇERÇEVE 14
3.1. GEÇMİŞTEN BUGÜNE BİYOTAKLİT (BİYOMİMİKRİ) KAVRAMI 14
3.1.1. Biyotaklit Kavramı ve Kurucusu Janine M. Benyus 15
3.1.2. Biyotaklit Yaşamın İlkeleri 16
3.1.3. Biyotaklit Tasarım 18
3.1.4. Türkiye'de Biyotaklit 19
3.2. BİYOTAKLİT BİLİMİNİN KULLANIM ALANLARI VE ÖNCÜLERİ 19
3.2.1. Mühendislik Tasarım Alanı 19
3.2.1.1. Leonardo Da Vinci (1452-1519) 20
3.2.1.2. Otto H. Schmitt (1913-1998) 22
3.2.1.3. Hezarfen Ahmet Çelebi (1609-1640) 23
3.2.1.4. Wright Kardeşler: Orville (1871-1948) ve Wilbur Wright (1867-1912) 23
3.2.1.5. Eiji Nakatsu (1937 – 1992) 24
3.2.2. Mimari Tasarım Alanı 25
3.2.2.1. Michael Pawlyn (1967) 26
3.2.2.2. Antoni Gauidi (1852 - 1926) 27
3.2.2.3. Otto Behnisch (1925 – 2015) 28
3.2.2.4. Gustave Eiffel (1832 – 1923) 28
3.2.3. Endüstriyel Tasarım Alanı 29
3.2.3.1. Ross Lovegrove (1958) 29
3.2.3.2. Reinhold Dauskardt 30
3.2.3.3. George De Mestral (1907 – 1990) 30
3.2.4. Tekstil Tasarım Alanı 31
3.2.5. Sanat Alanı 32
3.2.5.1. Karl Blossfeldt (1865 – 1932) 34
3.2.5.2. Rebecca Hutchinson (1961) 34

3.2.5.3. Julia Lohmann (1977) ... 35
3.2.5.4. Tülin Ayta (1939) ... 35
3.3. TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİ VE BİYOTAKLİT ... 36
3.3.1. Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı ... 37
3.3.2. Teknoloji ve Tasarım Dersinin Dünyadaki Yeri ... 38
4. YÖNTEM ... 39
4.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ ... 39
4.1.1. Nitel Araştırma ve Eylem Araştırması ... 39
4.2. ARAŞTIRMA SÜRECİ ... 40
4.3. ÇALIŞMA GRUBU ... 41
4.4. ARAŞTIRMA ORTAMI ... 43
4.5. ARAŞTIRMACININ ROLÜ ... 43
4.6. VERİ TOPLAMA TEKNİKLERİ ... 44
4.6.1. Gözlem ... 45
4.6.2. Görüşme ... 46
4.6.3. Doküman ve Görsel-İşitsel Materyaller ... 47
4.6.3.1. Günlük ders planları ... 48
4.6.3.2. Araştırmacı günlükleri ... 48
4.6.3.3. Fotoğraflar ve ses kayıtları ... 48
4.6.3.4. Telefon mesajları ... 49
4.6.3.5. Öğrencilerin tasarım çalışmaları ... 49
4.7. VERİLERİN TOPLANMASI ... 49
4.8. VERİLERİN ANALİZİ ... 50
5. BULGULAR VE YORUM ... 51
5.1. TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİNDE BİYOTAKLİT KONUSUNU İŞLEME SÜRECİ ... 51
5.1.1. Fark Et ... 52
5.1.1.1. Odak nokta doğa ... 52
5.1.1.2. Doğa problemleri nasıl çözer? ... 54
5.1.2. Doğadan İlham Al ... 55
5.1.3. İlişkilendir ve Tasarla ... 57
5.2. TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİNDE YAPILAN BİYOTAKLİT ÇALIŞMALARIN ÖĞRENCİLERİN YARATIM VE ÜRETİM SÜREÇLERİNE KATKISI ... 58
5.2.1. Endüstriyel Tasarım ... 59
5.2.2. Tekstil Tasarım ... 72
5.2.3. Mühendislik Tasarım ... 78
5.2.4. Mimari Tasarım ... 83
5.2.5. Sanatsal Tasarım ... 85
6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER ... 87
6.1. SONUÇ ... 87
6.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Amacına İlişkin Sonuçlar ... 87
6.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Amacına İlişkin Sonuçlar ... 87
6.2. ÖNERİLER ... 88
6.2.1. Biyotaklit Uygulamalarına Yönelik Öneriler ... 88
6.2.2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler ... 89

7. KAYNAKLAR..... 90
8. EKLER..... 99

TABLOLAR LİSTESİ

Tablo 1: Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğrenme Alanları

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil No	Şekil Adı	Sayfa No
Şekil 1.	Biyotaklit Tasarım Lensi: Yaşamın İlkeleri (Karabetça, 2016, s. 56).	17
Şekil 2.	Carl Hastrich'in Biomimicry Institute için oluşturduğu tasarım spirali (Keskin & Yavuz, 2019, s. 90).	18
Şekil 3.	Ornithopter (Uçan Makine).	21
Şekil 4.	Sebastien Lenormand.1783	21
Şekil 5.	Eklemli kanat çalışması, 1490-3, kâğıt üzerine mürekkep kalem, Biblioteca Ambrosiana, Milano, İtalya, 29 x 21,8 cm.	21
Şekil 6.	Kanadı hareket ettirecek bir düzenek tasarımı, 1505 civarı, kâğıt üzerine mürekkep kalem, Biblioteca Reale, Torino, İtalya, 2 1,3 x 15,4 cm.	22
Şekil 7.	Hezarfen Ahmet Çelebi.	23
Şekil 8.	Wright Kardeşler/İlk Motorlu Uçak/1903	24
Şekil 9.	Yalıçapkını Kuşu /Hızlı Tren/ Eiji Nakatsu.	25
Şekil 10.	Eastgate Ofis Binası/ Termit Kule /Zimbabwe	26
Şekil 11.	Konsept Ofis Binası/ Konsept Organizmalar7/ Michael Pawlyn.	26
Şekil 12.	La Sagrada Familia /Antoni Gaudi /Barcelona / 1885.	27
Şekil 13.	Münih Olimpiyat Stadı/ Yusufçuk Böceği (1968-1972) Münih.	28
Şekil 14.	Eyfel Kulesi/Uyluk kemiği (1887-1889) Gustave Eiffel, Fransa/Paris.	28
Şekil 15.	DNA Sarmalı/Merdiven Tasarımı	29
Şekil 16.	Cosmic Leaf/ Lamba Tasarımı	29
Şekil 17.	Böcek Gözünden Esinlenilerek Üretilen Perovskit Güneş Panelleri.	30
Şekil 18.	George de Mestral, Velcro Bandı (Cırt cırt), 1955	31
Şekil 19.	Geko Kertenkele/Vibram Ayakkabıları	31
Şekil 20.	Lotus Çiçeği / Dış Cephe Kaplaması	32
Şekil 21.	Magura Mağarası/Bulgaristan	33
Şekil 22.	Las Gaal Mağarası/Somali	33
Şekil 23.	Lascaux Mağarası/Fransa	33
Şekil 24.	Karl Blossfeldt bitki formlarından kesitler.	34
Şekil 25.	Rebecca Hutchinson/ Sakin Bloom Sedalia/Daum Müzesi/ 2019.	34
Şekil 26.	Julia Lohmann, "Oki Naganode", deniz yosunundan enstalasyon, 2013.	35

Şekil 27. Tülin Ayta “Nakil / Transplant 36
Şekil 28. Tülin Ayta, "Kozmos ve Planet" seramik tabak, 1983, Anadolu Üniversitesi Çağdaş Sanatlar Müzesi, Eskişehir 36
Şekil 29. Araştırma süreci 41
Şekil 30. Öğrencilerin rumuz ve cinsiyet bilgileri 42
Şekil 31. Veri toplama teknikleri 45
Şekil 32. Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunu işleme süreci ile ilgili temalar 51
Şekil 33. “Fark Et” temasına ait alt temalar 52
Şekil 34. Doğada ilk ders 54
Şekil 35. Doğa izlenimlerinin taslaklara dönüştürülmesi 56
Şekil 36. Teknoloji ve Tasarım dersinde yapılan biyotaklit çalışmaların öğrencilerin yaratım ve üretim süreçlerine katkısı 59
Şekil 37. Deniz, Yengeç’in kıskaçlarından esinlenerek makas tasarımı 60
Şekil 38. Kaya, Ördek tüyünden esinlenerek kalem tasarımı 60
Şekil 39. Nehir, Kaplumbağanın kabuğundan esinlenerek kask tasarımı ve ağaçkakandan çekiç tasarımı 61
Şekil 40. Güneş, Salyangozdan esinlenerek dönen merdiven tasarımı 62
Şekil 41. Başak, Ateş böceğinden esinlenerek ampul tasarımı ve çiçekten esinlenerek rüzgâr gülü tasarımı 62
Şekil 42. Kardelen, Ağaçkakan kuşundan esinlenerek çekiç tasarımı 63
Şekil 43. Poyraz, Yılanın ağız yapısından esinlenerek zımba tasarımı 64
Şekil 44. Nil, Devenin hörgücünden esinlenerek depo tasarımı, Kaplumbağadan esinlenerek kask tasarımı 65
Şekil 45. Yağmur, Ağaçkakan kuşundan esinlenerek çekiç tasarımı 66
Şekil 46. Yıldız, Yengecin kıskaçlarından esinlenerek makas tasarımı ve Baykuşun boyun kısmından esinlenerek kavanoz tasarımı 67
Şekil 47. Cemre, Yılanın dil kısmından esinlenerek iğne tasarımı 68
Şekil 48. Doğa, Tavus kuşunun kuyruk kısmından esinlenerek yelpaze tasarımı ve ateş böceğinden ampul tasarımı 68
Şekil 49. Rüzgâr, Zürafanın boyun kısmından esinlenerek hacıyatmaz oyuncağı tasarımı 69
Şekil 50. Petek, Balon balığından esinlenerek balon tasarımı 70

Şekil 51. Okyanus, Kobra yılanının kafa yapısından esinlenerek mızrak tasarımı 70
Şekil 52. Evren, Uğur böceğinden esinlenerek oyuncak tasarımı ve kumbara tasarımı .. 71
Şekil 53. Çayır, Ahtapotun ayaklarından esinlenerek eldiven tasarımı 71
Şekil 54. Bahar, Mantardan esinlenerek şemsiye tasarımı 72
Şekil 55. Akasya, Sinekkapan bitkisinden esinlenerek çanta tasarımı 73
Şekil 56. Papatya, Kutup ayısının kürkünden esinlenerek kazak tasarımı 74
Şekil 57. Dağ, Balığın kuyruğundan esinlenerek palet tasarımı 75
Şekil 58. Açelya, Ördeğin ayaklarından esinlenerek yüzme paleti 75
Şekil 59. Ladin, Yarasadan esinlenerek uçuş giysisi tasarımı 76
Şekil 60. Su, Ciklet balığından esinlenerek spor ayakkabı tasarımı 76
Şekil 61. Kiraz, Mantardan esinlenerek şapka tasarımı 77
Şekil 62. Çağla, Ağacın dallarından esinlenerek şapka tasarımı 78
Şekil 63. Çınar, Güvercinin kanatlarından esinlenerek helikopter tasarımı 78
Şekil 64. Kartal, Yusufçuk böceğinden esinlenerek helikopter tasarımı 79
Şekil 65. Irmak, Balıktan esinlenerek denizaltı tasarımı 80
Şekil 66. Derya, Yusufçuk böceğinden esinlenerek helikopter tasarımı 81
Şekil 67. Şimşek, Kuşlardan esinlenerek savaş uçağı tasarımı 81
Şekil 68. Manolya, Leylekten esinlenerek uçak tasarımı 82
Şekil 69. Şahin, Karıncanın yapısından esinlenerek araç tasarımı 83
Şekil 70. Ateş, Köpek balığının şeklinden esinlenerek spor araba tasarımı 83
Şekil 71. Toprak, Mantarın yapısından esinlenerek bina tasarımı 84
Şekil 72. Akasya, Örümcek ağından esinlenerek dantel tasarımı 85

KISALTMALAR LİSTESİ

MEB	**:**	Millî Eğitim Bakanlığı
TÜBİTAK	**:**	Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Kurumu
ABD	**:**	Amerika Birleşik Devletleri
YÖK	**:**	Yükseköğretim Kurulu Başkanlığı
TDK	**:**	Türk Dil Kurumu
EBA	**:**	Eğitim Bilişim Ağı

ÖZET

8. Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersinde Biyotaklit Uygulamalarının Öğrenciler Üzerindeki Etkileri

(Yüksek Lisans Tezi)

Bu araştırmanın amacı, doğayı model alarak problem çözme becerisi kazanmada önemli bir yeri olan biyotaklit konusunun Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemektir. Araştırmada nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubu; 2020-2021 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilinin Sur ilçesine bağlı bir köyde bulunan ilköğretim okulunda sekizinci sınıfta olan (A ve B grubu) 12-14 yaş aralığındaki 22 kız ve 14 erkek öğrenciden oluşmaktadır. Araştırma verileri; gözlem, görüşme, doküman ve görsel işitsel materyallerden elde edilmiş ve elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre; Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusu teorik bilginin yanı sıra öğrencilerin yakın çevrelerinde karşılaştığı, bildiği ve onları yakından ilgilendiren örneklerle yapılandırılmış ve çoğunlukla ders doğada işlenmiştir. Biyotaklit konusu normal programın dışında 4 haftaya ve ders dışı zamanlara yayılmıştır. Öğrencilerin tamamı biyotaklit konusunu anlamış ve tasarımlarını başarılı bir biçimde kâğıt üzerine aktarabilmişlerdir. Öğrenciler biyotaklit konusunu işledikten sonra doğaya karşı merakları artmış ve doğayı daha dikkatli incelemeye ve araştırmaya başlamışlardır. Öğrenciler biyotaklit konusundan sonra doğayı bir öğretmen olarak görmeye başlamışlardır. Biyotaklit konusu öğrencilerin büyük çoğunluğunda hayal etme, yaratıcı fikirler üretme ve tasarım ortaya koyma konusunda olumlu katkılar sağlamıştır. Öğrenciler bu yaratıcı fikirleri ileriki yaşamlarında da sürdürmek istemişlerdir. Öğrenciler, biyotaklit uygulamaları yaparken doğadaki canlı ve cansız tüm varlıkların özelliklerinden esinlenerek güncel ihtiyaçlara cevap bulmaya çalışmışlardır. Öğrencilerin yaptığı tasarımların büyük çoğunluğu endüstri tasarım ve tekstil tasarım alanında olmuştur. Ayrıca bu çalışmalar içinde yaratıcı fikirler ortaya çıkmıştır. Mimari ve sanatsal tasarım alanlarında sadece birer öğrenci çalışma yapmış ve o çalışmalar da özgün ve yaratıcı olmuştur. Mühendislik tasarım alanında yapılan uçak ve helikopter tasarımları derste verilen örneklerden alıntılanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Biyotaklit, Doğa, Teknoloji, Tasarım.

ABSTRACT

The Effects of Biomimicry Applications on Students in 8th Class Technology and Design Course

(Master's Thesis)

The aim of this research is to determine the effects of biomimicry, which has an important role in gaining problem-solving skills by modelling the nature, in the scope of Technology and Design course, on students. One of the qualitative research methods, action research design was used in the study. The study was conducted with 36 students (22 girls and 14 boys) aged between 12 and 14 at 8th grade (Group A and Group B) in a primary school located in a village in Sur disctrict of Diyarbakır province, in 2020-2021 academic year. Research data was obtained from observation, interviews, documents and audio-visual materials. Descriptive analysis was used for the analysis of data. According to the findings, in addition to theoretical knowledge, the subject of biomimicry in the Technology and Design course was structured with examples that students encounter, know and are closely interested in, and the course was mostly taught in nature. The subject of biomimicry was taught in 4 weeks as extracurricular activities apart from the official curriculum. All of the students understood the subject of biomimicry and were able to successfully make their designs on paper. After the students studied the subject of biomimicry, their curiosity towards nature increased and they began to examine and investigate nature more carefully. After the subject of biomimicry, students started to see nature as a teacher. The subject of biomimicry has contributed positively to the majority of students in imagining, producing creative ideas and presenting designs. Students wanted to continue these creative ideas in their future lives. While making biomimicry applications, the students tried to find answers to current needs, inspired by the characteristics of all living and non-living things in nature. The majority of the designs made by the students were in the field of industrial design and textile design. In addition, creative ideas emerged within these studies. Only one student worked in the fields of architectural and artistic design, and those studies were original and creative. Aircraft and helicopter designs made in the field of engineering design were inspired by the examples given in the course.

Key Words: Biomimicry, Nature, Technology, Design

1. GİRİŞ

Bu bölümde; araştırmanın problem durumu, amacı, önemi, sınırlılıkları, varsayımları ve tanımlar ile ilgili bilgilere yer verilmiştir.

1.1. PROBLEM DURUMU

İnsanoğlu ilkel çağlardan bu yana hayatta kalma mücadelesinde doğayı taklit ederek kendi yaşam alanına biçim vermiş ve bu yolla en karmaşık sorunları bile çözmeyi başarmıştır. Milyarlarca yıllık evrimiyle doğa, dünyamıza iyi geleni ve neyin sürdürülebilir olduğunu bizlere öğretmiştir. Araştırmacı Philip A. Reed (2004), geçtiğimiz 3,8 milyar yılda bitkilerden hayvanlara kadar geniş bir mikro ve makro organizma örneklerini doğanın ürettiğini, bu organizmaların davranışlarının ve fizyolojilerinin değişen doğa koşulları ile uyum içerisinde milyarlarca kez geliştiğini aktarmıştır.

Dünyada tahmini olarak 5 ila 30 milyon canlı türü yaşarken biz insanoğlu bu bilginin yalnızca 1,4 milyon türünü tanımlayabildik. Bilim insanları, ekolojistler, mühendisler ve diğer uzmanlar, doğada var olan gizemleri çözmenin yollarını ararken, bu gizemin çözümünün yalnızca geçmişle ilişki kurarak cevap bulacağının da farkındadır. Tıpkı ilk insanların barınma ve hayatta kalma mücadelesinde, doğanın verdiğini kendi lehine çevirme biçimine bakarak cevaplanabileceği gibi. Bu çerçevede geçmiş ile ilişki kurarak bugünü anlamamız ve var olan sorunlara çözüm bulmamız mümkün olabilecektir (Reed, 2004).

İlk insanlar, sadece yaşamsal dürtülerle doğayı incelemiş ve o dürtü ile araç gereçlerini tasarlamışlardır. Örneğin, hayvanların dişlerini ve pençelerini taklit edip kendi silahlarını tasarlamış ya da barınaklarını örnek alıp yaşam alanlarını inşa etmişlerdir. İnsanoğlu bugün hala doğadan edindiği bu bilgileri ve gözlemleri olgun bir ekosistem oluşturabilmek adına değiştirip geliştirmeye devam etmektedir. Bu bağlamda doğayı taklit etme anlamına gelen “biyotaklit” ya da “biyomimikri” (Biyomimicry) adlı bilim karşımıza çıkarmaktadır.

Biyotaklit bilimi bugün gelişmekte olan bir disiplin olduğundan birçok disiplin ile iş birliği içine girmiş ve bu bilimde doğayı sadece hammadde kaynağı olarak görmenin bizleri yanlış sonuçlara götürebileceği vurgulanmıştır. Bilim insanları bugün doğayı bir akıl

hocası veya model olarak görmeyi, doğayla iş birliği içine girerek sürdürülebilir enerjiyi, atık olanı kaynağa dönüştürmeyi ve doğanın öğrettiklerini biz insanların yararına sunmayı başarmıştır (Benyus, 1997).

Doğayı hor kullanmadan doğada var olanı tutumlu bir şekilde kullanırsak o zaman doğa bize yeni bir gelecek yaratabilecek ve doğru bir şekilde bize rehberlik sağlayacaktır. Biyotaklitin çalışma alanı olarak henüz çok yeni ve evrimsel bir aşama içerisinde olduğunu belirten Benyus (1997), "Biomimicry: Innovation Inspired by Nature" adlı kitabında, biyomimikrinin içerisinde birçok disiplinin komplike halde ve benzersiz odak noktaları barındırdığını şu şekilde açıklamaktadır;

- Model Olarak Doğa: Var olan sorunları daha verimli ve sürdürülebilir yöntemler çerçevesinde çözmek için doğanın ilham alınması gerektiğini odak olarak görür. Bunu da model olarak tasarım, mühendislik, mimarlık gibi alanlarda kullanılabileceğini savunur.
- Ölçü Olarak Doğa: Tüm ekosistemlerin birlikte nasıl karşılıklı ve uyumlu ölçüler dâhilinde çalıştığını ve doğanın ölçü olarak rehber olması gerektiğini savunmaktadır. Bunun da tasarım içerikleri ve ölçüm standartlarında temel alınarak doğa sorunlarının çözümünde yardımcı olacağını savunmaktadır.
- Mentor Olarak Doğa: Mentor anlayışta ise doğayı sadece hammadde kaynağı değil doğayı bilgi kaynağı gibi görmemizi ve doğaya gerekli saygı ve tevazuunun insanlığın lehi için göstermemiz gerektiğini savunmaktadır.

Tasarım, mühendislik ve mimari gibi disiplinlerde önemli bir yer edinen biyotaklit biliminin ilk ve ortaöğretim eğitiminde de kullanılması giderek gerekli hale gelmiştir. Böylece, model olan doğayı, teknolojinin, sanat ve yaratıcılığın inovatik düşünce yapısı ile eğitime ve öğretime kazandırtmak, duyarlı bir gençliğin geleceğe emin adımlarla yürümesini ve bu amaçlar doğrultusunda ürün ortaya koyma becerisini kazanmasını sağlayabilecektir (Selçuk, 2019). Türkiye'de bilim ve teknolojinin gelişmesi sanat, tasarım, teknik, beceri, analitik düşünme, holistik düşünme, yaratıcı düşünme, metabilişsel süreçler gibi ana unsurların eğitimde temel teşkil etmesi, bu felsefenin eğitime doğru şekilde entegre edilmeye çalışılması ile ilişkilidir.

Bu argümanlarla, 8. sınıf Teknoloji ve Tasarım dersinde "Doğadan Tasarım" başlıklı ünite içerisinde doğada var olan canlı ve cansız tüm sistemleri taklit ederek ürün meydana getirip birçok alanda sorunları çözmede önemli bir rol üstlenen biyotaklit konusu, Milli

Eğitim Bakanlığı, Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı tarafından 14.02.2019 tarihinde eğitim aracı olarak kabul edilmiş yeni müfredata eklenmiştir. Biyotaklitin, bilgi ve becerileri geliştirmede bilimsel bir tutum ile teknolojiyi işin odağına alarak öğrencilerde hem sanatsal hem de bilimsel bir yaklaşım kazanmaları açısından fayda sağlayacağı düşünülmektedir. Bu birliktelik ve etkileşim ile bilgiyi üretebilen, çözebilen, eleştirel düşünebilen bireylerin yetişmesi beklenmektedir. Öğrenciler bu disiplin ile teknolojik gelişmelerin ışığında salt bilgi üreten değil aksine bireysel farklılıkları dikkate alınarak problem çözme becerisi kazanabilen ve kazandığı becerileri aktarabilen bir nesil olabileceklerdir. Biyotaklit bilimi ile mimarinin, sanatın ve mühendisliğin birlikteliği sayesinde doğayı ve ekolojik sistemleri bilimsel bir disiplin ile izleyip onlardan inovatif ürünler üretebilen, dönüştürebilen, kalıcı ve anlamlı öğrenmeler kazanan bir nesil de ortaya çıkabilecektir (Meb, 2018). Bu bağlamda, biyotaklit çalışmaların eğitim ve öğretim ile ilişkisi ve öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesi bu çalışmanın hedef noktası olmaktadır.

1.2. ARAŞTIRMANIN AMACI

Bu araştırmanın temel amacı, doğayı model alarak problem çözme becerisi kazanmada önemli bir yeri olan biyotaklit konusunun Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu amaca yönelik ayrıntılı bulgulara ulaşmada yararlanılan alt amaçlar şunlardır:

1. Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunu işleme sürecinin nasıl yapılandırıldığının belirlenmesi;
2. Teknoloji ve Tasarım dersinde yapılan biyotaklit çalışmalarının öğrencilerin yaratım ve üretim süreçlerine katkısının öğrencilerin çalışmalarına ve görüşlerine göre belirlenmesi;

1.3. ARAŞTIRMANIN ÖNEMİ

Doğanın her daim insanoğluna problemlerini çözmede ilham kaynağı olduğu düşünüldüğünde eğitimde biyotaklit biliminden makro ölçüde yararlanmak öğrencilerin çevreye karşı daha duyarlı olarak gözlem, inceleme ve araştırma yeteneklerini geliştirmelerine ve doğayı gözlemleyerek ondan yenilikçi fikirler üretmelerine büyük katkı sağlayacaktır. Bu araştırma ile öğrencilerin tasarımları ve problem çözme becerileri

açısından önem taşıyan biyotaklit uygulamaları konusunda sürecin nasıl yapılandırıldığı belirlenerek alan yazına katkı sağlanması beklenmektedir.

Bununla beraber bilimdeki hızı ve eğitimdeki hızı aynı paralelde tutmak çağı yakalamak açısından önemlidir. Bu anlamda, doğanın birçok sanatçıya ve bilim insanına ilham kaynağı olduğu göz önünde bulundurulduğunda Teknoloji ve Tasarım dersinde yapılan biyotaklit çalışmaları ile öğrencilerin doğayı dikkatle gözlemleyerek doğadan referans almalarının öğrencilerin tasarım ve üretim süreçlerine katkılarını ortaya koymak bu alanda çalışan araştırmacılara, eğitimcilere ve program hazırlayıcılara faydalı olacağı umulmaktadır.

İlgili alan yazına bakıldığında, mimari, mühendislik, endüstriyel tasarım üzerine çok sayıda araştırma yapıldığı ancak eğitim üzerine sınırlı sayıda araştırma yapıldığı gözlenmiştir. Ayrıca ortaokullarda Teknoloji ve Tasarım dersinde öğrencilerin bu bilimi öğrenme ve uygulama şekillerine yer verilen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu çalışmanın literatüre önemli katkılar sunacağı düşünülmektedir.

1.4. ARAŞTIRMANIN SINIRLILIKLARI

Bu araştırma, 2020-2021 eğitim-öğretim yılı içerisinde Diyarbakır'ın Sur ilçesine bağlı bir ortaokulda öğrenim gören 8. sınıf öğrencileri ile sınırlıdır.

1.5. ARAŞTIRMANIN VARSAYIMLARI

Araştırmada biyotaklit ile ilgili toplanan bilgi ve dokümanların doğru olduğu varsayılmaktadır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin, Teknoloji ve Tasarım dersinde "Doğadan Tasarım" başlıklı ünitede bulunan biyotaklit konusu çerçevesinde doğayı taklit ederek ve gündelik hayata kattığı önemin farkındalığı ile çalışmalar yaptıkları varsayılmaktadır.

Katılımcı öğrencilerin araştırma için kendilerine yöneltilen soruları içtenlikle ve istekli olarak cevapladıkları varsayılmaktadır.

1.6. TANIMLAR

İnovasyon: İnovasyon, kavram olarak yeni veya eski olana yapılan müdahale ile bir ürünün üretilmesidir. İnovasyonda sistem yaklaşımı hem bilginin hem de üretimin yayılmasını baz alır (URL-1). Yeni fikir ve düşüncelerin geliştirilip uygulanması ve önem arz eden ürünlere dönüştürülmesidir (Satell, 2018).

Teknoloji: Araçların, eylemlerin ve malzemelerin çıkarılması için adanmış bir bilgi kaynağıdır. Teknoloji günlük hayatta çeşitli işlevleri gerçekleştirmek için kullanılır. Kısaca teknoloji, günlük hayatı kolaylaştırmak için kullanılır (Mercin & Diksoy, 2019).

Tasarım: Tasarım bir bütünü oluşturan uyumlu bir organizasyon diğer bir deyişle bir düzenleme olarak tanımlanabilir (Tuna, 2009).

Yaratıcılık: Kelime anlamı "creativity" olan yaratıcılık kelimesi Latinceden gelmektedir. Doğurmak, meydana getirmek anlamlarını içermektedir. Daha çok sanatsal kavramlarla dile getirilmesine karşın bugün birçok alanı içine alarak kullanılmaktadır (Tuna, 2005).

Sanat: Sanat, genel geçer ifade ile estetik, zarif olan eserlere ya da resim, heykel, mimari, zanaat gibi birçok alanı içeren kavram olarak tanımlanabilir (Dickerson, 2018). Bir başka tanımda ise sanat, insanın bedensel ve ruhsal yapısındaki boşluğu dolduran bir olgudur" (Mercin, 2009). Sanat, insanın olduğu her yerde üretme, yaratma ve faydayı esas alan faaliyetlerdendir (Ulusoy, 2005).

Buluş: Buluş, kavram olarak yeni yöntemlerin, tekniklerin ve bilgilerin ortaya çıkması kısacası yeni fikirlerin keşfi diyebiliriz (Kılıç, 2013).

Prezi: Prezi, animasyon ve görsel açıdan zenginleştirilmiş bulut yani web tasarımlı ve sunum hazırlayan bir web sitesidir. Programın kolay ara yüz bulma sayesinde fark yaratan etkileyici sunumlar hazırlanabilir (Müyeseroğlu, 2018).

Nano teknoloji: *Nano* Yunanca çok kısa adam anlamına gelen *nannos* kelimesinden gelir. Milyarda bir anlamına gelen nano sadece küçük şeyler anlamını taşır diğer bir deyişle 1 ila 100 arasındaki nanometrenin benzersiz fenomenleri yeni uygulamaları olası kılmasıdır (Allhoff, 2009).

Ekosistem: Fransızca *ecosystème* kelimesinden türetilmiştir. “Belirli bir alanda bulunan canlılar ile bunları saran çevrenin karşılıklı ilişkileri ile meydana gelen süreklilik gösteren ekolojik sistem” anlamına gelir (TDK).

Planör: Planör kelimesi dilimize Fransızca “*planeur*” sözcüğünden girmiş olup Fransızca süzülerek uçmak anlamına gelmektedir. Sabit kanatları sayesinde kaldırıcı güç oluşturarak havada süzülme kabiliyetine sahip motorsuz bir hava aracıdır. Bazı motorlu modelleri de mevcuttur (Keskin, Durmuş, Karakaya & Kuşhan, 2019).

Perovskit: Perovskit, “Oksit mineral kategorisinde yer alan, kristal yapısı ABX3 olan bir mineraldir. Kübik yapı özelliği göstermektedir. Kalsiyum titanattır” (Oltulu, 2019).

2. İLGİLİ ARAŞTIRMALAR

Bu araştırma, teknoloji ve tasarım dersinde biyotaklit konusunun işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesini kapsamaktadır. Bu incelemeler ışığında; YÖK Ulusal Tez Merkezi, Google Scholar, Dicle Üniversitesi Merkez Kütüphanesi, Ankara Millet Kütüphanesi, Science Direct, ISTOR, Google Akademi ve Ulakbim araştırma konusunun benzerliği baz alınarak taranıp örnekleri aşağıda sunulmuştur.

Biyotaklit temelli bir yaklaşım kullanılarak doğa ile öğretme ve öğrenme konulu çalışmasında Frankic, Greber ve Farnsworth (2011), küresel olarak tehlike altında olan üç habitat üzerinde durmuştur. Araştırmacı, Massachusetts Üniversitesinde yürüttüğü projelerde biyotaklit yaklaşımıyla ekolojik sistemleri eski haline getirmeyi hedeflemiştir. Bu hedef de sahada bulunma, gözlemleme, algılama ve dinlemeyi içeren en basit teknolojiyi gerektirmiştir. Araştırmada, bu habitatların biyolojik çeşitliliğini artırmak için kıyı restorasyonuna yumuşak ve canlı yapılar dâhil edildiğinde kıyı şeritlerinin erozyon, fırtına ve deniz seviyesinin yükselmesinden doğacak zararları minimize ederek korunma sağlanacağına değinilmiştir. Bu şekilde araştırmacı, doğayı yine doğanın öğrettikleri ile iyileştirmeyi amaçlamıştır.

Biyomimikri ve ergonomi; tasarımda doğadan ilham konulu araştırmasında Eryılmaz (2015), biyotaklit tasarımlarla yenilikçi ürünlerin üretilebileceğini ve ergonomik yaklaşımın insanların kaliteli zamanlar geçirmesinde önemli etkileri olduğunu anlatmaktadır. Doğada, olan durumların kıtlıkta verdiği tepki ile her türlü afette verdiği tepki ya da tüm zor koşullara nasıl uyum sağladığının biyotaklit uygulamalarla etkinliğini nasıl arttırdığını araştıran Eryılmaz, biyotaklit uygulamaların etkinliğini artırmak için de Da Vinci Endeksi adını verdiği bir sistem oluşturmuştur. Bu endeks doğadan ilham alan ve yenilikçi ürünler üreten bir programdır. Araştırmada, bu endeks sayesinde gelecekteki işlerin üretimi ve iyileştirilmesinde ergonominin önemi üzerinde durulmuştur.

İner (2019), çalışmasında mimari tasarımları işlerken rüzgârın yönü, şiddeti, yönü gibi birçok parametreyi hesaba katarak tasarım yapılması üzerinde durmaktadır. Araştırmacı çalışmasında, strüktür ve daha ince ölçü gerektiren durumlarda bu parametrelerin devreye girdiğini belirtmiş ve parametrik tasarım ile biyomimetik esinlenmeler kullanılarak yapılmış bazı mimari eserlere yer vermiştir. Araştırmada, doğayı örnek alıp, nasıl yaşadığını gözlemleyerek doğayı incitmeden ondan yararlanmayı ve üretmeyi sağlamak amaçlanmıştır.

F. Avcı (2019), çalışmasında, biyotaklitin okullarda yaygınlaşan STEM eğitimi içerisinde veya ayrı bir ders olarak okutulmasının ve işlenmesinin gerekliliği üzerine yoğunlaşmıştır. Araştırmacı çalışmasında, bilim ve teknolojinin gelişmesinin geleceğe yön veren çocuklara olan katkılarından söz etmiştir. Bu çerçevede eğitim çevresinin öğrencilerin sorgulama, problem çözme becerilerine yönelik olarak ayarlanması ve inovatif öğrenmelere imkân sağlaması gerektiği vurgulanmıştır. Sonuç olarak araştırmada, öğrencilere biyotaklit tasarım çalışmalarının sınıfta, atölyelerde verilmesi gerektiği ve biyotaklitin eğitim sürecine projeler ile katkı sağlayacağı yönünde önerilerde bulunulmuştur.

Kuday (2009), çalışmasında, biyotaklit kavramının tasarım süreçleri ve örneklerini doğanın bize sunduğu bilgilerle sunmamız gerektiğini savunmuştur. Araştırmada, tasarımlarımızı uyguladığımız takdirde hem çevrenin hem de insanların yaşam alanlarının iyileşeceği ve bu tasarımlarla bilgilerin de sınıflandırılarak kullanımının kolaylaşacağı üzerinde durulmuştur. Kuday ayrıca, öncelikli olarak tasarım probleminin belirlenmesi gerektiğini ve doğada mevcut olan bilgiler ile problem çözümünün mümkün olduğunu araştırmasının temeline oturtmuştur. Araştırmada, tasarımcının doğadaki çözümlemeleri görmesi ile insanın hep bir adım ileriye gidebileceği ve yeni bir çağa adım atabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Yıldız (2012), araştırmasında biyoloji ile ilişkili endüstriyel tasarımların analizini ve metotlarını doğadan öğrenmenin geleceğe olan katkıları üzerinde durmuştur. Ayrıca araştırmacı, daha çok literatür taramasından yola çıkarak doğadan esinlenme yöntemleri ve boyutlarını incelediği çalışmasında, biyotaklit uzmanı ve eğitmeni olan Zeynep Arhon ile görüşme yaparak onun biyotaklite olan bakış açısını değerlendirmiştir. Araştırmanın sonucunda; biyotaklit ekibinin içinde mutlaka tasarımcı, mühendis, biyoloğun olması gerektiği, problemlerin cevabına biyolojik kaynaklardan yardım alarak ulaşılacağı, farklı disiplinlerin birlikteliği ile problemlerin çözümüne daha kolay ulaşacağı belirtilmiştir.

Öztürk (2015), çalışmasında Maltepe Üniversitesinin son üç yılda biyotaklit uygulamalarla nasıl çalışmalar ürettiğine odaklanmıştır. Araştırmada tasarım örneklerinin analizi yapılmış ve biyotaklit uygulamaların uygulanabilirliği test edilmiştir. Doğada bulunan geometrik formların öğrencilere örnek verilmesi sayesinde, modellerin büyük ölçekte olan prototipleri işlenip estetik duruş ile mekânsal tasarımların biyotaklite uygunluğu ve öğrencilere kazandırılma dereceleri incelenmiştir. Araştırmada, öğrencilerin doğadan

ilham alarak iki ve üç boyutlu maketler yapmaları, mimari sorunlara çözüm üretmeleri ve uygulama becerileri değerlendirilmiştir.

Yakışan ve Velioğlu (2019), Samsun ilinde bir ilkokulda 4.sınıfta bulunan 58 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirdikleri araştırmalarında öğrencilerin, hayvanların özelliklerinden yararlanarak ürettikleri biyotaklit tasarımları en çok hangi hayvandan esinlenerek çizdiği ve bu çizimlerin algıları üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Bu inceleme sonucunda, öğrencilerin günlük yaşamlarında karşılaştıkları canlılara bakış açılarının değiştiğine ve geliştiğine, bilim ve teknolojiye bakış açılarının geliştiğine ve algılarının olumlu yönde değiştiğine ulaşmışlardır.

Baydar (2019), Rönesans dönemini odak aldığı çalışmasında, bilimsel gelişmelerin doğayı merkez alarak ilerlediğini savunmuş ve devlet sistemleri ile ütopyaları ele alan eserleri ve mimari çalışmaları biyotaklit ışığında incelemiştir. Araştırmacı, doğadan ilham alan dört mimar ve üç ütopik roman üzerinde yaptığı incelemede; Albert, Filerati, Martini ve Da Vinci'nin ideal şehir tasarımlarını evrenin yansıması olarak görerek yaptıkları ve evreni kutsal sayarak saygı duyulması gerektiği, dördünün de insan kafasını bir ölçü birimi olarak kullandıkları ve evrensel bir oran oluşturdukları sonucuna ulaşmıştır. Üç ütopik romanda da Thomas More, New Atlantis Francis Bacon, Tommasso Campennella'nın eserlerini baz alarak en çok biyotaklit bulgusunun New Atlantis Francis Bacon'ın ütopyaları eserinde olduğu sonucuna ulaşmıştır.

Gündoğdu ve Arslan (2019) araştırmalarında, mimari ve mühendislik alanında üç örnek yapının doğa ile ilişkilerini incelemiş ve bu inceleme ile sürdürülebilir, yenilikçi ve çözüm odaklı sonuçlara ulaşmışlardır. Bu yapıların ilki Biq binası, C02 azalımı ve karbon tutumu açısından pilot olan bir yapıdır. Kendi dış cephesinden enerji üretebilme ve saklayabilme özelliklerine sahiptir. Ayrıca alg organizmasının işleyişinden esinlenerek tasarlanmıştır. İkinci yapı Torre De Especialidades, Berlin'de bir hastane binasıdır. Bu binayı özel kılan ise dış cephesi ışıkla temas ettiğinde hava kirliliğini tespit edip, tuzlara dönüştürerek kirli havayı dönüştürmesidir. Araştırmanın sonucunda, doğa yasaları ve ilkeleri en ince ayrıntılarına kadar incelenip doğru yorumlanırsa; mimari, mühendislik, biyoloji, yapay teknoloji ve ekolojide birçok soruna çözüm üretilebileceği yenilenebilir enerji ve sürdürülebilirlik açısından da pozitif dönütler olabileceği bulunmuştur.

Çakır (2019) araştırmasında, yenilikçi eğitim modelleri geliştirilmesinin sağlanması ve öğretmenlerin biyotaklit temelli tasarım ve değişkenlerle farkındalıklarının arttırılmasını

incelemiştir. Araştırma, 2017-2018 yılları içerisinde 1, 2, 3 ve 4. sınıflarda eğitim gören toplam 78 öğretmen adayı ile gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, doğadan tasarım ya da esinlenme ile problemlerin çözümüne kısa yollardan ve yaratıcı şekilde ulaşılabileceği ve verimli çalışma yöntemlerine yaratıcı çözümler geliştirilebileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Genç (2013), araştırmasında doğayı baz alarak tüm ekolojik sistemlerin biyomimetik bilimi ışığında incelenir ise tasarımcılara, sanatçılara, mühendislere yol gösterebileceği ve sanatsal yorum ile yeniden estetik bir biçim kazanabileceğine yer vermiştir. Bu bağlamda araştırmacı, sanatın, biyomimetik anlayışla üretilebileceğini bunun dokuda, renkte, biçimde, strüktürde, heykel ve seramik çalışmalarında çok net yansıtılabileceğini irdelemiştir. Araştırmada, doğadaki canlı renkleri ilham alan sanatçıların daha çok biyolojik çeşitlilikten yararlandığına değinilmiştir. Dokusal biyotaklitte ise yine doğadaki canlı ve cansız varlıkların örnek alınması ile heykel, seramik gibi sanatların yapıldığından bahsedilmiştir. Araştırmanın sonucunda, insan ve doğa arasındaki bu etkileşim ile özgün ve yalın çalışmaların üretildiğine ulaşılmıştır.

Özen (2016), çalışmasında doğadaki örüntü sistemlerinden esinlenerek tasarlanan mimari projeleri incelemiştir. Araştırmacı ayrıca; insanoğlunun var olan doğal kaynakların ömrünü uzatabilmesinin biyotaklit ile mümkün olduğuna yer vermiştir. Araştırmacı, mimari ve biyolojiyi bütünleştirdiği çalışmasında, bu iki disiplinin malzeme ve organizasyona bağlı bir morfolojiye sahip olduğundan dolayı birbirine kolektif bir yapı ile bağlı olduğu sonucuna ulaşmıştır.

İleritürk (2016), araştırmasında mimarların eğitim aşamasında biyotaklit ile tanışmalarını, doğayı nasıl araştıracaklarını ve sürdürülebilir eğitim ve mimari fonksiyonların eğitimle iyileştirileceğini incelemiştir. Araştırmada, mimari eğitiminde geleneksel yöntemlerden ziyade sayısal yöntemlerle biyotaklit yöntemlerin birlikte kullanılması ve biyologlarla ortak projeler geliştirmeye yoğunlaşılması gerektiği vurgulanmıştır. Doğaya zarar vermeden, düzeni bozmadan biyotaklit ile mimari projelerin üretilebileceği, bu konuda çalışma yapan üniversitelerde Prezi programını kullanarak hocaların ve öğrencilerin kütüphane kurmasının bir gereklilik olduğu ileri sürülmüştür. Araştırmacı, Prezi kütüphanelerinin kurulmasıyla öğrencilerin hangi eleman üzerinde çalışmak istiyorlarsa o canlı veya cansız sistemleri inceleyip ilham aldıklarını ve kendi projeleriyle bütünleştirdiklerini savunmuştur.

Keskin (2019), araştırmasında çevresel döngüyü, sürdürülebilir mekânsal tasarımları, doğadaki dengeyi koruma ve çevresel zararı en aza indirmeyi incelemiştir. Araştırmacı, biyotaklit temeliyle hayatı kolaylaştırma adına yenilenebilir enerji ve yeni teknolojiler sayesinde biyotaklitin tasarım aşamasında ve uygulama aşamalarında tüm sorunları minimum seviyelere indirdiği üzerinde durmuştur. Araştırmada, doğadan ilham alınarak üretilen mekânların, farklı iklim koşulları ve her türlü zorluğun üstesinden geldiği ve fonksiyonel dönüşümlerin mükemmel bir seviyeye taşındığı sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca, doğadan edinilen tasarımların yenilikçi ve sağlam hedefleri yakaladığı öne sürülmüştür.

Tarhan (2019), Konya tropikal kelebek bahçesi üzerinde yaptığı çalışmasında bahçenin yapı tasarımını biyotaklit anlayışıyla doğa ile yapının uyumunu biçimsel, işlevsel açıdan incelemiştir. Bu bahçenin yapısı, çatısında kullanılan biyotaklit öğeler, gölgelik sistemi ve işlevselliği yönleriyle ele alınmıştır. Araştırmacı, bahçenin Konya'nın yüksek sıcaklıkları ve karasal iklim şartları göz önüne alınarak biyotaklit ilkelerine uygun şartlarla tasarlandığı ve bu sayede güneş kırıcı yalıtım sistemiyle enerji tasarrufu sağlandığı sonucuna ulaşmıştır. Araştırmada, kelebeğin kanatlarından esinlenerek yapılan bu yapının en önemli özelliklerinden birinin kendi kendini temizleyen bir yüzeye sahip olduğu vurgulanmıştır.

Türkiye'de endüstriyel tasarım eğitiminde biyomimikri kullanımı ve İzmir örneği başlıklı araştırmasında G. Avcı (2019), endüstriyel tasarım eğitiminin en önemli özelliklerini teşkil eden inovasyon, sürdürülebilirlik, uygulanabilirlik ve finansman üzerinde durmuştur. Araştırmada, insanların var olan güncel sorunlarının çözümünde biyotaklit temelli stratejilerin, yöntem ve tekniklerin etkili olup olmadığı araştırılmıştır. Çalışmada, İzmir'de bulunan üç üniversitenin 10 Akademisyeni ile görüşme gerçekleştirilmiştir. Görüşmede, akademisyenlerin biyotaklitin eğitimde, endüstriyel eğitimde ve ekonomik eğitimde farkındalık düzeyleri, biyotaklite olan eğilimlerinin öğrencilerine aktarım yöntemleri hakkında bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgiler ışığında, tüm akademisyenlerin biyotaklit kavramını bildikleri, eğitmen olarak konuya ilgili oldukları ve öğrencilere aktarım konusunda birçok bilgi sundukları sonucuna ulaşılmıştır. Sonuçta bu bilgilerin eğitimin içeriğine yansıtılabileceği ve şekillendirilebileceği önerilmiştir.

Niewiarowski (2011), “Doğa bunu nasıl yapar?” başlıklı çalışmasında, bir sanat ve tasarım okulu olan Cleveland Sanat Enstitüsü (CIA) ile bir araştırma üniversitesi olan Akron Üniversitesi arasında akademik bir ortaklıkla doktora eğitiminde biyotaklit tasarımının yerleştirilmesini ve yeni olan bu prensibin akademideki doktora ve yüksek lisans öğrencilerine web seminerleri ve eğitimleri ile verilmesini incelemiştir. Araştırmada biyotaklitin doktora eğitiminde ve akademik alanlarda sorgulama, mühendislik, estetik, planlama, örgütsel davranışları gerçekleştirmek için uygulanması gerektiği vurgulanmıştır.

Karabetça (2016) çalışmasında, iç mekân tasarımlarında biyotaklit anlayışın önceliğe alınması ve bu öncelikle sınırların ve yeni ölçütlerin belirlenmesi gerektiğini vurgulamıştır. Sürdürülebilir enerji ve çevre dostu malzemeler biyotaklit tasarımlar için en önemli ölçüt olarak görülmüştür. Çalışmada, biyotaklit tasarım ölçüleri ve bu tasarım ölçülerinin iç mekân tasarımlar üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bu incelemeler sonucunda; tasarımların içerisinde yakın gelecekte doğanın ölçütlerinin temel alınacağı, ekonomik, ergonomik ve dayanıklı malzemelerin mutlak olacağı ve bu ölçütler içerisinde estetiğin de yerini alacağı anlatılmıştır.

Güzeloğlu (2017) araştırmasında, İstanbul’un önemli noktalarından Kadıköy’de bulunan Fikirtepe bölgesindeki kentsel dönüşüm projesini ele almıştır. Araştırma, daha çok biyotaklit kavramı ile geri dönüşümü ilke edinerek, yapı malzemelerini, dolgu malzemelerini ve doğal kaynakları korumaya yönelik bir inceleme örneğidir. Çalışmanın amacı, kentsel dönüşüm uygulamasını biyotaklit uygulamalar ile enerji salınımını, karbon salınım azalımın, depreme karşı olan dayanıklılığı ve yapı malzemelerindeki dönüşüm etkilerinin hepsini bir proje üzerinde incelemektir. Araştırmada, son zamanlarda hızla yayılan biyotaklit anlayış ile doğaya karşı duyarlı, güneş, rüzgâr gibi enerji kaynaklarını baz alarak doğaya zarar vermeyen, karbon salınımı ve enerji tasarrufunu önceliğe koyan bu projenin gelecekte yapılacak kentsel dönüşüm projelerine örnek olma yolunda ilk olduğu ve her şeyin özünün doğaya yönelmek olduğu sonucuna varılmıştır.

Dündar (2019), algoritmik biyotakliti ele aldığı çalışmasında; evrendeki her şeyin algoritmik bir düzeninin olduğuna ve dijital çağla birlikte insanoğlunun kazandığı yeni deneyimlerin doğanın da yardımıyla algoritmik bir düzen oluşturacağı üzerinde durmuştur. Araştırmacı, doğa ile ortak noktada buluşmanın fiziksel atmosferi geleneksel olan yapıdan kurtarmakta olduğunu ve işin daha çok teori kısmını yansıtmakla beraber yeniçağda insanın ürettiği, bulduğu, keşfettiği hiper-gerçekçi dijital alanların genişlemesinin de algoritmik

doğayla mümkün olduğunu anlatmıştır. Ayrıca araştırmada dijital alanlar genişledikçe yeni yaşam yapıları, yeniçağın dinamikleri ve modellerinin bu değişim ve dönüşümü sağladığı vurgulanmıştır.

İlgili araştırmalara bakıldığında araştırmaların genel olarak mimari, mühendislik, endüstriyel tasarım ve eğitim temalarını barındırdığı görülmektedir. Tüm bu araştırmaların kökeninin doğa mekanizmalarının işleyişi ve insanlığa sunduğu ortak fayda içerisinde bütünleştiği gözlenmektedir. Ancak ortaokullarda öğrencilerin bu bilimi öğrenme ve uygulama şekillerine yer verilen bir araştırmaya rastlanmamıştır. Bu anlamda bu çalışmanın ortaokullarda Teknoloji ve Tasarım dersi açısından ilk uygulama olduğu düşünülmektedir.

3. KURAMSAL ÇERÇEVE

Bu bölümde biyotaklit konusuna ve araştırma problemine yönelik literatür taramasına yer verilmiştir.

3.1. GEÇMİŞTEN BUGÜNE BİYOTAKLİT (BİYOMİMİKRİ) KAVRAMI

Paleolitik dönemden beri insanoğlu hayatını idame ettirebilmek için doğayı kendine rehber kılmış, doğanın var olan gücünü kendi yaşam alanına entegre etmeye çalışmış ve bu şekilde devamlılığını sağlamıştır. Erken Paleolitik Çağ'da yani avcılığın egemen olduğu çağda doğa ile iç içe yaşayan ve aynı zamanda doğayı ilham alarak yaşamsal döngüyü idame ettiren insanoğlu barınma ihtiyaçlarını, kullandıkları araç-gereçleri doğayı taklit ederek üretmiştir. Geçmişte doğadan esinlendikleri ilk örneklerde avlanabilmek için kullandıkları taşları keskin bıçağa benzetmeye çalışmaları, yırtıcı hayvanların dişlerinden esinlenerek ürettiklerini bilinmektedir. Barınma ihtiyacı ile hayvanların yuvalarını taklit etmeleri, hayvanların yaşam biçimlerini kendi hayatlarına aktarmaları ve bunun gibi birçok tasarım örneğini geçmişten bugüne görmekteyiz (Gates, 2013).

Neandertal insanı, bu döngüyü kemik ve taşlardan; ateşi ise çakmaktaşlarından yararlanarak bulmuş ve hayatta kalma mücadelelerini bugüne taşımıştır. Geç Paleolitik Çağ'da yani son Buz Çağı'nda ise homosapiens insanı, daha çok avcılıkla geçinirken bu çağın ikinci yarısında yaşam alanları olan mağaralarda resim, heykel, ok, kargı, mızrak gibi araç-gereçleri kullanmıştır. Orta Taş Devri olan Mezolitik Çağ'dan Neolitik Çağ'a kadar iklim, hayvan ve bitki dünyasının değişimiyle insanoğlu da değişmiş ve artık tarımsal uğraşı ile doğadan daha fazla yararlanmaya çalışarak bu hızlı değişimi kendi lehine şekillendirmeye başlamıştır. Tüm bu gelişmeler toprağın ve üretkenliğin yoğunlaştığı Genç Taş Devri'ne kadar sürmüştür (Tez, 1995). Bu gelişim ve dönüşümde insanoğlu doğayı kendine ilham alırken; doğanın işleyişinden kaliteli bir hayat, sürdürülebilir enerji, geri dönüşüm ve inovasyonu işin içine katarak kapsamı daha da genişletmiştir. Bu süreçte artık doğadaki modelleri inceleyen, taklit eden veya bunlardan ilham alarak insanların problemlerine çözüm getirmeyi amaçlayan biyotaklit (biyomimikri ve biyomimetik) kavramı çokça konuşulmaya başlanmıştır. "Aslında hep var olan bu kavram nedir?" sorusunun tanımı terminolojik olarak şu şekilde ifade edilmektedir: İngilizce "biomimetic (biyomimetik)" ve "biomimicry (biyomimikri)" olarak ifade edilen kavramlar Latincede hayat anlamını taşıyan *bios* ve taklit

anlamını taşıyan *mimikos* ya da *mimesis* kelimelerinden türetilmiştir (Benyus, 1997). Kavramın Türkçe karşılığı biyotaklittir. Biyotaklit bilimi, doğadaki modelleri gözlemleyerek kendi yaşamsal sorunlarını çözmeyi hedeflemiştir (Sevencan & Üreyen, 2020). Robot teknolojisi, yapay zekâ, biyomedikal, nano teknolojileri, endüstri ve daha birçok bilim dalını içinde barındıran bu bilim günümüzde çok işlenmeye ve incelenmeye başlanmıştır.

Biyotaklit'in İngilizce kullanımı olan biyomimetik terimi ilk olarak 1957 yılında Otto H. Schmitt tarafından kullanılmıştır (Sevencan & Üreyen, 2020). Terim olarak Schmitt öncülüğünde başlayan biyotaklit, Janine M. Benyus tarafından tam olarak alanı genişletilip bugün tüm alanlara yayılmaya başlamıştır.

3.1.1. Biyotaklit Kavramı ve Kurucusu Janine M. Benyus

Bilim insanı Montanalı yazar ve biyolog Janine M. Benyus (1958), biyotaklit kavramını dünyaya duyuran kişi olarak bilinmektedir. Benyus, 1997 yılında kaleme aldığı *"Biomimicry Innovation Inspred by Nature*" adlı kitabında tüm çevreyle ilgili sistemlerin insanlar için birer ilham kaynağı olduğundan ve bu doğa olaylarının insanlar tarafından modellenmesi gerektiğinden söz etmiştir. Ayrıca Benyus, hayvanların, bitkilerin ve bakterilerin mükemmel birer mühendis olduğunu ileri sürmüştür. Bu ekosistemin içinde neyin doğru işlendiğini ve neyin dünya üzerinde bozulmadan kalacağını araştıran Benyus, doğadan ilham alarak inovatik ürünler tasarlanabileceğini yaptığı örnek çalışmalarla kanıtlamıştır (Altun, 2019). Benyus ve Schwan tarafından 2005 yılında kurulan *Biomimikri Enstitüsü* (Biomimicry Institute)'nün web sayfasında biyotaklit, *"*doğanın zamanın sınavına tabii tutulmuş motiflerini ve stratejilerini örnek alarak, insanların sorunlarına sürdürülebilir çözümler arayan bir inovasyon yaklaşımıdır" (Şen, 2019, web) şeklinde tanımlamıştır. Benyus, biyotaklit uygulamalar ile ilgili bilgi üretilebileceği ve bunun her türlü mimari, endüstri, mühendislik için araştırma-geliştirme, yenilikçi ve sürdürülebilir çözümler üreten tasarımlara dönüştürülebileceğini ileri sürmüştür. Ayrıca biyotaklit kavramını destekleyen dokuz temel yasa olduğunu ortaya koymuştur:

1. Doğa güneş ışığında çalışır,
2. Doğa sadece ihtiyaç duyduğu enerjiyi kullanır,
3. Doğa işlev için biçime uyar,
4. Doğa her şeyi geri dönüştürür,
5. Doğa iş birliğini ödüllendirir,

6. Doğa çeşitliliğe güvenir,
7. Doğa yerel uzmanlık gerektirir,
8. Doğa aşırılıkları içeriden engeller,
9. Doğa sınırların gücünden yararlanır. (Benyus, 2009).

Benyus'un bu prensipleri bize doğanın sadece ihtiyaç duyduğu enerjiyi kullandığını geri kalan her şeyi dönüştürdüğünü göstermektedir. Doğa; israfı, aşırılığı sevmeyen, güçlü ve enerjisini doğru kullanan insanlara ilham kaynağı oluşturmaktadır. Elbette biz insanların hayatta kalma sırrını çözmemizde yardımcı olan doğa; botanik, toprak, su, yaban hayatı, patoloji, ağaçlar ve tüm canlı organizmaların hepsini iş birlikçi ve kendi kendini düzenleyen döngüler olarak göstermektedir. Doğanın yönetme biçimini ve işleyiş şekillerini inceleyerek ya da rehberliğini doğru noktadan yakalayarak geliştirip insan merkezli yaklaşımlara uyarlayabiliriz (Benyus, 1997). İşte tam da bu yüzden biyotaklit kavramını eğitimde işlevselleştirip bilimin ve sanatın tüm alanlarında uygulayabilmeliyiz.

Ayrıca;

> Benyus için soru, teknolojimizin doğal olup olmadığı değil, uzun vadede Dünya'daki yaşama ne kadar iyi adapte olduğudur. O, mühendislerin, bilim adamlarının, mimarların ve tasarımcıların, doğanın zorluklarına zaten nasıl çözümler bulduğunu ve genellikle geleneksel çözümlerinden daha iyi performans gösterdiğini ve onlara yaratıcı alternatifler gösterdiğini keşfettiklerinde genellikle alçakgönüllü olduklarını ve sonra heyecanlandıklarını söylüyor. 'Doğa neyin işe yaradığını, neyin uygun olduğunu ve Dünya'da neyin kalıcı olduğunu bilir (Benyus 2002'den aktaran Hargroves & Smith, 2006, s. 27).

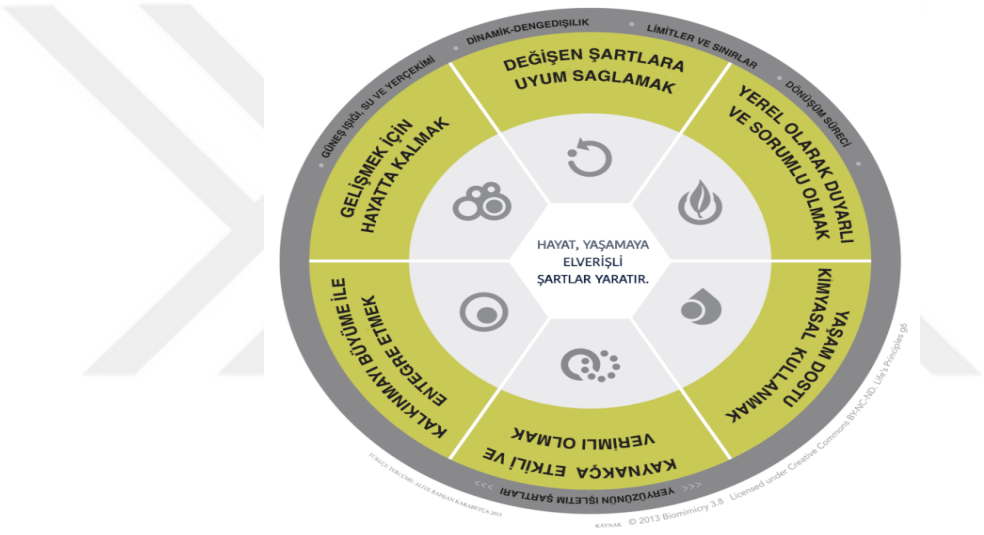
Dünyada bugün biyotaklit yaklaşımı disiplinlerarası bir faaliyet olarak eğitim ortamlarında karşılıklı bilgi ve fikir alışverişini gerekli kılmıştır. Biyotaklitin disiplinlerarası bir yaklaşıma ihtiyacı olduğunu varsayarsak onu eğitim ile kaynaştırmak tüm bireylerin bundan yararlanmasını ve doğa farkındalığı, doğa bilinci kazanma noktasında bireylere yardımcı olmasını sağlayacaktır. Başkalarının öğrenmesi için doğayı mentor, model ve ölçü olarak kullanmanın önemini vurgulayan Benyus (2009) da felsefi değerleri, fırsatları, araçları ve doğa kaynaklarını iyi yönetmeyi ve öğrendiklerimizi başkalarına aktarmayı gerekli görmektedir.

3.1.2. Biyotaklit Yaşamın İlkeleri

Biyotaklitin yaşam ilkeleri bize çok şey öğretmektedir. Hayat, yaşamaya elverişli şartlar üretmek için bu ilkeleri şöyle anlatır:

- Gelişebilmek, hayatta kalabilmek için var olan doğanın bilgisine ulaşmayı ve sürdürülebilir bilgiyi sürece dâhil etmeyi gerektirir.

- Doğada bulunan kaynaklardan verimli bir şekilde yararlanmak ve bu enerjilerden gerekli dönütü almayı gerektirir.
- Değişen şartlara uyum sağlamak için dinamik süreçlerin iyi takip edilmesini ve değişen koşullara uygun şekilde yanıt verebilmeyi gerektirir.
- Büyümeyi yaşamın diğer şartlarına doğru bir şekilde entegre edip doğru enerji kaynaklarına yatırım yapılmasını gerektirir.
- Her insan içinde bulunduğu doğaya karşı duyarlı, ilgili ve koruyucu olmalı. Doğru kimyasalları kullanarak doğa dostu ürünlerin yetişmesini sağlamak gerekir (Karabetça, 2016, s. 56). Bu ilkeler Şekil 1'de özetlenmiştir.



Şekil 1. Biyotaklit Tasarım Lensi: Yaşamın İlkeleri (Karabetça, 2016, s. 56).

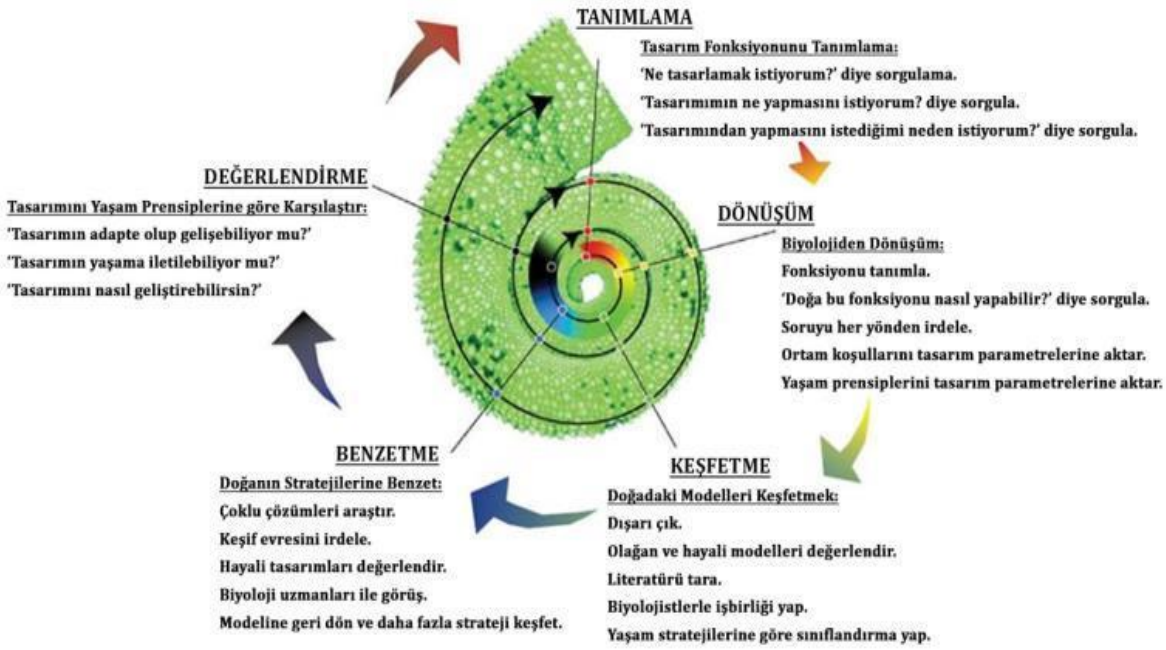
İşte bu çerçevede uygulanan ilkeleri hayatımıza doğru entegre ettiğimizde dünyanın daha yaşanılabilir olduğunu ve bu sayede düzgün endüstriyel ürünler, mimari yapılar, sürdürülebilir enerji kaynakları gibi verimliliği en üst düzeyde olan biyotaklitler bulabiliriz.

Doğanın sunduğu öncü fırsatlardan yararlanmak da onu model, ölçü ve akıl hocası olarak ele almaktan geçmektedir. Çünkü, "3,8 milyar yıllık araştırma ve geliştirme süreci boyunca, doğa, bugün boğuştuğumuz atık, kaynak verimliliği ve yönetim sorunlarının çoğuna çözümler sunabilecek yüksek verimli sistemler ve süreçler" (Hargroves & Smith, 2006, s. 27) geliştirmiştir. Benyus açtığı Biyomimikri Enstitüsünün temel amacının da doğal olanı koruyup inovatik ürünlerle insanlığa kazandırtma olduğunu birçok çalışması içerisinde dile getirmiştir. Ayrıca Benyus, bu derneği bugün binlerce üyenin, şirketlerin ve hükümetin

desteğiyle popüler hale getirmiş ve bu sayede doğaya karşı farkındalık oluşturmayı başarmıştır.

3.1.3. Biyotaklit Tasarım

Biyotaklit tasarım çeşitli aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar biyotaklit tasarım spirali (Şekil 2) ile gösterilmiştir.



Şekil 2. Carl Hastrich'in Biomimicry Institute için oluşturduğu tasarım spirali (Keskin & Yavuz, 2019, s. 90).

O'na göre;

- Biyotaklit tasarım spirali öncelikle bir problemin tanımlanması ile başlamakta ve ne tasarlamak, neyi başarmak istendiği gibi sorularla devam etmektedir.
- Değiştirme aşamasında; Biyolojiye dönüştürme işlevini, doğanın bu işlevi nasıl yerine getirdiği, tasarım parametrelerini belirleyerek yaşam prensiplerine dönüştürmeyi tanımlamaktadır.
- Spiralin inceleme yani keşfetme aşamasında ise hem gerçek hem de mecazi modelleri düşünüp literatür taraması ile yaşam stratejileri sıralanmaktadır.
- Uygulama aşamasında doğanın stratejilerine öykünme ve çeşitli çözümler üretip inceleme aşamasına tekrar dönerek yaratıcı tasarımlara dönüştürme yapılmaktadır.

- Spiralin son aşamasında yani değerlendirmede ise yaşamın prensiplerine karşın kendi tasarımını değerlendirir. Yaşam ile uyum sağlayıp sağlamadığını ve yeni şartları değerlendirip tasarımı nasıl geliştirebileceğini, değerlendirmeyi, aşamalı olarak çözümlemektedir (Benyus, 1997).

Doğa da işleyişini var olan problemini tanımlayarak bir araya getirip problemi çözmeyi hedeflemektedir (Özen, 2016).

3.1.4. Türkiye'de Biyotaklit

Türkiye'de yeni gelişmekte olan biyotaklit kavramı bugün ABD'de bulunan şemsiye organizasyon Biyomimikri 3.8'e bağlı "*Biomimicry Professional Certification Program*" adlı biyolog, tasarımcı, mühendis ve iş profesyonellerinin eğitildiği iki yıllık yüksek lisans seviyesindeki eğitim programının ilk Avrupalı mezunu Zeynep Arhon'la tanınmaya başlamıştır. Arhon, ülkemizde bu konu ile ilgili alan uzmanı olarak 2011'den beri eğitim vermektedir. Eğitmenliği dışında da doğadan gelen ilhamı inovatik projelerde kullanmaktadır (Gedik, 2014). Ayrıca biyotaklit disiplinini Türkiye'de ilk kez kullanan Brisa şirketi, doğayı örnek alıp projelerini bu yönde geliştirmektedir. Doğa dostu düşünceleri önceliğe alan şirket, atık projeleri ve sürdürülebilir enerji gibi insanlık için faydalı olabilecek yepyeni fikirlerle bu kavramın ülkemizde de ileri noktaya ulaşmasına öncülük etmektedir (Akgün, 2013).

3.2. BİYOTAKLİT BİLİMİNİN KULLANIM ALANLARI VE ÖNCÜLERİ

Biyotaklit bilimi, doğayı ve teknolojiyi bir araya getirerek var olan milyonlarca canlı türünün çalışma prensibinden ilham almaya ve pek çok mucit ve bilim insanını doğanın şifrelerini çözmeye dâhil etmiştir. Her ne kadar doğa ve teknoloji kavramları birbirine zıt ve teknolojik olanın doğal ya da doğal olanın teknolojik olamayacağı gibi görünse de aslında bunu reddeden bir kavram olan biyotaklitin biz insanlara gösterdiği tek şey; insan eli ile yapılan ürünlerin aslında bildiğimiz gibi insan eliyle değil de doğanın bize sunduğu ürünlerin ta kendisi olduğudur (Zonuz & Arslan, 2019).

3.2.1. Mühendislik Tasarım Alanı

Tasarım ve mühendisliğin birçok özelliğini bir araya getiren bu alan, teknik, fizik, kimya, sanat gibi birçok sorunsala çözüm sunmaya ve belirli ihtiyaçları karşılamaya yönelik üretilen çalışmaların işlevselliği, kullanılabilirliği, güvenilirliği ve üretilebilirliği gibi

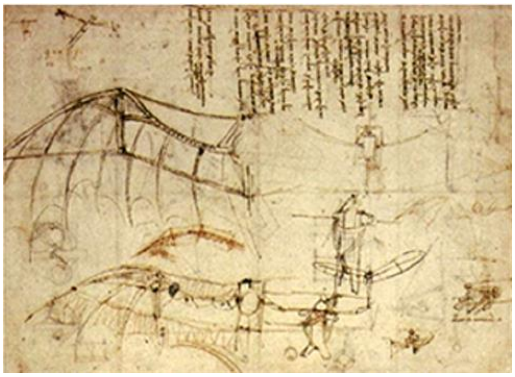
açılardan değerlendirilmesini kapsamaktadır. Bu alanda öncü birçok bilim insanı ve sanatçı bulunmaktadır.

3.2.1.1. Leonardo Da Vinci (1452-1519)

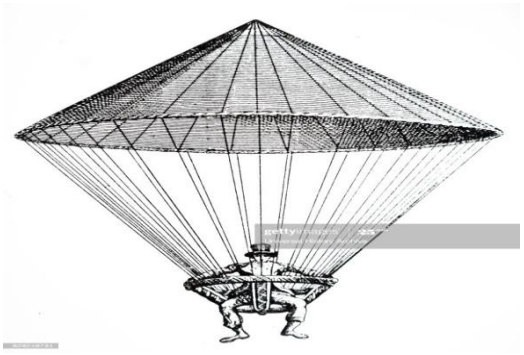
Leonardo Da Vinci, en fazla resim alanında ünlü bir sanatçı olarak bilinse de aslında O, bilim, teknik, mühendislik ve mimari tasarımlarıyla da bilime önemli katkılar sunmuş bir dehadır (Ormiston, 2019). Da Vinci, bilim-teknik konularını sanatla birleştirerek geometri, kozmoloji, anatomi ve estetik alanındaki en iyi örnekleri ustalıkla meydana getirmiştir. Leonardo Da Vinci'nin kuşların kanatlarını gözlemleyerek ilk uçan makineyi icat etmesi biyotaklitte en çok bilinen örneklerden birisidir. Da Vinci, uçan kuşların ve bazı böceksilerin anatomileri üzerinde projeler üretmesine karşın bu projelerin hayata geçirilmesi çok uzun zamandan sonra olmuştur (Arslan, 2013).

Rönesans Dönemi sanatçılarından olan Da Vinci teknik yönden döneme yön veren sanatçılardandır. Eşsiz desen, plan ve kusursuz tekniğiyle yaptığı deney ve gözlemleri sayesinde mekanik alanda çok fazla proje üretmiştir. Bu şekilde çağın eğitim ve bilim eksikliğine de katkıda bulunmuştur. Doğa bilimini incelerken tüm bağlantıları teknik, matematik ve hareket mekanizmaları ile açıklamaya çalışmış bu da onu çağın sanat ve mühendisliğinde öncü hale getirmiştir (Tez, 1995). Da Vinci doğadan esinlenerek kuşları ve özellikle yarasaları kendine örnek alıp bilim alanında, mekanikte öncü hale gelecek çalışmaların ilk adımlarını atmıştır. Uçma tekniğini 1490 yılında Floransa'da çalışmaya başlamış ve hayali olarak uçan makinaları tasarlayarak buna mekanik fizik bilgilerini de eklemiştir. Da Vinci uçuş çalışmalarını metafizik bir arzu olarak tanımlamıştır (Vezzosi, 2019).

Da Vinci'nin 1500'li yıllarda uçma fikrinin olduğu ve bunu doğayı ilham alarak yarasaların uçma sitilinden etkilenerek çalıştığı günlüğündeki Ornithopter (Uçan Makine) (Şekil 3) adlı planlar ve eskiz çalışmalarından net olarak görebilmekteyiz. Da Vinci'nin kendi oluşturduğu bu notlar ve çizimlerin uygulanabilirliği ve patentleri ise ancak 18. yüzyılda Fransız fizikçi Louis Sebastien Lenormand tarafından alınabilmiştir (Şekil 4). Modern ve ipli paraşütlerin patentleri de 1920'li yıllara kadar alınıp geliştirilmiştir (URL-2, 2019).

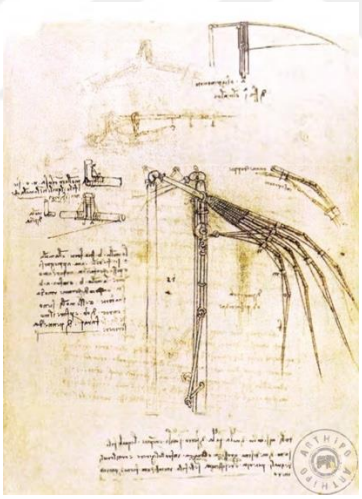


Şekil 3. Ornithopter (Uçan Makine).



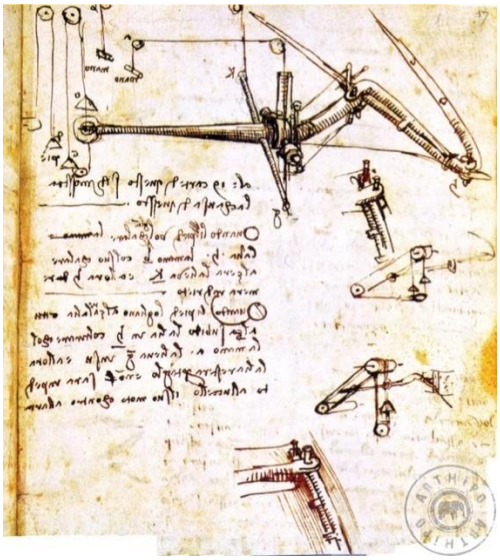
Şekil 4. Sebastien Lenormand.1783

Leonardo Da Vinci, doğayı gözlemleyerek yapmış olduğu birçok çalışmayı özellikle uçan makineler projesini kendi dönemi için çığır açan bir durum olarak ifade etmiştir. Uçan makine çalışmalarına ilk kez 1482 yıllarında başlamış ve 1501 yılına kadar devam etmiştir. Floransa'da yaşadığı yıllarda Santissima Anunziata'daki atölyesini kuş eskizleri ve tasarımları ile doldurmuştur. Da Vinci'nin uçma fikri bu dönemlerde zirve yapmıştır (Ormiston, 2019).



Şekil 5. Eklemli kanat çalışması, 1490-3, kâğıt üzerine mürekkep kalem, Biblioteca Ambrosiana, Milano, İtalya, 29 x 21,8 cm.

Leonardo Da Vinci anatomi bilgilerini yoğun bir şekilde kullandığı uçuş çalışmalarında daha çok kuşların aerodinamik özelliklerini kullandığı ve yarasaların uçuş süreçlerini kendine örnek aldığı bilinmektedir (Vezzosi, 2019).



Şekil 6. Kanadı hareket ettirecek bir düzenek tasarımı, 1505 civarı, kâğıt üzerine mürekkep kalem, Biblioteca Reale, Torino, İtalya, 2 1,3 x 15,4 cm.

Leonardo Da Vinci doğayı inceleyerek bu gizemi çözmeye çalışmış bir sanatçıdır. Gökyüzündeki hareketler onun en önemli ilham kaynağıdır. Da Vinci, yaptığı tüm çalışmalarını tasarlarken doğadaki renk, hareket, çalışma sistemleri ve hareket döngüsünü inceleyerek detayları not etmiş ve bu şekilde deneylerini nihayete erdirmiştir (URL-3, 2021). Da Vinci uçan canlıların uçma sitillerini ve anatomik özelliklerini inceleyerek 15. yüzyılda helikopter tasarımları yapsa da havaya yükselme noktasında helikopterin gövdesinin ahşaba geçirilmiş kumaştan yapılması sebebiyle cihazın çalışmadığı düşünülmektedir (URL-2, 2019). Da Vinci'nin üzerinde çalıştığı tüm konuların, tasarladığı birçok aletin bugün biyotaklit bilimine katkı sağladığı görülmektedir. Birçok bilim insanı, tıp uzmanı, sanatçı Da Vinci'nin eserlerinden ilham alarak yenilikçi ve yaratıcı tasarımlara imza atmakta ve ürünler üretebilmektedir.

3.2.1.2. Otto H. Schmitt (1913-1998)

Amerikalı bilim insanı Otto H. Schmitt özellikle biyomühendislik alanlarına yaptığı katkılarıyla tanınmıştır. Otto (1913-1998), yıllarını kapsayan çalışmaları ile biyotaklit biliminin tanınmasına da önemli katkılar sunmuştur. Ayrıca Schmitt tetikleyicisi, diferansiyel amplifikatörü ve helikopter amplifikatörü geliştirip icat etmiş ve elektronik verileri de çözümleyen katot ışınını osiloskopları geliştirerek üç boyutlu görsel cihazın öncülüğünü yapmıştır. Dönem itibarı ile tüm mühendislere ilham kaynağı olan Schmitt,

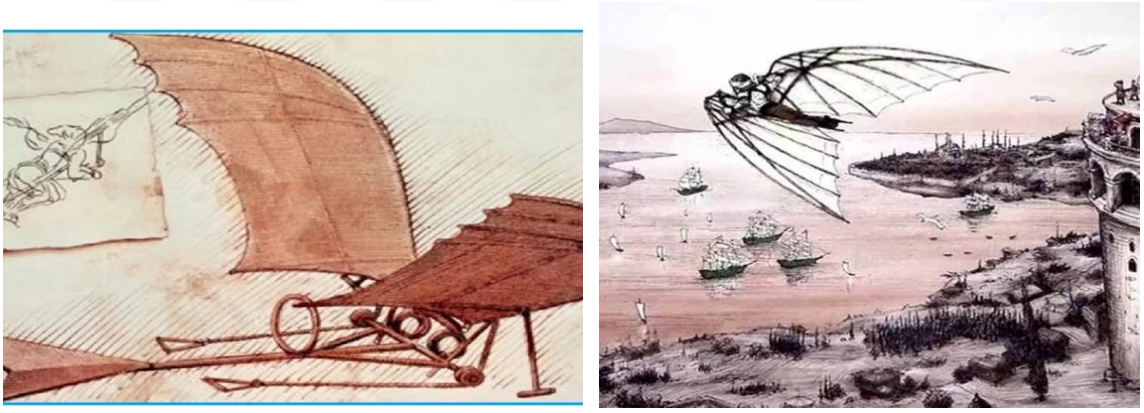
bilime katkılarından dolayı birçok alanda bilimsel ödül alıp adını tarihe yazdırmıştır (URL-4, 2020).

3.2.1.3. Hezarfen Ahmet Çelebi (1609-1640)

Mühendisliğin Osmanlı'daki en iyi örneklerinden biri olan Hezarfen Ahmet, IV. Murat döneminde uçma girişiminde bulunan bilim insanlarındandır. Bugünkü uçak ve helikopterlerde kullanılan planörlerin Leonardo Da Vinci'den sonra ilk örneğini tahta kanatlar üzerinde denemiştir (Şekil 7). Bu deneyimi daha çok İsmail Cevheri'nin çalışmalarını baz alarak araştırdığı ve kendi deneyimleri ile buluşturduğu, Evliya Çelebi'nin Seyahatname adlı eserinde anlatılmıştır. Evliya Çelebi kitapta Hezarfen Ahmet Çelebi'den şöyle bahsetmiştir:

> Hezarfen Ahmet Çelebi, iptida Okmeydanı'nın minberi üzerin rüzgârın şiddetinden kartal kanatlariyle sekiz dokuz kere havada pervaz ederek talim etmiştir. Badehu, Sultan Murat Han, Sarayburnu'nda Sinanpaşa köşkünden temaşa ederken Galata kulesinin ta zirvei alasından rüzgâr ile uçarak Üsküdar'da Doğancılar meydanına inmiştir (Aydar, web).

Hezarfen Ahmet Çelebi bu uçuş deneyimleri sayesinde bugün usta planörcülerin de arşivlerinde yerini almış ve tarihe geçmiştir.



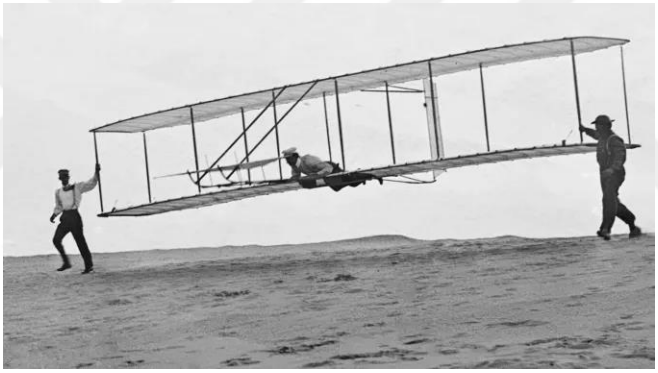
Şekil 7. Hezarfen Ahmet Çelebi.

3.2.1.4. Wright Kardeşler: Orville (1871-1948) ve Wilbur Wright (1867-1912)

Wright Kardeşler, 1893 yılında ABD'nin Dayton şehrinde bisiklet satış merkezi açarak iş hayatına atılmışlardır. Wilbur ve Orville Kardeşler daha sonrasında ise Alman planörcü Otto Lilenhalt'ın hayat hikâyesinden esinlenerek uçma fikrini düşünmeye başlamışlardır. Uçma ile ilgili tüm kaynaklara ulaşmaya çalışarak kendileri de bir proje üretmeye girişmişlerdir. İlk planör çalışmalarına 1899 yılında başlayan kardeşler bu zorlu

çalışma yıllarından sonra ilk uçuş denemelerini 1900 yılında, ikinci uçuş denemelerini 1901 yılında yapmışlardır. Üçüncü denemeyi ise 17 Aralık 1903'te "Orville the Flyer" adını verdikleri uçakla yapmışlar ve yaklaşık 12 saniye havada kalarak ilk başarılı uçuşu gerçekleştirmişlerdir (Şekil 8). Tarihe damgasını vuran bu olayın ardından bir sonraki denemeleri 59 saniye ve 255 metre olmuştur. 1908 yılında ise artık gösteri uçuşları yapacak bir seviyede başarı kazanmışlardır (Mccullough, 2016).

Wright Kardeşler kazandıkları bu başarıyı elbette bol deneyim ve gözleme borçluydular. Özellikle uçak tasarımını ve kötü iklim koşullarının uçuş denemelerindeki etkisini kuşların kanat hareketlerini, kanatların uçlarını nasıl eğip büktüklerini inceleyerek çözümleyen kardeşler aynı sistemi planörlerin kanatlarına da uygulamaya çalışmışlardır. Bugün Wright Kardeşlerin başarısının daha sistematikleşerek dünya tarihine geçmesi bir nevi doğanın bize öğrettiği başarılardan biri olmuştur (Kalca, 2008).

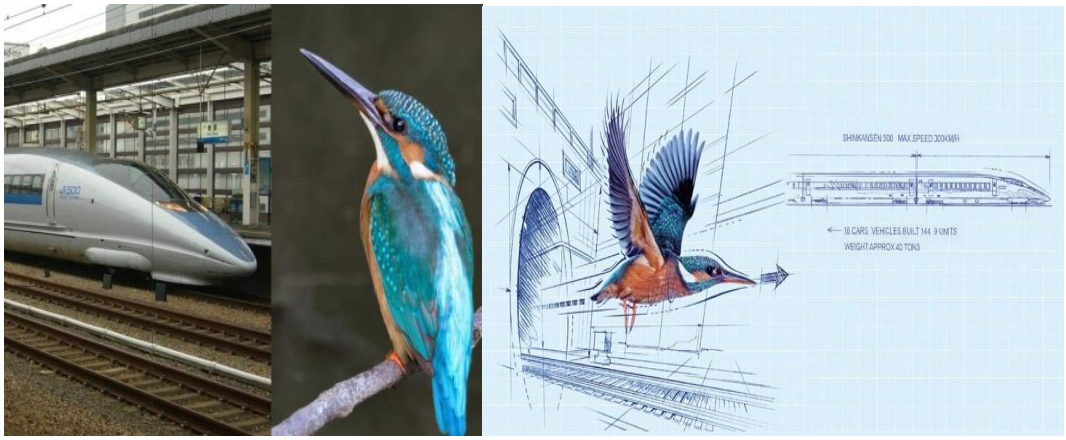


Şekil 8. Wright Kardeşler/İlk Motorlu Uçak/1903.

3.2.1.5. Eiji Nakatsu (1937 – 1992)

Japonya'da yoğun nüfusun ve trafik sorunun biyotaklit bir uygulama ile nasıl çözüldüğünü Eiji Nakatsu, yaptığı proje ile göstermiştir. Doğa gözlemcisi olan Nakatsu, yalıçapkını kuşunu uzun gözlemleri sonucunda çok hızlı olduğunu, etkili su dalışları yaptığını ve basınca dayanıklılığını test etmiştir. Suya dalarken hiç su sıçratmadan sessiz bir şekilde dalan yalıçapkını kuşunun direnci az olan havadan direnci yüksek olan suya dalmadaki bu başarısı ve avlanırken gösterdiği tavrını hızlı tren projesine uyarlamıştır. Nakatsu, bu trenin yüksek hızla tünellere girip çıkarken atmosferik basıncının arttığını, ses patlaması oluştuğunu fark etmiştir. Trenin ön burnunu ve ön farlarını kuşun başındaki hareket sistemiyle tasarlayıp bu sayede tünellere girerken yaşanan ses patlamalarını %30 azaltmıştır. Bu tasarım ile trenin hızını %10, elektrik tüketimini ise %15'lere çekmiştir. İşte yalıçapkını

kuşunun esin kaynağı olarak üretilen çözüm tam da biz insanların ihtiyacı olan odak noktalarından sadece biri olmayı başarmıştır (Altun, 2019).



Şekil 9. Yalıçapkını Kuşu /Hızlı Tren/ Eiji Nakatsu.

3.2.2. Mimari Tasarım Alanı

İlkel çağlardan bu yana insanlar barınma ihtiyaçlarını, iklim koşullarına oryantasyon sürecini doğada bulunan canlı ve cansız varlıkların korunma şekillerinden esinlenerek inşa etmişlerdir. Bugün mimari alanda kullanılan doğal formların birçok özelliği biyotaklit öğeleri barındırmaktadır. Bu öğeler çatı sistemlerinde, kule yapımında, köprülerde ve daha birçok mekân tasarımında kullanılarak müthiş mimari eserler ortaya çıkarılmıştır.

Bugünün mimarlarına öncülük eden Walter Gropius, Bauhaus'un 1919 programında mimari yapıların ve güzel sanatların bir araya gelmesi ile farklı ve yeni bir mimarlık tarzının çıkmasına yardımcı olmuştur. Bauhaus'un program amaçları; yapılar için yaratıcı, özgün sanatları bir araya getirmek, sanatçıları ve zanaatçıları birleştirerek bütüncül yapılar inşa etmelerini sağlamaktır. Bauhaus'un temel ilkesi tüm sanatsal eğitimlerin zanaat eğitimi ile birleşmesidir. Böylece öğretmen, öğrenci, kalfa, usta, mimar, ressam ve heykeltıraşların mimarlık tasarımında uyum içerisinde çalışmaları sağlanacak ve mimari yapıların ön şartını da taşımış olacaktır (Kollektif, 2002). Bauhaus'da eğitim programı her öğrencinin bir zanaat öğrenmesini aynı zamanda nesneyi ve doğayı tanımasını şart koşarak edindiği tüm bilgi ve becerilerini mimaride ortaya koymasını sağlamaktadır. Örneğin doğanın bize sunduğu en güzel mimari örneklerden birini inşa eden termitler dünyada birçok mimara ilham kaynağı olmuştur.



Şekil 10. Eastgate Ofis Binası/ Termit Kule /Zimbabwe

Termitler iklim bölgelerinin durumuna göre sürekli değişen ve sıcaklık durumunu ortalama seviyelerde tutan yapılar inşa etmektedir. Termit kuleler havalandırma ve sabit sıcaklık sağlayan baca sistemi sayesinde kışın sıcak, yazın ise soğuk kalabilmektedir. Termitlerin bu yaşam ve biyolojileri Zimbabwe, Harere'de yer alan Eastegate Binasına örnek teşkil etmiştir (Şekil 10). Bu biyotaklit örneği hem işlevsel hem de strüktürel açıdan önemli mimari eserler arasında yer almaktadır (İner, 2019). Ayrıca termit kuleler yuvaların oksijen deposudur. Bu havalandırma sistemleri ofis binalarına ilham kaynağı olmuştur.

3.2.2.1. Michael Pawlyn (1967)



Şekil 11. Konsept Ofis Binası/ Konsept Organizmalar7/ Michael Pawlyn.

Mimar Michael Pawlyn dünyanın mükemmel tasarım modelleriyle dolu olduğunu düşünmekte ve doğadan ilham alarak tasarımlar yapmaktadır. Mimar Pawlyn tarafından tasarlanan biyotaklitin önemli örneklerinden biri olan Konsept Ofis Binası da daha çok deniz canlılarının yaşam alanlarından ilham alınarak inşa edilmiştir (Şekil 11). Bina, dört gözü olan Spookfish, kırılgan deniz canlıları, mürekkep balığı, kırılgan denizyıldızları ve birçok

okyanus organizmalarının incelenmesi sonucu tasarlanmıştır. Biyotaklit binanın kendinden ısıtma ve soğutma sistemleri ile havalandırma sistemleri enerji üretimini daha çok gün ışığından sağlayan, tüketimden ziyade üretkenliğini baz alan önemli mimari yapılardan biridir. Binanın temel yapısı da mürekkep balığının kemik yapısından esinlenerek tasarlanmıştır. Mimar Pawlyn birçok karmaşık formu bir arada kullanarak tasarladığı bu yapıda daha çok minimal öğeler kullanmıştır (URL-5, 2016). Pawlyn, biyotaklit binanın tasarımında biyologların incelemelerini temel almış ve bu çerçevede yaklaşık olarak 100 çeşit organizmadan yararlanmıştır (Karabetça, 2016).

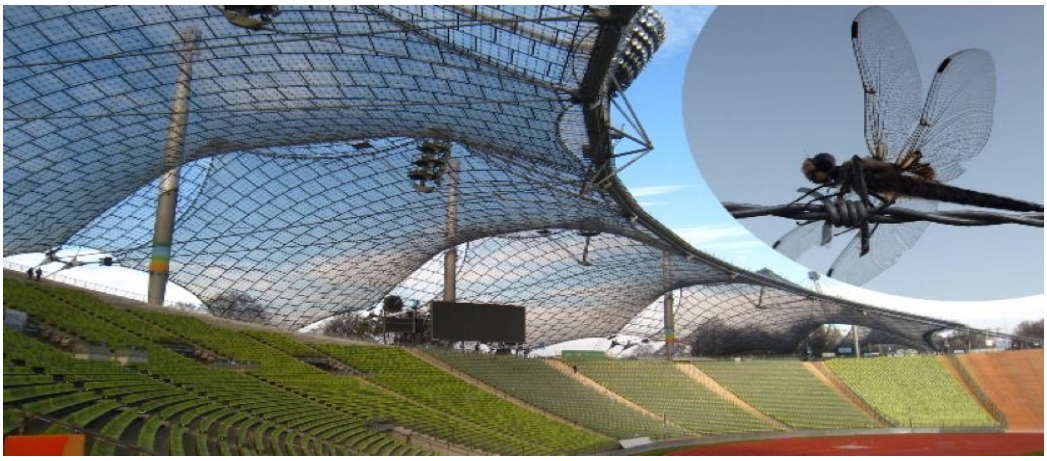
3.2.2.2. Antoni Gauidi (1852 - 1926)

Biyotaklit uygulamaların en önemli yapılarından biri olan "La Sagrada Familia Bazilikası" Gauidi tarafından inşa edilmiştir. Şekil 12'de görülen bu görkemli yapı doğada daha çok ağaçların şekilsel yapılarından ilham alınarak tasarlanmıştır. Bu anlamda Gauidi, doğada bulunan formları, modelleri ve ekosistemleri inceleyerek elde ettiği verileri insanlığın tasarım problemlerine çözüm noktasında kullanmıştır (İner, 2019). Gauidi gibi mimarların doğaya olan hayranlıklarından yola çıkarak yaptığı eserler bugün insanlığın kullanımına hizmet etmektedir.



Şekil 12. La Sagrada Familia /Antoni Gaudi /Barcelona / 1885.

3.2.2.3. Otto Behnisch (1925 – 2015)



Şekil 13. Münih Olimpiyat Stadı/ Yusufçuk Böceği (1968-1972) Münih.

Yusufçuk böceğinin 3000'de bir incelikteki kanat yapısının gücü ve kanatlarındaki bölmelerin dizilimi mimar Otto Behnisch'in tasarladığı Münih Olimpiyat Stadı'nın (Şekil 13) hem işlevsel hem de aerodinamik yapısı için ilham kaynağı olmuştur. Esnek bir hava yaratan çatı tasarımı ile stat birçok etkinliğe ev sahipliği yapmaktadır (URL-6, 2020). Almanya'nın sosyal, kültürel açıdan gözde olan bu mimari eseri aynı zamanda doğa ile uyumlu özelliklere sahip olması ile de tanınmaktadır.

3.2.2.4. Gustave Eiffel (1832 – 1923)



Şekil 14. Eyfel Kulesi/Uyluk kemiği (1887-1889) Gustave Eiffel, Fransa/Paris.

Dünyaca ünlü Eyfel Kulesinin (Şekil 14) tasarımı da biyotaklit öğeleri içinde barındırmaktadır. Mimar Stephen Sauuestre, Maurice Kaechlin ve Emile Nouguier ile mühendis ve mimar Gustave Eiffel tarafından harika bir strüktür olarak tasarlanan bu yapı

insanın uyluk kemiğinden esinlenilerek inşa edilmiştir. Uyluk kemiğinin hafif ve sağlam oluşunda onun gözenekli yapıya sahip olmasının en önemli faktör olduğu görülerek Eiffel kulesi de aynı mantıkla tasarlanmıştır (Hidayetoğlu, 2019).

3.2.3. Endüstriyel Tasarım Alanı

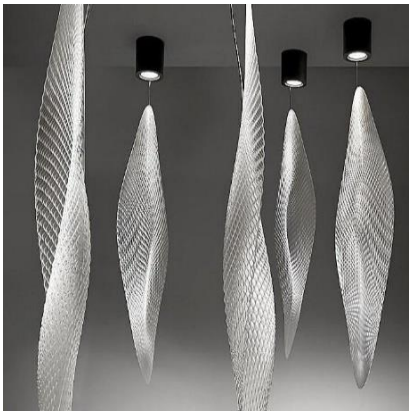
Endüstride kullandığımız ürünlerin işlevsel, kullanışlı, estetik ve doğa dostu olması endüstriyel tasarımın temel amacıdır. İnsanların doğanın yaşam şekillerine uyumunu kullanmak endüstriyel tasarım için gerekli adımlardan biri olmuştur (Erhan, 1978). Endüstriyel tasarım 19 yüzyılda sanayinin gelişmesi ve teknolojinin de katkıları ile eski olandan uzaklaşarak yeni ürünlerin üretilmesini gerekli kılmıştır. 1920'li yıllardan Bauhaus'un açıldığı yıllara kadar endüstriyel tasarımlar geleneksel yollarla üretilirken 20.yüzyılın ortalarına doğru Behrens gibi tasarımcılar sayesinde endüstri bir meslek olarak tanınmış, bu çerçevede ürünler üretilmeye başlanmıştır (Sözen & Tanyeli, 1994).

Biyotaklit biliminin endüstriyel tasarım alanı bugün insanlığın birçok inovatik ihtiyacını karşılamaktadır. Bu alan daha çok doğadan referans almakta ve bugün tekstilden modaya, mobilyadan sanayide birçok üründe sıkça kullanılmaktadır. Endüstriyel tasarım alanında, bitkiler, deniz canlıları ve hayvanların bazı özelliklerinin incelenmesi ile özelikle uygulanan nano teknolojiler sayesinde kendi kendini temizleyebilen kumaşlar, temizlik malzemeleri, enerjiye dönüştürülebilen üretim araçları ve ürünler tasarlanmıştır.

3.2.3.1. Ross Lovegrove (1958)



Şekil 15. DNA Sarmalı/Merdiven Tasarımı



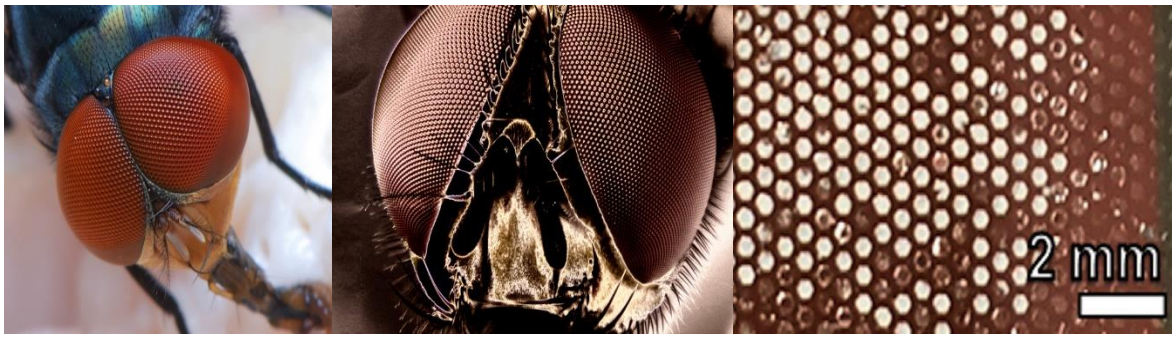
Şekil 16. Cosmic Leaf/ Lamba Tasarımı

Galler doğumlu tasarımcı Ross Lovegrove, “organik özcülük” olarak tanımlamadığı ve doğal dünyadan esinlenerek fütürist formlarla yeniden şekillendirdiği bir tasarım konsepti üzerinde çalışmaktadır (Lovegrove, 2004). Tasarımcı, yaprağı andıran “Cosmic Leaf” (Şekil 16) adlı çalışmasını, eşini etkilemek için vücudundaki pulları kullanan bir canlıdan esinlenerek oluşturmuştur. DNA Merdivenini (Şekil 15) de yine doğadan yani DNA ve insan kemiğinden ilham alarak yaratan tasarımcı, zarif ve estetik görünümü ile hafif ve minimal özelliği diğer bir deyişle işlevselliği bir arada buluşturmuştur (Lovegrove, 2004). Bu çalışma için Lovegrove (2008) şunları dile getirmiştir:

> DNA olarak isimlendirdiğim konseptin içinde benim dünyamı şekillendiren üç element var. Tasarım, doğa ve sanat... Gözlem, doğal dünyanın doğal sürecini, tasarım sürecine taşımamızı sağlamakta... Doğal şeylere baktığımda onlarda yeni şeyler görebiliyorum. (Lovegrove, 2008’den aktaran Kuday, 2009, s. 8).

3.2.3.2. Reinhold Dauskardt

Güneş enerjisi üretimi için kullanılan malzemelerin zorlu iklim koşullarına karşı nasıl verimli ve güçlü olacağını araştıran Stanford Üniversitesi'ndeki araştırmacılar ve bu araştırmanın lideri olan Dauskardt, kullandıkları “perovskite” adlı bileşenin kırılgan yapısı sebebiyle dayanıklılığını artırmak için böcek gözünden ilham almıştır. Böcek gözündeki 500 mikron (0,5mm) genişliğindeki petekleri andıran çerçevelerin birinin çalışmaması durumunda diğerlerinin çalışması bu güneş panellerinin temellerini oluşturmuştur (Şekil 17). Tasarımcının ve araştırma ekibinin gözeneklerini yüksek nem ve 85 °C sıcaklığa dayanıklı ürettiği bu güneş enerjisi panelleri sayesinde bugün insanlık ucuz enerji imkânı bulmuştur (Baykal, 2017).



Şekil 17. Böcek Gözünden Esinlenilerek Üretilen Perovskit Güneş Panelleri.

3.2.3.3. George De Mestral (1907 – 1990)

Biyotaklitin tanınmasını ve bilim olarak temellerinin atılmasını sağlayan kişi İsviçreli bilim insanı George De Mestral olmuştur. 1940 yılında Mestral, köpeği ile

birlikte Alp Dağları'nda doğa yürüyüşüne çıktığı bir zamanda "Dulavrat Otu" olarak bilinen bir bitkinin özelliğini köpeğinin tüylerine yapışmasından rahatsızlık duymasıyla fark etmiştir. Bir türlü bu bitkiyi kıyafetlerinden ve köpeğinin üzerinden temizleyememesi aklına dâhice bir fikir gelmesini sağlamıştır. Mestral, dulavrat otundan aldığı ilhamı bugün giyim endüstrisinde, uzay teknolojilerinde ve birçok alanda çokça kullanılan bir ürüne dönüştürmüştür. Yerel dilde "Cırt Cırtlı Bant" olarak ifade edilen Velcro Bandını (Şekil 18) ortaya çıkarmıştır. Mestral, bu fikrin patentini alıp, doğayı kopyalamaktan söz ederek biyotaklitin ilk bilimsel deneyimini ortaya koymuştur (Şen, 2019).



Şekil 18. George de Mestral, Velcro Bandı (Cırt cırt), 1955

3.2.4. Tekstil Tasarım Alanı

Aslında biyotaklit kavramsal olarak yeni görünmesine rağmen biz insanoğlu için geçmişi ilk insana kadar uzanmaktadır. Bugün çevremizdeki ekosistemi gözlemleyip problemlerimize çözümler ürettiğimiz milyonlarca fikirden biri olan Velcro Bandı bu bilimin doğru gözlem ve merak güdüsüyle ortaya çıktığını kanıtlar niteliktedir.



Şekil 19. Geko Kertenkele/Vibram Ayakkabıları

Biyotaklitin bir diğer işlevsel örneği geko kertenkelesinin ayak yapılarında bulunan nanometre (bir metrenin milyarda biri) boyutundaki spatüller sayesinde yüzey üzerinde yürümesini ve tutunmasını sağlayan özelliğinden esinlenerek tasarlanan Vibram ayakkabılardır (Sevencan & Üreyen, 2020) (Şekil 19). Ayakkabı doğal ve rahat görünümünün yanında tırmanma ve koşmada kolaylık saylayacak biçimde tasarlanmıştır.

Doğada bulunan tüm canlı ve cansız varlıkların bir işlevinin olduğunu bu tür tasarımlarla daha iyi fark etmekteyiz. Örneğin lotus bitkisi bataklıkta yetişen bir çiçek olmasına rağmen zarif ve temiz görüntüsü, yüzeyinde toz zerresini dahi tutmaması, su damlacıklarını yüzeyden çabuk akıtması ile bilinmektedir. Bitkinin bu özelliği bilim insanlarının ilgi odağı haline gelmiş ve bugün kir tutmayan kumaşlar, boyalar, mikrofiber temizlik bezleri, tekstil ürünleri ve nano teknolojik ürünler ortaya konmuştur (Şekil 20).



Şekil 20. Lotus Çiçeği / Dış Cephe Kaplaması

3.2.5. Sanat Alanı

Sanat, ilkel çağlardan şimdiki modern çağa kadar evrensel özellikleri, yaratıcılığı, özgünlüğünü birçok kültürde farklı gösterse de temelde ortak paydaşların kullanıldığını görmekteyiz. Antroposen Dönemi yaşadığımız bu modern çağda hala doğa, sanat için en iyi malzeme olma özelliğini barındırmaktadır. Doğada olan estetik değerler sanatın içinde insanların zihinlerinde oluşturduğu estetik değere kavuşabilmektedir. Bir çiçek, böcek, gökyüzü, akan nehirler, ışığın muhteşem oyunları estetik düşünce ile sanat eserine

dönüşebilmektedir. Bazen de insanların kullandıkları ürünlere evrilerek doğanın ve sanatın birbirinden ayrı olmadığı gerçeğini de ortaya koymaktadır (Curtıs, 2006). İlkel Çağlarda, mağara resimlerinde estetik, yaratıcılık ve doğa birlikteliğini bir arada görebilmekteyiz (Şekil 21).

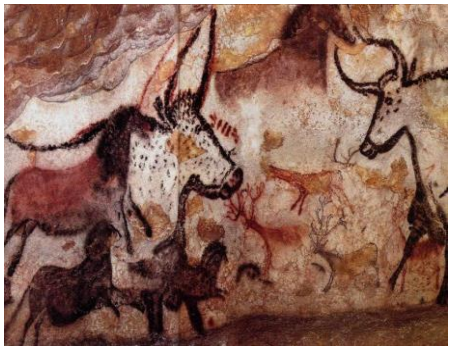


Şekil 21. Magura Mağarası/Bulgaristan

Bugün mağaralardaki resimlerin geçmişi, tarih aralığı her geçen gün yeni arkeolojik buluntularla değişmekle birlikte yaklaşık olarak 150.000 ile 47.000 yıl öncesi tarih aralığına dayandığı düşünülmektedir. Şekil 23'te gördüğümüz Lascaux Mağarası arkeolojik olarak önemli resimli mağaralardan biridir. Günümüzde bulunan pek çok mağara resimlerinde muhteşem eserler yer almaktadır. Örneğin Font-de Gaume, Altamira, Niaux, Chauvet vb. mağara resimlerinde ilgi çeken figürlere, doğanın işleyişini anlatan ve yaşam koşullarını aktaran imgelere rastlamak mümkündür. Bunu Picasso'nun çıktığı bir gezi sonrası gördüğü mağaranın içindeki resimlere yaptığı yorumdan da anlayabiliyoruz. "On iki bin yıl boyunca yeni hiçbir şey öğrenmemişiz" (Curtıs, 2017, s. 113).



Şekil 22. Las Gaal Mağarası/Somali



Şekil 23. Lascaux Mağarası/Fransa

3.2.5.1. Karl Blossfeldt (1865 – 1932)

Doğa sanatçısı olarak bilinen Blossfeldt, doğal formların ve bitkilerin fotoğrafını çekme ile bitki yüzeylerini binlerce kez büyütme yöntemi kullanarak bir koleksiyon oluşturmuştur (Abbaspour, 2014) (Şekil 24)**.**



Şekil 24. Karl Blossfeldt bitki formlarından kesitler.

3.2.5.2. Rebecca Hutchinson (1961)

Sanatta 1970 yıllından sonra sanatçıların doğayı işleme şekillerinin değiştiğini bazı sanat eserlerinde açıkça görmekteyiz. Doğadan ilham alarak çalışan seramik sanatçısı Rebecca Hutchinson, doğadaki formları bazen bire bir taklit ederek bazen de soyutlayarak enstalasyonlar oluşturmuştur (Şekil 25). Ekosistem dinamiklerinden çevresel kaygıları işleyen sanatçı enstalasyonlarında daha çok canlıların yuva kurma ve birlikte yaşama şekillerine ve bitkilerin endüstride, tekstilde kullanılma biçimlerine atıf yapmaktadır (Genç, 2013).



Şekil 25. Rebecca Hutchinson/ Sakin Bloom Sedalia/Daum Müzesi/ 2019.

Hutchinson çalışmalarında genellikle doğada var olan canlı ve cansız varlıkları, böcekleri, kuşları ekosistem içerisindeki mekanlara oturtmuştur. Doğanın gerçek görüntülerini kendi anlatım biçimiyle yansıtmaya çalışmıştır.

3.2.5.3. Julia Lohmann (1977)

Alman kökenli Lohmann, doğadan ilham alarak yaptığı çalışmalarını yine doğada birçok proje ile desteklemektedir. Victoria-Albert Müzesine bağlı Deniz Yosunları bölümünde kurucu üye olarak çalışan sanatçı, deniz yosunlarını sürdürülebilir ve yenilenebilir bir kaynak gibi görüp bu konuda çalışmalar yapmaktadır (Özgür, 2020). Bu bağlamda sanatçı daha çok deniz yosunlarını temel öğe alarak eserler üretmektedir (Şekil 26).



Şekil 26. Julia Lohmann, "Oki Naganode", deniz yosunundan enstalasyon, 2013.

3.2.5.4. Tülin Ayta (1939)

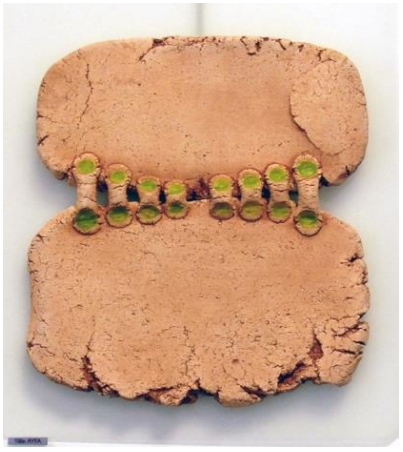
Seramik sanatçısı Ayta, biyotaklit öğelerden etkilenerek ürettiği eserleriyle seramik sanatına yeni bir anlayış getirmiştir. Ayta, doğadan ilham aldığı süreçleri eserlerine çok ince dokunuşlarla yansıtmıştır.

> Boynuz etütleri, tohum /gül heykelleri, kıvrılmış yapraklar / kabuklar, çantalar ve -kil tabletleri andıran- taş yastıklar, ağaç-kütük parçaları, transplant teması, kosmos. Bunlar arasında sıkı bir evrimsel ilişki gözlemlenebilir, birbirinden farklı ya da uzak değildirler (Aygün & Küçükhasköylü, 2001, s. 5).

Sanatçının birçok eseri müzelerde sergilenmektedir.



Şekil 27. Tülin Ayta “Nakil / Transplant 2”, 28x20 cm, camlı pano, 1980, Anadolu Üniversitesi Çağdaş Sanatlar Müzesi, Eskişehir



Şekil 28. Tülin Ayta, "Kozmos ve Planet" seramik tabak, 1983, Anadolu Üniversitesi Çağdaş Sanatlar Müzesi, Eskişehir

3.3. TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİ VE BİYOTAKLİT

Tanım olarak;

> Teknoloji, insan hayatının kalitesini artırmak amacıyla yaratıcılık ve zekânın; bilim, sanat, mühendislik, ekonomi ve sosyal çalışmalarla oluşturulan bir biçimdir. Herhangi bir şeyi daha iyi, daha hızlı, daha kolay, daha ekonomik ve daha verimli yapma girişimidir.
>
> Tasarım, dünyadaki yaşamla ilgili her alanda problemleri tanımlamak, onları çözmek ve biçimlendirmektir (Deniz, Özdemir, & Erciyas, 2016, s. 10).

Teknoloji ve Tasarım dersinin temel amacı da yaşam boyu öğrenen, öğrendiğini hem kendi hem de toplum yararına kullanabilen, teknoloji ve tasarım süreçlerini anlayabilen, yorumlayabilen, yönetebilen ve değerlendirebilen bireyler yetiştirmektir (MEB 2018). Bu anlamda, çevresindeki nesne, olay ve olguları analitik bir bakış açısıyla gözlemleyip yorumlayabilen, problemleri tanımlayıp yaratıcı ve özgün öneriler geliştirebilen bireylerin yetişmesi hedeflenmektedir. Bu bireylerin gözlemleyen, inceleyen, çevresine karşı duyarlı, analitik düşünce sistematiğini kullanarak problemlere yenilikçi çözümler önerebilen, öz güvenli ve birlikte çalışabilme becerisine sahip olması beklenmektedir (MEB, 2018). Bu bağlamda Teknoloji ve Tasarım dersinin bireylerde beklenen ve hedeflenen davranışlara ulaşmada faydalandığı konulardan biri olan biyotaklit konusu 2019 yılından bu yana müfredatta yerini almıştır.

3.3.1. Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretim Programı

Teknoloji ve Tasarım dersi öğretim programı, tasarımı, bilgi, alan ve öğrenme yaklaşımına göre ayarlanmış, bütün birimler aşamalı olarak sıralanmıştır. Teknoloji ve Tasarım dersi öğrenme alanları toplumsal hayatı ve içerisindeki yerini fikir ve ölçütlerini, gerçekleşme kriterlerini, diğer alan bilgilerini kapsayacak şekilde programa yerleştirilmiştir. Program ilkeleri basitten karmaşığa gidecek şekilde düzenlenmiştir. Bu anlamda programın öğrenme alanları ve üniteler bir hiyerarşi izlenerek ele alınmış ve dersin kazanımları öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve psikomotor özellikleri göz önünde bulundurularak hazırlanmıştır (MEB, 2018). Aşağıda Tablo 1'de 7. ve 8. sınıfların Teknoloji ve Tasarım dersi öğrenme alanları, ünite ve kazanımları yer almaktadır. Tablo 1'de de görüldüğü gibi her iki sınıfın öğrenme alanları aynı olmakla birlikte üniteler ve kazanımlar farklılık göstermektedir. Ancak bu ünite ve kazanımlar birbirini tamamlayacak niteliktedir.

Tablo 1. Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğrenme Alanları (MEB, 2018).

ÖĞRENME ALANI	7. SINIF		8. SINIF	
	ÜNİTE ADI	KAZANIM SAYILARI	ÜNİTE ADI	KAZANIM SAYILARI
A. TEKNOLOJİ VE TASARIMIN TEMELLERİ	1. Teknoloji ve Tasarım Öğreniyorum	5	1. İnovatif Düşüncenin Geliştirilmesi ve Fikirlerin Korunması	6
	2. Temel Tasarım	5		
B. TASARIM SÜRECİ VE TANITIM	1. Tasarım Odaklı Süreç	14	1. Bilgisayar Destekli Tasarım ve Akıllı Ürünler	5
	2. Bilgisayar Destekli Tasarım	3	2. Tanıtım ve Pazarlama	2
C. YAPILI ÇEVRE VE ÜRÜN	1. Mimari Tasarım	4	1. Görsel İletişim Tasarımı	7
			2. Ürün Geliştirme	4
	2. Ürün Geliştirme	8	3. Mühendislik ve Tasarım	4
			4. Doğadan Tasarıma	3
Ç. İHTİYAÇLAR VE YENİLİKÇİLİK	1. Enerjinin Dönüşümü ve Tasarım	3	1. Ulaşım Teknolojileri	3
	2. Engelsiz Hayat Teknolojileri	3		
D. TASARIM VE TEKNOLOJİK ÇÖZÜM	1. Özgün Ürünümü Tasarlıyorum	6	1. Özgün Ürünümü Tasarlıyorum	6
	2. Bunu Ben Yaptım	1	2. Bunu Ben Yaptım	2

Teknoloji ve Tasarım dersi öğretim programında, 7. sınıfı tamamlayan öğrencilerin teknoloji ve tasarımın temellerini öğrenmeleri ve çevrelerindeki teknoloji ve tasarım ürünlerini eleştirel bir bakış açısıyla değerlendirebilmeleri hedeflenmektedir. 8. sınıfı tamamlayan öğrencilerin ise teknoloji ve tasarımla ilgili daha kapsamlı öğrenmeler gerçekleştirerek günlük hayatta karşılaştıkları problemlere yaratıcı çözümler üretmeleri beklenmektedir. Örneğin 7. sınıfta "Bilgisayar Destekli Tasarım" ünitesinde iki boyutlu

tasarım uygulamaları, 8. sınıfta aynı ünitede ise üç boyutlu tasarım uygulamalarının yapılması planlanmıştır (MEB, 2018).

3.3.2. Teknoloji ve Tasarım Dersinin Dünyadaki Yeri

Avrupa Birliği ülkelerinde Teknoloji ve Tasarım dersi öğrencilerin modern dünyaya yaklaşımlarını arttırmayı, gelecek yüzyıllarda bilim ve teknolojinin birlikteliğini içselleştirmelerini öngören bir sistem ile işlenmektedir. Birçok bilimi içinde barındıracak şekilde düzenlenen bu dersin verilişi bazı ülkelerde farklılık göstermektedir. Temelde aynı paydada buluşan Almanya, Teknoloji ve Tasarım dersini çalışma hayatı için bir hazırlık olarak düşünüp o yönde geliştirilen programları öğrencilere sunmaktadır. Teknik eğitime yoğunlaşan Almanya uygulamalarını bu yönde geliştirmektedir. Finlandiya'da Teknoloji ve Tasarım dersinin içeriği 7-14 yaş aralığını kapsamaktadır. Matematik, fen, sağlık ve sosyal bilim derslerinde olduğu gibi zorunlu bir ders olarak verilmektedir. ABD'de ise öğrencilerin teknolojiyi kullanımı, üretimi, endüstriyel teknoloji gibi eğitimler üzerine ve disiplinlerarası bir yaklaşımla vermektedir. İlköğretimden üniversiteye kadar 12 yıl boyunca verilen Teknoloji ve Tasarım dersi Ulusal Bilim Vakfı, Ulusal Havacılık ve Uzay Dairesi tarafından finanse edilmektedir. İngiltere'de Teknoloji ve Tasarım dersini 1990 yılından sonra 5-16 yaş grubu öğrenciler için zorunlu kılmış ve bu dersi yoğun çalıştığı ülke olarak anılmıştır. Ayrıca İngiltere, dünyada en fazla proje ve çalışma üreten ülkeler içerisinde yer almıştır (Kaya, 2019). Ülkemizde ise bu ders içeriği yeni yeni şekillenip zenginleştirilmekte ve dünya standartlarına göre yol kat etmeye çalışılmaktadır.

4. YÖNTEM

Bu bölümde araştırmanın modeli, araştırma süreci, çalışma grubu, araştırma ortamı, araştırmacının rolü, veri toplama teknikleri, verilerin toplanması ve verilerin analizine yer verilmiştir.

4.1. ARAŞTIRMANIN MODELİ

Sekizinci sınıf Teknoloji ve Tasarım dersi öğretim programında yer alan doğayı model alarak tasarım yapmayı içeren biyotaklit konusunun öğrenciler üzerindeki etkilerinin incelenmesinin amaçlandığı bu araştırmada, nitel araştırma yöntemlerinden eylem araştırması deseni kullanılmıştır.

4.1.1. Nitel Araştırma ve Eylem Araştırması

Nitel araştırmalarda izlenen yol tümevarımdır. Bu, araştırmada gerekli olan düzenin ve sürecin nasıl olması gerektiğini belirlemektedir. Burada araştırmacıya düşen görev elde ettiği verileri yazmadan önce çalıştığı grubun özelliklerini, daha önceki deneyimlerini anlamak ve tanımlamaktır (Büyüköztürk, Çakmak, Akgün, Karadeniz & Demirel, 2019, s. 255). Nitel araştırmalar genel olarak yapılan betimlemelerin sözel ifadelerini içermektedir. Nitel araştırma yönteminde araştırmaya katılan öğrencilerin seçimi, verilerin toplanma şekli ya da kaç görüşme kaydının alınacağı ve benzer soruların cevabı, değişime açık olan bu yöntemde süreç içerisinde kendini göstermektedir (Seggie & Bayyurt, 2021, s. 25). Nitel araştırma; Patton (2014)'a göre, mana aramak diğer bir deyişle tüm insanların yeteneklerinin, gücünün işe yarama durumunun ölçülebileceği, kontrol edilebileceği ya da gözlenip değerlendirilebileceği bir yöntemdir. Creswell (2013)'e göre ise nitel araştırma, daha çok yorum üzerine, doğal ve gelenekselin açık olan etkisine soyut ve sübjektif etkileri değerlendirebileceğimiz bir yöntemdir. Ayrıca bazı araştırmacılar, nitel araştırma yönteminin bir plan ve düzenin olması gerektiğini, sistematik olan gözlemleri kullanabileceğini ve bu araştırmanın mutlak surette problem cümlesinin ve hipotezinin olması gerektiğinden söz etmektedir (Büyüköztürk vd., 2019). Nitel araştırma; birçok bilgi toplama şeklini barındırmaktadır. Bu bilgiler birçok alan ile ilgili bilgileri de içermektedir.

Eylem araştırması; öğretim uygulamaları veya öğretim durumlarının planlı ve sistematik gözlemini içermektedir (Johnson, 2019). Diğer bir deyişle uygulamada ortaya

çıkan sorunların belirlenmesine ve çözülmesine yönelik olarak uygulayıcıların kendileri ya da bir araştırmacıyla birlikte uygulama sürecini incelemelerini kapsayan bir araştırma desenidir. Böylece araştırma ve uygulamayı bir araya getirerek araştırma sonuçlarının uygulamaya aktarılmasını kolaylaştırmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Eylem araştırması dizgesel bir araştırma olarak belirli aşamalardan oluşmaktadır. Bu aşamalar; problem belirleme, veri toplama, veri analizi, eylem planı, eylemi gerçekleştirme ve alternatif eyleme karar vermedir (Yıldırım & Şimşek, 2016). Eylem araştırmasında yapılan etkinliklerin kesin sonuç vermesi gibi bir zorunluluk aranmaz, aslında sürecin nasıl işlendiği ve sonuçlara nasıl etki ettiği daha çok vurgulanmaktadır (Johnson, 2019). Ayrıca eylem araştırması insanların gerçek yaşam deneyimlerini odağa almakta ve insanların eylemlerini kendi perspektiflerinden açıklamalarıyla ilgilenmektedir. Bununla birlikte eylem araştırması, sanatsal araştırmalarda da uygulamaların sistematik bir biçimde yürütülmesini içermektedir (Stringer, 2007).

Bu açıklamaların ışığında, biyotaklit uygulamalarının doğa, çevre ve günlük yaşantılarla doğrudan ilintili bir uygulama olması bu araştırmada eylem araştırması deseninin tercih edilmesinin temel nedeni olmuştur. Ayrıca eylem araştırması hem eğitim ve öğretim açısından var olan durumun gelişimini sağlayan sistemli bir araştırma deseni olmasından hem de sanatsal araştırmalarla olan ilişkisinden dolayı bu araştırmada kullanılmıştır.

4.2. ARAŞTIRMA SÜRECİ

Araştırma süreci, araştırma probleminin belirlenmesi ile başlamıştır. Bu aşamada öğrencilerle dersin nasıl yapılandırılacağına ve hangi aşamaların izleneceğine diğer bir deyişle uygulamalara karar verilmiştir. Daha sonrasında literatür taraması yapılmıştır. Bu sürecin ardından araştırmada hangi veri toplama yöntemlerinin kullanılacağına ve araştırma sorulanın oluşturulmasına geçilmiştir. Çalışma grubunun tespit edilmesi için gerekli ön aşama olan gönüllülük aşaması dikkate alınarak katılımcılar belirlenmiştir. Ardından üniversitenin etik kurulundan ve İl Milli Eğitim Müdürlüğünden gerekli izinler temin edilmiştir (EK-1, 2, 3 ve 4). Bu aşamadan sonra veriler toplanmaya başlanmıştır. Başlangıçta veriler online toplanmış sonrasında ise yüz yüze toplanmaya devam edilmiştir. Ardından elde edilen verilerin analizi yapılmıştır. Verilerin analizinin bitiminden sonra

raporlaştırılmaya geçilmiş ve son olarak sonuç ve öneriler yazılarak araştırma tamamlanmıştır. Tüm bu süreçler Şekil 29'da gösterilmiştir.



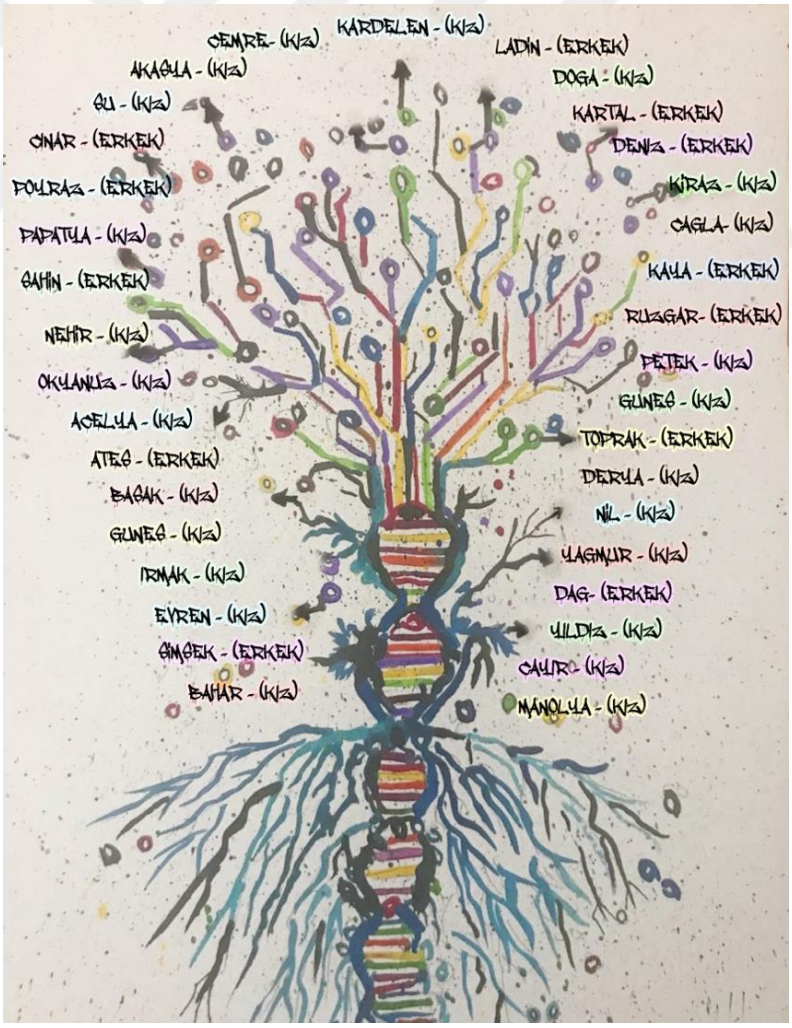
Şekil 29. Araştırma süreci

4.3. ÇALIŞMA GRUBU

Bu araştırmada çalışma grubu; 2020-2021 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilinin Sur ilçesine bağlı bir köyde bulunan ilköğretim okulunun sekizinci sınıf (A ve B grubu) öğrencilerinden oluşmaktadır. Araştırma esnasında mevsimlik işçi olarak çalışan 3 öğrenci ve dönem başından beri devamsız olan 1 öğrenci bu çalışmanın içerisinde yer alamamıştır. Öğrenciler, 12-14 yaş aralığında bulunan 22 kız ve 14 erkekten oluşmakta olup tümü araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Gönüllü katılım izinleri EK-6'da verilmiştir. Öğrencilerin 18 yaşından küçük olmaları sebebiyle veli izinleri de alınmış olup izinler EK-5'te sunulmuştur. Ayrıca araştırmada etik ilkeler göz önüne alınmış ve uygulama sürecinde elde edilen tüm verilerde öğrencilerin gerçek kimlik bilgileri gizlenerek her bir öğrenciye rumuz verilmiştir. Verilen rumuzlarda biyotaklit konusu ile ilişkili olarak doğadan isimler kullanılmıştır.

Araştırmanın çalışma grubunun belirlenmesinde araştırmacının görev yaptığı okul olması bu nedenle ortamı ve katılımcıları yakından tanıması, onlara erişimin kolay olması en önemli etken olmuştur. Bu bağlamda araştırmada amaçlı örneklem yöntemlerinden tipik durum örneklemesi kullanılmıştır.

Amaçlı örneklem, nitel araştırmalarda mümkün olduğunca fazla ve detaylı bilgiye ulaşmak için amaçlı bir şekilde seçilmiş küçük örneklemdir (Patton, 2014). Amaçlı örneklem yöntemlerinden tipik durum örneklemesi ise yeni bir program veya uygulamanın tanıtılması istendiğinde bu uygulamanın içerisinden en tipik bir veya birkaç tane durumun seçilerek çalışılmasıdır (Yıldırım & Şimşek, 2016). Burada amaç, genelleme yapmak değil, bir veya birkaç tipik durum hakkında bilgi sahibi olmayanlara bu durumlar hususunda neyin tipik olduğunu göstermektir (Patton, 2014). Şekil 30'da araştırmaya katılan öğrencilerin rumuz ve cinsiyet bilgileri gösterilmiştir.



Şekil 30. Öğrencilerin rumuz ve cinsiyet bilgileri

4.4. ARAŞTIRMA ORTAMI

Araştırmanın yapıldığı okul, yaklaşık 500 nüfuslu bir köyde yer almaktadır. Araştırmanın yapıldığı dönemde okulda 283 öğrenci öğrenim görmekte ve 21 öğretmen görev yapmaktadır. Okul tek binadan ve 8 sınıftan oluşmaktadır. Civardaki okullarla kıyaslandığında nispeten büyük bir okul sayılabilir. Okulda her sınıfın ikişer şubesi bulunmaktadır. Teknoloji ve Tasarım dersi öğretmeni olarak bir öğretmen görev yapmaktadır O da araştırmacıdır. Teknoloji ve Tasarım dersi atölye olmadığından genellikle sınıfta işlenmektedir. Bazen PowerPoint sunumları için okulun laboratuvarında ders yapılmaktadır. Okulun geniş bir bahçesi ve öğrencilerin spor aktivitelerini gerçekleştirmesi için ortamlar mevcuttur. Ayrıca okulun köyde bulunması ve öğrencilerin doğayla iç içe olmaları araştırma açısından önemli bir avantaja dönüşmüştür.

Araştırmaya öncelikle Covid 19 nedeniyle uzaktan başlanmış daha sonra köy okullarının açılması ile yüz yüze eğitime geçilmiştir. Araştırma konusu sınıf ve doğa ortamı beraber kullanılarak uygulanmıştır. Köyün ve okulun bazı imkânsızlıkları sebebiyle internet erişimi ve bilgisayar kullanımı yeterli olmasa da konunun ikinci haftasından itibaren doğaya çıkılarak işlenmesi bu zorlukları bertaraf etmede etkili olmuştur. Ayrıca iletişimde kullanılan sosyal ağlarla da bu zorluklar en aza indirilmeye çalışılmıştır. Öğrencilerin malzeme, araç ve gereçleri araştırmacı tarafından karşılanarak öğrencilerin eşit koşullarda çalışmalarına imkân tanınmıştır.

4.5. ARAŞTIRMACININ ROLÜ

Araştırmacı Milli Eğitime bağlı bir ilköğretim okulunda Teknoloji ve Tasarım dersi öğretmeni olarak görev yapmaktadır. Teknoloji ve Tasarım dersi içerisinde yer alan biyotaklit konusunu, ilgisi doğrultusunda daha önce incelemeye başlamıştır. Konuyu araştırmaya da tez danışmanın onayı doğrultusunda karar vermiştir. 2019-2020 Eğitim-Öğretim yılında Afyonkarahisar Teknoloji ve Tasarım Çalıştayı'na katılarak uygulamalı eğitim alma fırsatı bulmuştur. Temel Eğitim Genel Müdürlüğünün verdiği bu eğitim programında biyotaklit konusu da işlenmiş ve Teknoloji ve Tasarım dersine olan katkılarından söz edilmiştir. Araştırmacının edindiği bu bilgi ve deneyim araştırmada katılımcı-gözlemci rolü açısından çok faydalı olmuştur. Araştırmacı, araştırmanın yapıldığı kurumda yaklaşık 3 yıldır çalıştığından dolayı katılımcıları ve araştırma ortamını yakından tanımaktadır. Bu durum araştırmacı ve araştırma açısından herhangi bir dezavantaj

yaratmamış aksine katılımcılara ulaşma ve onlarla iletişim kurma noktasında avantaj sağlamıştır.

4.6. VERİ TOPLAMA TEKNİKLERİ

Araştırmanın alt amaçlarına yönelik olarak daha detaylı bulgular elde etmek için farklı yöntemler bir arada kullanılmıştır. Bunun sebebi veri çeşitliliği ile daha tutarlı veriler elde edilmesidir. Çoklu yöntem kullanılması araştırma probleminin "birbiriyle örtüşmeyen zayıf yönlerin yanında tamamlayıcı güçlü yönleriyle bir yöntem cephaneliği" (Brewer & Hunter, 1989, s. 17'den aktaran Patton, 2014, s. 248) yoluyla araştırılmasını sağlamaktadır. Bu bağlamda araştırmada aşağıdaki veri toplama teknikleri bir arada kullanılmıştır:

- **Gözlem**

Yapılandırılmamış Gözlem Formu

- **Görüşme**

Yarı Yapılandırılmış Görüşme Formu (Odak Grup Görüşme) (EK-11)

Yapılandırılmamış Görüşme

- **Doküman ve Görsel-İşitsel Materyaller**

Ders Günlük Planları (EK-7, 8, 9 ve 10)

Araştırmacı Günlükleri

Fotoğraflar ve Ses Kayıtları

Telefon Mesajları

Öğrencilerin Tasarım Çalışmaları

Araştırmada kullanılan veri toplama teknikleri ve bunların hangi alt amaca ulaşmada kullanıldığı Şekil 31'de verilmiştir.



Şekil 31. Veri toplama teknikleri

4.6.1. Gözlem

Gözlem, nitel araştırmalarda yaygın bir şekilde kullanılan bir tekniktir. Gözlem, herhangi bir ortamda oluşan davranışı detaylı ve kapsamlı olarak betimlemek amacıyla zamana yayarak kullanılmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Böylece bu teknikle zengin bilgi elde etmek mümkündür.

Gözlem tekniğini kullanan araştırmacılar, araştırma ortamındaki durumları yapılandırılmış ya da yapılandırılmamış bir şekilde kaydedebilirler. Gözlemciler, katılımcı olmayandan tam katılımcıya kadar çeşitli rollerle araştırma ortamına dahil olabilirler (Creswell, 2013). Araştırmacı da bu araştırmada katılımcı gözlemci olarak grubun bir üyesi olmuş ve öğrencileri doğal koşulları içerisinde gözlemleme ve anlamaya çalışmıştır. Bu sayede derinlemesine gözlemler yapabilmiş ve tüm süreci bütüncül bir yaklaşımla betimlemiştir. Bu da elde ettiği verilerin güvenirlik derecesini artırmıştır. Ayrıca araştırmada yapılandırılmamış gözlem yöntemi kullanılmıştır.

4.6.2. Görüşme

Görüşme tekniği birçok kişinin araştırmalarında kullandığı bir yoldur. Bu yol araştırmacı için doğal ve çabuk gelişen bir yoldur. Ancak bazı araştırmalar için daha derin çözümlemeleri gerektiren ya da daha etkili sorular geliştirmeyi gerektiren bir tekniktir (Glesne, 2015). Bu araştırmada da nitelikli sorular oluşturulmaya çalışırken uzman görüşü alınmış ve bu sorular çocukların anlayabileceği düzeyde değiştirilmiştir.

Görüşme tekniği genelde kendini yazılı yolla ifade edemeyen ya da yaş aralığı yeterli olmayan öğrenci kesiminde kullanılan veri toplama yaklaşımıdır. Öğrencinin uyarıcılara verdiği tepki, konuyu algılama biçimi, bunun yorumlanması ve açıklanmasında çocuğun gerçekte gösterdiği bilgilerin doğru şekilde aktarılmasını sağlamaktadır. Araştırmacı, görüştüğü öğrenciye yorumsuz bir şekilde sorularını sormalı, ayrıca görüşme süresi içinde çocuğun her söylediğini dikkatli bir şekilde dinleyebilmeli, çocuğu herhangi bir baskı altında hissettirmemelidir. Araştırmacı, kullandığı verileri araştırmanın amacına ilişkin kullanmalı ve araştırdığı konu hakkında geniş bir bilgi birikimine sahip olmalıdır (Yazıcıoğlu & Erdoğan, 2014).

Genellikle üç tür görüşme vardır: "Yapılandırılmış görüşme", "Yapılandırılmamış görüşme" ve "Yarı yapılandırılmış görüşme" (Büyüköztürk vd., 2019). Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği soruların sıralaması, ayrılan zaman ve farklı konularda verilen yanıtlar açısından görüşmeciye ve katılımcılara daha fazla özgürlük vermektedir. Bu anlamda yapılandırılmış görüşme tekniğine göre daha fazla bilgi ve bakış açısı elde edilir (Yılmaz & Arık, 2019). Yarı yapılandırılmış görüşme belli standart özellik gösterdiği için eğitim ortamlarına uygun görülmektedir. Bu teknik daha sistematik şekilde gerçekleştirilir ve konu ile ilgili genel bilgilere yer verilir. Bu teknikle araştırmacı planladığı süreci soracağı soruları

değiştirebilir ya da esnetebilir. Görüşme öncesinde katılımcıya rehberlik edecek görüşme sorularının ya da konu başlıklarının yer aldığı görüşme formu hazırlanır ve daha sonra gönüllü katılımcılara uygulanır (Salı, 2018, s. 146).

Yapılandırılmamış görüşme ise genellikle "gözlem sırasında araştırmacı ile katılımcı arasında oluşan sosyal etkileşime dayalı, soruların önceden belirlenmediği bir görüşme türüdür" (Salı, 2018, s. 144). Diğer bir deyişle sorular ve sıralamaları sabit değildir. Görüşme sırasında gelişebilir (Büyüköztürk vd., 2019). Bu bağlamda araştırmada öğrencilerle hem yarı yapılandırılmış görüşme hem de yapılandırılmamış görüşme tekniği kullanılmıştır.

Yarı yapılandırılmış görüşme formundaki soruların kapsam geçerliliğini sağlamak için 5 uzman görüşü alınmıştır. Uzmanlardan dördü Dicle Üniversitesi, biri Ankara Müzik ve Güzel Sanatlar Üniversitesinden olup tamamı Görsel Sanatlar Eğitimi alanında çalışan öğretim üyelerinden oluşmaktadır. Uzman görüşleri doğrultusunda sorunlu maddeler formdan çıkarılmış ve çalışma grubundan bir öğrenciye yöneltilerek anlaşılırlığı test edilmiştir. Böylelikle nihai formla görüşmeler gerçekleştirilmiştir. Yarı yapılandırılmış görüşmeler odak grup görüşmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Burada hedef, katılımcıların diğerlerinin verdiği yanıtı duyarak kendi görüşleri üzerinde düşünme fırsatı buldukları sosyal bir ortamda gerçekten ne düşündüklerini kavramaktır (Büyüköztürk vd., 2019). Görüşmeler uygulamanın yapıldığı sınıfta gerçekleştirilmiştir. Öğrencilerin rahat cevap verebilmeleri için samimi bir ortam sağlanmıştır. Araştırmacı yapılan bu görüşmeleri Iphone 7 sesli kayıtlar kısmına kaydetmiştir. Görüşme dökümünü de word dosyasında hazırlamıştır. Araştırmada kullanılan yapılandırılmamış görüşme ise ders işlenme esnasında ve fikir bulma aşamalarında serbest tarzda soru-cevap ve konuşma şeklinde gerçekleşmiştir. Bu görüşmeler araştırmacı günlüklerine kaydedilmiştir.

4.6.3. Doküman ve Görsel-İşitsel Materyaller

"Doküman incelemesi, araştırılması hedeflenen olgu veya olgular hakkında bilgi içeren yazılı materyallerin analizini kapsamaktadır" (Yıldırım & Şimşek, 2018, s.189). Yazılı materyallerin yanında dokümanlar bir araştırmacının müdahalesi olmadan kayıt altına alınmış resimleri, kayıtları, fotoğrafları, notlar ve sanat eserlerini vb. birçok dokümanı içermektedir (Kıral, 2020). Araştırmada kullanılan doküman ve görsel-işitsel materyaller aşağıda açıklanmıştır.

4.6.3.1. Günlük ders planları

Araştırmacı, uygulama öncesinde katılımcılara uygulayacağı etkinliğin kaç hafta, kaç saat ve nasıl verileceğine dair bilgileri içeren günlük ders planlarını hazırlamıştır. Ancak araştırma içerisinde her ne kadar bu planlara bağlı kalınmaya çalışılsa da pandemi koşulları ve hava şartları nedeniyle çeşitli aksaklıklar yaşanmış ve planlar ara ara revize edilmiştir. Çalışmada kullanılan günlük ders planlarının son şekli EK-7, 8, 9 ve 10'da verilmiştir.

4.6.3.2. Araştırmacı günlükleri

Araştırmacı günlükleri nitel araştırmalarda önemli bir yere sahiptir. Araştırmacı sürecin başından sonuna kadar verilerin toplanmasında etkilidir. Araştırma boyunca tutulan notalar araştırma sürecini aktif kılar. Araştırmacı günlük tutarken yeni fikir ve farklı bağlantılar kurabilir ve bağlantılar süreci değiştirebilir (Çelik, Baykal, & Memur, 2020, s. 390). Günlük tutmanın kurallara uymak gibi bir zorunluluğu bulunmamakta ve çıkan her sonucu da işleme mecburiyeti bulunmamaktadır.

Bu araştırmada tutulan araştırmacı günlüğü uygulamanın başından sonuna kadarki uzun bir süreci kapsamaktadır. Araştırmacı tuttuğu günlüğü el yazısı şeklinde ve kısa hatırlatmaları not ederek düzenlemiştir. Araştırmacı ayrıca gözlemlerini, öğrenciler ile yaptığı görüşmelerde oluşan önemli soru ve önemli noktaları günlüğünde belirtmiştir.

4.6.3.3. Fotoğraflar ve ses kayıtları

Ses kayıtları "daha hızlı, daha kolay, daha az rahatsız edici, daha doğaldır. Sözel olmayan davranışları ve hareketi kaçırsanız bile odyoteyplede oldukça önemli bilgileri yakaladığınızı görürsünüz" (Johnson, 2019, s. 96). Fotoğraflar da yüz ifadeleri, vücut hareketleri ve mimikler gibi sözel olmayan davranışları gerçek biçimiyle sunmakta ve tekrar edilmesi zor veya nadir oluşan olay ve olguların saptanmasına olanak vermektedir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu nedenle araştırmacı, katılımcıların uygulama esnasında, derste ve doğada olan tepkilerini saptayabilme ve doğru yorumlayabilme adına onların fotoğraf ve ses kayıtlarını almıştır. Ayrıca araştırmacı, öğrencilerin görüşlerini almak için yaptığı odak grup görüşmesinde veri kaybı yaşamamak adına ses kaydı almıştır. Böylece görüşme süresince sorulan sorulara verilen cevapların eksiksiz kayıt altına alınması sağlanmıştır. Ayrıca ses kaydı alırken dikkat edilmesi gereken bazı hususlar vardır. Araştırmacı, katılımcıya yönelttiği soruların başlangıcına, bitişine, sorulan soruları organize etmeye dikkat etmeli ve

prosedürleri kayıt alırken gözden kaçırmamalıdır (Creswell, 2013, s. 193). Araştırmacı, bu özellikleri dikkate alarak ses kayıtlarını almaya özen göstermiştir.

4.6.3.4. Telefon mesajları

Bir diğer veri toplama aracı ise telefon mesajlarıdır. Mesaj, "hedef kitleye ulaştırılması hedeflenen haber, bilgi ya da içeriktir. Mesajlar yazılı, sözlü ya da görüntülü olarak hazırlanabilir" (MEB, 2012, s. 3). Araştırmada bu mesajlar teknolojinin getirdiği olanaklardan yararlanarak büyük ölçüde WhatsApp uygulaması üzerinden gerçekleştirilmiştir. WhatsApp uygulamasında kurulan Biyotaklit Grubu sayesinde internet üzerinden de çalışmalara dair paylaşımlar ve dönütler yapılabilmiştir. Böylece telefon mesajları, ders dışında da veri toplamada araştırmacıya büyük katkı sağlamıştır. Mesajlaşmalar ayrıca Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden de yapılmıştır. Araştırmacı anlattığı konularla ilgili öğrencilere görseller, dokümanlar ve sunumları WhatsApp ve EBA üzerinden iletmiştir. Ayrıca araştırmacı, öğrencilere istedikleri zaman mesaj yoluyla ulaşabilme ve soru sorabilme serbestliği de sağlamıştır.

4.6.3.5. Öğrencilerin tasarım çalışmaları

Görsel materyaller nitel veri toplama araçları içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bu materyaller; fotoğraflar, sanat nesneleri, video kasetleri, web sitelerinin ana sayfaları, e-postalar, telefon mesajları, sosyal medya yazıları vb. kapsamaktadır (Creswell, 2013). Öğrencilerin araştırma sürecinde Teknoloji ve Tasarım dersinde yapmış olduğu her türlü taslak ve tasarımlar araştırmaya veri kaynağı teşkil etmiştir. Bu veriler analizler için birincil veri kaynağıdır.

4.7. VERİLERİN TOPLANMASI

Araştırmada veri toplama süreci öncelikle literatür taraması ile başlamıştır. Ardından uygulamanın yapılacağı çalışma grubu belirlenerek gerekli izinler alınmış ve 2020-2021 Bahar dönemi, 01.03.2021 tarihinde öğrencilerle ilgili veri toplama sürecine başlanmıştır. Ancak bu süreçte yaşanan Covid 19 nedeniyle derslerin online yapılması veri toplama sürecini sekteye uğratmıştır. Bazı öğrencilerin online ders için yeterli teknolojiye sahip olmaması ve internet kesintileri nedeniyle derse katılamamaları da veri toplama sürecinde kesintiye neden olmuştur. Bu nedenle planlanan veri toplama süreci 4 hafta uzayarak

30.04.2021 tarihinde sona ermiştir. Sonrasında toplanan veriler çözümlenerek raporlaştırılmış sonuç ve öneriler elde edilmiştir.

4.8. VERİLERİN ANALİZİ

Araştırmada gözlem, görüşme ve doküman ve görsel- işitsel materyallerden elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu analizde katılımcıların görüşleri çarpıcı bir biçimde yansıtmak için sık sık doğrudan alıntıya yer verilir. Bu tür analizde amaç, bulguları düzenlenmiş ve yorumlanmış bir biçimde sunmaktır. Bu nedenle veriler önce sistematik ve açık bir biçimde verilir (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu araştırmada da araştırmacı yapılan uygulamaları ya da çalışmaları var olduğu şekliyle tanıtmaya ve görüşmede elde ettiği verileri de detaylı bir biçimde sunmaya özen göstermiştir.

Betimsel analiz; analizler için bir çerçeve oluşturma, tematik çerçeveye göre verilerin işlenmesi, bulguların tanımlanması ve bulguların yorumlanması basamaklarından oluşmaktadır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu araştırmada da biyotaklit konusundan yola çıkılarak elde edilen verilerden analizler için genel bir iskelet oluşturulmaya çalışılmıştır. Ardından temalar belirlenmiş ve iskeletin bazı gereksiz bölümleri araştırmanın dışında bırakılmıştır. Daha sonra bulgular tanımlanmıştır. Son olarak bu bulgular yorumlanarak sonuçlara ulaşılmıştır.

5. BULGULAR VE YORUM

Bu bölümde araştırmanın alt amaçlarına yönelik bulgular ve yorumlara yer verilmiştir.

5.1. TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİNDE BİYOTAKLİT KONUSUNU İŞLEME SÜRECİ

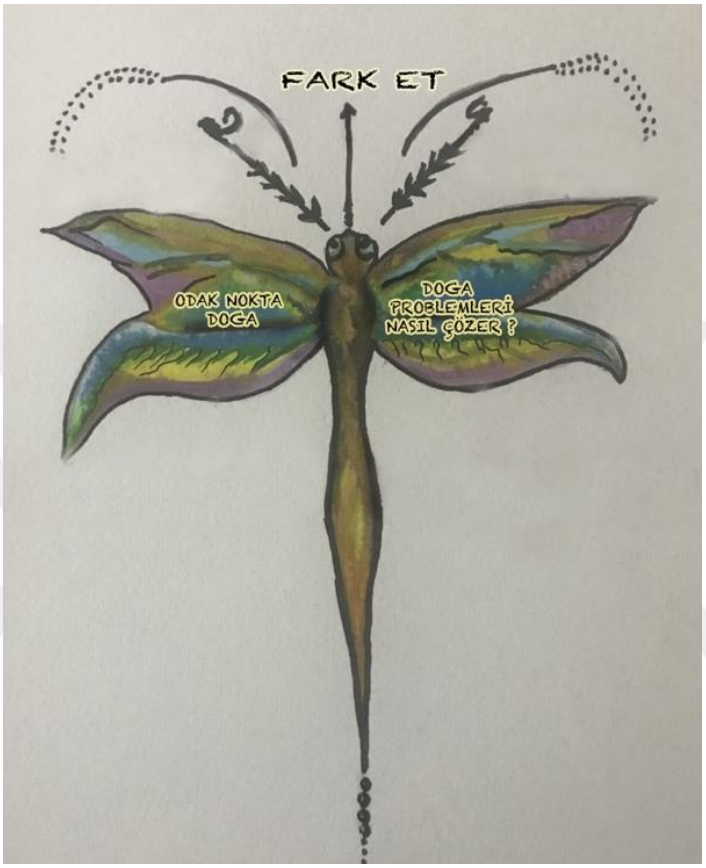
"Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunu işleme sürecinin nasıl yapılandırıldığının belirlenmesi" çerçevesinde oluşturulan bu bölüm birinci alt amacı içermektedir. Birinci alt amaca ulaşmak için veri toplama araçlarından; yapılandırılmamış gözlem formu, yapılandırılmamış görüşme formu, ders planları, araştırmacı günlükleri, fotoğraf ve ses kayıtları ve telefon mesajları kullanılmıştır. Bu bölümde elde edilen verilerin incelenmesi ile "Fark Et", "Doğadan İlham Al", "İlişkilendir ve Tasarla", olmak üzere üç tema belirlenmiştir (Şekil 32). "Fark Et" teması da "Odak Nokta Doğa", "Doğa Problemleri Nasıl Çözer" olmak üzere iki alt temada ele alınmıştır.



Şekil 32. Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunu işleme süreci ile ilgili temalar

5.1.1. Fark Et

Veri toplama kapsamında öğrencilere öncelikle biyotaklit uygulamaları ile ilgili bilgi verilmeye ve onlarda farkındalık yaratılmaya çalışılmıştır. Böylece bu tema altında "Odak Nokta Doğa", "Doğa Problemleri Nasıl Çözer?" olarak iki alt temaya ulaşılmıştır (Şekil 33).



Şekil 33. "Fark Et" temasına ait alt temalar

5.1.1.1. Odak nokta doğa

Biyotaklit uygulamalar ile ilgili olarak yapılan ilk ders, pandemi sürecinden dolayı EBA üzerinden Power Point sunumu şeklinde gerçekleştirilmiştir. Ancak dersin online yapılması ve köyde internetin olmayışı az sayıda öğrencinin katılımına neden olmuştur. Bununla birlikte online dersin şartları sebebiyle ders genellikle öğretmen aktif, öğrenci pasif alıcı konumda işlenmiştir. Normal şartlarda okulun köyde bulunması araştırma konusunun doğa odaklı olması nedeniyle öğrenciler açısından bir avantajken dersin online yapılmasıyla teknolojik yetersizliklerin ortaya çıkması bunu dezavantaja dönüştürmüştür. Araştırmacı, kendi öğrencileri ile geçmişi olduğundan derse katılamayan diğer öğrencilerle de WhatsApp grubundan işlenen ders bilgilerini aynen paylaşmış ve bu şekilde dersin telafisini yapmaya çalışmıştır.

Araştırmacı dersin ilk aşamasında biyotaklit kavramının tanımı, kurucusu ve gelişimi ile ilgili bilgilere yer vermiştir. Biyotaklitin ne olduğu ve örneklerini sunduğu zaman öğrencilerin birkaçının tam olarak neyi neye dönüştürmesi gerektiğini kavrayamadığını fark etmiştir. Bu süreçte öğrencilerden Kiraz söz alarak "Hocam biz zaten köyde doğa içerisinde yaşıyoruz bunun bizlere tam olarak ne faydası var ben anlamadım?" diye bir soru yöneltmiştir. Araştırmacı, Kiraz'a dönerek köyün topraklarında dikenli otların olup olmadığını sormuştur. Kiraz da "evet hocam hem de çok fazla var" diyerek araştırmacının ne demek istediğini anlamaya çalışmıştır. Araştırmacı da bunun üzerine Mestral örneğini hikayeleştirerek anlatmıştır. Mestral'in köpeği ile birlikte doğada dolaşırken birçok dikenin üstlerine yapıştığını ve bu dikenlerden kurtulmaya çalışırken cırt cırt bandı ya da diğer adı ile velcro bandını bulduğunu söylemiştir. Kısaca doğada bulunan bir durumun ya da bir sıkıntının bazen insanlara ilham olabileceği ve insanlık için yararlı bir icada dönüşebileceğini vurgulamaya çalışmıştır. Kiraz, bu şekilde konuyu tam olarak kavradığını ve hep bastığı bu dikenlerden yola çıkılarak ayakkabı cırt cırtlarının üretilmesine şaşırdığını dile getirmiştir. Araştırmacı kuşların uçak ve helikopterlerin üretiminde ilham kaynağı olduğu örneğini de vererek konuyu pekiştirmeye çalışmıştır.

Araştırmacı öğrencilere, biyotaklit uygulamaları ile ilgili örnekleri ders saatleri dışında da paylaşacağını belirtmiş ve öğrencilerden doğayı incelemelerini ve doğadan ilham alarak insanların neler yaptığını araştırmalarını istemiştir. Böylece öğrencilerin derse hazırlıklı gelmelerini sağlamıştır. Konun tam olarak kavranabilmesi için görseller bütün haftaya yayılarak WhatsApp üzerinden paylaşılmaya devam etmiştir. Pandemi döneminde ilk olarak köy okullarının açılmasına ve yüz yüze eğitime geçilmesine karar verildiğinden araştırmacı bir sonraki hafta dersin doğada yüz yüze gerçekleşeceğini öğrencilere bildirilmiştir.

Bu bulgulara göre, verilen örnekler öğrencilerin yakın çevrelerinde çokça karşılaştığı gördüğü, bildiği ve onları yakından ilgilendiren nesneler olması biyotaklit konusunun kavranmasında, somutlaşmasında, farkındalık yaratmada ve öğrencilerin doğaya odaklanmasında etkili olduğu söylenebilir. Yine bu bulgulara göre, online derslerin ve teknoloji yetersizliğinin öğrencilerin ders işlemelerini olumsuz etkilediği söylenebilir. Online derste bir konunun kavranması için normal ders saatinin yeterli gelmediği öğretmenlerin ders dışı zamanlarda da özveriyle büyük bir vakit ayırmaları gerektiği söylenebilir.

5.1.1.2. Doğa problemleri nasıl çözer?

İkinci hafta doğada yapılan ders, baharın da ilk ayı olması sebebiyle köyün güzel manzarası eşliğinde öğrencilerin tamamının katılımıyla güzel ve eğlenceli başlamıştır (Şekil 34). Okul idaresinden gerekli izinler alınarak ders süresi biraz uzun tutulup yaklaşık üç buçuk saat doğada ders yapılmıştır. Canlıların yaşam döngülerini nasıl sürdürdüklerini öğrenciler ile paylaşan araştırmacı, doğanın geri dönüşümünü nasıl gerçekleştirdiğini ve bunun insanoğluna nasıl ilham kaynağı olduğunu doğada bire bir örneklerle anlatmıştır.



Şekil 34. Doğada ilk ders

Araştırmacı, gündelik hayatımızda var olan sorunları doğanın nasıl çözdüğünü, doğanın işleyişi ve düzeninin mimari, mühendislik, endüstri ve daha birçok alanda nasıl işe yaradığını tartışma, örnek olay ve benzetme tekniklerini kullanarak anlatmıştır. Araştırmacı, mimari yapılara örneği olarak termit kulelerini vermiş, bu karıncaların ne kadar önemli mimarlar ve mühendisler olduğundan ve ürettikleri müthiş yapıların bugünün mimarlarına nasıl ilham kaynağı olduğundan söz etmiştir. Araştırmacı termitlerin aslında hem kör hem de sağır olduklarını ama bunun onlara bir engel teşkil etmediğini, sahip oldukları müthiş yetenekleri sayesinde yaşam döngülerini sürdürebildiklerini anlatmaya çalışmıştır. Öğrencilerden bazıları da bu karıncaların köyde de bolca bulunduğunu ama yuva yapılarını daha önce pek merak etmediklerini belirtmişlerdir. Çocuklar her ne kadar doğayla iç içe yaşıyor olsalar da birçoğu daha önce bu denli merak ve ilgiyle onu incelemediklerini belirtmişlerdir. Bu anlamda araştırmacı, öğrencilere mimari yapıların biçimsel, işlevsel ve estetik yönleriyle doğadaki varlıklardan örnek alınarak yapılmasının insanoğlunun lehine olduğunu kavratmaya çalışmıştır. Araştırmacı ayrıca bu örnek üzerinden mimari yapıların sıcak ve soğuk iklim şartlarına uygun bir şekilde doğadan nasıl kopya edildiğini böylece doğanın problemlere nasıl çözümler bulabileceğini aktarmıştır. Benyus (2009)'un belirttiği

gibi, “cevaplar olmadığı için değil doğru yerlere bakmadığımız için şu anki ikilemimizle yüzleştiğimize inanıyorum” (s. 16).

Araştırmacı, kendi verdiği örnekler dışında öğrencilerin konuyla ilgili kendi hayatlarından ve deneyimlerinden bahsetmelerini istemiştir. Bunun üzerine Kartal söz alarak “hocam bizler eskiden beri kullandığımız çömlekleri de doğadan öğrenmişiz” demiştir. Bunun üzerine araştırmacı; “nasıl yani biraz anlatabilir misin?” diye sormuştur. Kartal şu şekilde açıklamıştır:

“Hocam yiyeceklerimizi saklamak için kullandığımız toprak kaplar var ya bizler bunu eşek arılarından öğrenmişiz. Eşek arıları ballarını saklamak için yazın örmeye başladıkları toprak tabakayı ağızlarından çıkan sıvı ile şekillendirip güneşte kurutmaya bırakıyorlar. Bu sayede çok dayanıklı oluyor. Eşek arıları bu sayede ballarını uzun süre saklayabiliyormuş. Hocam bugüne kadarda insanlar toprak kapları tıpkı onlar gibi yiyeceklerini saklamada kullanıyorlar gerçekten bizler doğadan çok şey öğreniyoruz.”

Bunun üzerine söz alan Çınar da şunları söylemiştir:

“Doğada olan bazı otların insan sağlığını korumada kullanıldığını büyüklerimden sürekli duyuyorum. Özellikle hastalandığımızda Kürtçe isimleri “tolık” ya da “punk” Türkçe isimlerini bilmiyorum ama bu bitkileri kullandıklarını biliyorum. Bu da bize doğanın bir faydası hocam.”

Araştırmacı dersin sonunda öğrencilerden doğada incelemeler yapmalarını ve buldukları örnekleri bir sonraki derste anlatmalarını istemiştir.

Bu bulgulara göre, dersin doğada işlenmesinin öğrencilerin derse ilgilerini ve motivasyonlarını artırdığı söylenebilir. Ayrıca öğrencilerin doğanın problemleri nasıl çözdüğüne dair verilen örnekleri bire bir inceleme fırsatı bulmaları konuyu daha iyi kavramalarını sağladığı ve doğaya bakış açılarını olumlu yönde değiştirdiği söylenebilir. Bununla birlikte her gün karşılaştıkları ve deneyimledikleri biyotaklit ürünlerini artık fark ettikleri ve görmeye başladıkları söylenebilir.

5.1.2. Doğadan İlham Al

Yapılan analizler sonucunda “Doğadan İlham Al” adlı ikinci tema şekillenmiştir. Öğrencilerin doğanın bize sunduklarına ve problem çözmede faydalarına ilişkin farkındalık kazanmaları doğadan ilham almalarında etkili olduğu söylenebilir. Biyotaklit konusunun üçüncü haftasında araştırmacı konuyla ilgili kısa bir tekrar yaparak derse başlamıştır. Öğrencilere 3,8 milyar yıldır gelişip değişen dünyanın aslında insanoğlu tarafından kopyalanarak bugüne kadar nasıl geldiğinden bahsetmiş ve kafalarına takılan sorular için onlara dönüt sağlamıştır. Ayrıca online işlenen ilk derste örnek olarak verdiği Mühendis

George Mestral'in dulavrat otundan esinlenerek bulduğu Velcro bandı halk diliyle cırt cırt bandını bu defa Su'nun kopardığı dikenleri kazağa yapıştırarak birebir göstermiştir.

Araştırmacı bu örnekten yola çıkarak öğrencileri "araştırma sanatı alanında eğitmek, gözlem güçlerini geliştirmek ve ondan sonra gözlemlemek aracılığıyla düşünmeye teşvik etmek" (Güneş, 2018, s. 75) istemiştir. Öğrenciler doğada hangi canlıların onlara ilham oluşturabileceğini hayal ederek doğada aktif bir incelemeye girişmişlerdir (Şekil 35). Bu sırada gelişen bazı fikirleri araştırmacıyla paylaşmışlardır. Araştırmacı inceleme ve fikirlerin oluşmaya başladığı sırada doğanın içerisinde yaşayan milyonlarca canlının birer işlevi olduğu gerçeğini göz önünde bulundurmalarını, dönüştürecekleri mimari, mühendislik, endüstriyel ve biyolojik tasarımlarının özellikle işlevsel ve sanatsal yönlerine dikkat etmeleri gerektiğini hatırlatmıştır. Bu çerçevede öğrencilerin ilgilerini ve meraklarını diri tutmak adına sürekli örnekler vermeye devam etmiştir.



Şekil 35. Doğa izlenimlerinin taslaklara dönüştürülmesi

Doğayı ilham alan sanatçı ve bilim insanlarının yaptığı ürünler araştırmacı tarafından şu şekilde sıralanmıştır: Leonardo Da Vinci'nin ilk kanat çalışmaları, Hazerfen Ahmet Çelebi'nin uçuş denemeleri, Wright Kardeşlerin uçuş çalışmaları, Eji Nakatsu'nun hızlı tren çalışması. Araştırmacının verdiği bir diğer örnek ise Amerika'da yaşayan ağaç kurbağaları hakkında olmuştur. Araştırmacı bu kurbağaların kanlarında bulunan bir çeşit antifriz özelliği gösteren yapı sayesinde kışı donmadan geçirdiklerinden söz etmiştir. Bundan makine mühendislerinin ilham alarak antifrize benzeyen sıvılar ürettiklerini bu sayede araçların kışın donmasını ve hareket kısıtlamasını engellediklerinden bahsetmiştir. Ayrıca kunduzların dere

kenarlarına yaptıkları setlerin de barajları inşa etmede mühendislere ilham kaynağı olduğunu anlatmıştır.

Öğrenciler bu örneklerle birlikte konuyu iyice özümseyerek doğada yaptıkları ilk incelemelerle kendilerine ilham veren fikirleri araştırmacıya anlatmışlardır. Örneğin öğrencilerden Toprak, bulduğu mantarın biçiminden ilham alarak bina tasarlayabileceğini belirmiştir. Araştırmacı, Toprak'a bu çalışmanın hangi problemlere çözüm olabileceğini düşünüp düşünmediğini sormuştur. Bunu üzerine Toprak: "hocam ben şeklinden yararlandım yani problem çözebilmesinden ziyade biçiminden etkilendim" demiştir.

Bu bulgulara göre, öğrencilerin doğada ders yaptıkları için konuya daha ilgili ve meraklı yaklaştıkları söylenebilir. Bununla birlikte konunun işlenme süresi itibari ile öğrenciler büyük ölçüde gözleme dayalı araştırma yaptıkları için doğadan ilham almanın sadece görsel boyutta kaldığı söylenebilir. Ancak konunun daha geniş bir zamana yayılmasıyla doğadaki canlı varlıkların yaşam biçimleri, biyolojileri ve işleyişi ile ilgili daha derin araştırma yapabilecekleri ve tasarımlarına işlevsellik boyutunu da ekleyebilecekleri düşünülmektedir.

5.1.3. İlişkilendir ve Tasarla

Öğrencilerin doğa ve yaşam arasında ilişki kurarak tasarım yapma süreçleri "İlişkilendir ve Tasarla" teması olarak saptanmıştır.

> Hayat uçmayı, dünyanın çevresini dolaşmayı, okyanusun derinliklerinde ve en yüksek zirvelerin tepesinde yaşamayı, mucizevi malzemeler üretmeyi, geceyi aydınlatmayı, güneşin enerjisini kementlemeyi ve kendini yansıtan bir beyin inşa etmeyi öğrenmiştir. Kısacası, canlılar fosil yakıtı tüketmeden, gezegeni kirletmeden, geleceklerini ipotek etmeden bizim yapmak istediğimiz her şeyi yapmıştır. Daha iyi modeller ne olabilir? (Benyus, 2009, s. 10).

Dördüncü hafta ders sınıfta yapılmıştır. Öğrencilerin doğadan ilham alarak hazırlayacakları tasarımları canlıların yapısal özelliklerini ve biyolojilerini çıkış noktası alarak yapmalarının insanlığa fayda sağlayacağını hatırlatan araştırmacı, bu nedenle daha önce verdiği ders sunumlarını tekrar incelemelerini istemiştir. Çünkü konuyu tam anlamıyla kavramış olarak sunuyu izlemenin onlara örnekleri bu defa farklı bir gözle, farkında olarak derinlemesine inceleme fırsatı vereceğini düşünmüştür. Böylelikle öğrenciler derste edindikleri bilgileri tasarımlarına uyarlamaya çalışmışlardır.

Öğrencilerin tekrar bilinçli bir şekilde ders sunusunu ve örnekleri izledikten sonra canlıların işlevsel boyutunu da tasarımlarında düşünmeye başladıkları gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin ifadeleri de bunu kanıtlar niteliktedir. Örneğin öğrenci Kiraz bununla ilgili şunları söylemiştir:

"Hocam ben kuşların nasıl uçtuğunu hep merak ederdim. Bu merakımı herkese de söylerdim. Arkadaşlarıma sorar onlardan da fikir alırdım. Şimdi uçan kuşların insanlara ilham kaynağı olduğunu ve bu sayede insanların uçan aletler ürettiğini gördüm. Ben de böyle bir şey tasarlamayı çok isterim."

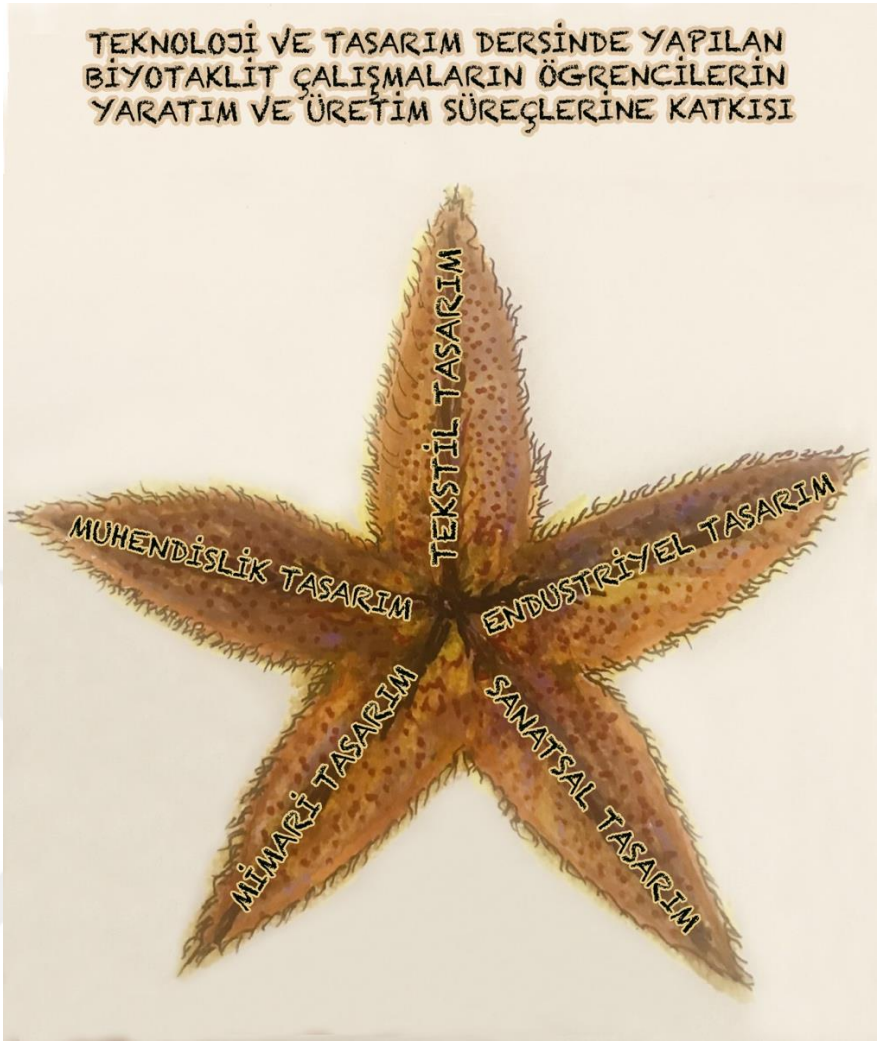
Araştırmacı, tasarlama sürecinde öğrencilerin büyük bir keyif aldığını ve doğada bulunan canlılara farklı bir gözle baktıklarını, onları tasarımlarına birer model olarak gördüklerini gözlemlemiştir. Bunu öğrenci Cemre'nin şu sözleri kanıtlar niteliktedir:

"Hocam ben köyde doğup büyüdüm yani hep doğa ile iç içe yaşadım nedense hiç etrafımda olan biten doğa olayları hiç ilgimi çekmezdi. Şimdi ise etrafımda olan biten bütün doğa şekilleri artık çok ilgimi çekmeye başladı. Yani hocam çiçeklere, böceklere, hayvanlara başka bakmaya başladım. Hangi problemimizi neyle çözebilirim diye düşünmeye başladım."

Bu bulgulara göre dersin hemen her aşamasında öğrencilere örnekler verme ve ilk derste anlatılan sununun tekrar izletilmesi konuyu pekiştirme ve kavramada ne denli önemli olduğu görülmüştür. Ayrıca konuyla ilgili öğrencilere araştırma yapmaları için zaman tanınması, normalde programda iki hafta işlenen konunun 4 haftaya ve ders dışı zamanlara da yayılması öğrencilerin doğayı akıl hocası olarak düşünmelerinde ve bu duyguları içselleştirerek doğanın sadece görsel boyutunu değil işlevsel boyutunu da göz önünde bulundurarak biyotaklit uygulamalar yapmalarında faydalı olduğu söylenebilir. Bununla birlikte bu son dersle birlikte artık öğrencilerin yaşadıkları çevreye daha bilinçli bakmaya başladıkları söylenebilir.

5.2. TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİNDE YAPILAN BİYOTAKLİT ÇALIŞMALARIN ÖĞRENCİLERİN YARATIM VE ÜRETİM SÜREÇLERİNE KATKISI

Araştırmanın ikinci alt amacı; Teknoloji ve Tasarım dersinde yapılan biyotaklit çalışmaların öğrencilerin yaratım ve üretim süreçlerine katkısının öğrencilerin çalışmalarına ve görüşlerine göre belirlenmesi" olmuştur. Bu alt amaca ulaşmada veri toplama araçlarından; yarı yapılandırılmış görüşme formu, fotoğraf ve ses kayıtları ile öğrenci tasarım çalışmaları kullanılmıştır. Bu bölümde elde edilen verilerin incelenmesi ile "Endüstriyel Tasarım", "Tekstil Tasarım", "Mühendislik Tasarım", "Mimari Tasarım" ve "Sanatsal Tasarım" olmak üzere beş tema saptanmıştır (Şekil 36).



Şekil 36. Teknoloji ve Tasarım dersinde yapılan biyotaklit çalışmaların öğrencilerin yaratım ve üretim süreçlerine katkısı

5.2.1. Endüstriyel Tasarım

İnsanlar ekolojinin tarım, tıp, malzeme bilimi, enerji, bilgi işlem ve ticaretle buluştuğu yerde, icat etmekten çok keşfedilecek şeyler olduğunu öğreniyorlar. Zorunlu olarak yaratıcı olan doğanın, çözmeye çalıştığımız sorunları zaten çözdüğünü biliyorlar. Görevimiz, zaman içinde test edilmiş bu fikirleri alıp kendi yaşamlarımızda taklit etmektir (Benyus, 2009). Araştırmacı, öğrencilere tasarım alanı açısından herhangi bir sınırlama koymadan derste öğrendikleri ve yaptıkları araştırmalar neticesinde elde ettikleri deneyimleri biyotaklit uygulamalarına yansıtmalarını istemiştir. Öğrencilerden bazıları biyotaklit uygulamalarını endüstriyel tasarım alanında yapmıştır. Bu uygulamalar aşağıda sunulmuştur.

Uygulama 1:



Şekil 37. Deniz, Yengeç'in kıskaçlarından esinlenerek makas tasarımı

Deniz, biyotaklit uygulamasında gündelik hayatta kullandığımız bilindik bir nesneyi yengecin kıskaçlarıyla ilişkilendirerek tasarlamıştır (Şekil 37). Deniz, kıskaçların keskin ve makası andıran yapısından esinlenerek böyle bir tasarıma yöneldiğini belirtmiştir. Birçok alanda olduğu gibi endüstriyel tasarımda da büyük rol oynayan doğa, günlük kullandığımız eşyaların çıkış noktası olarak düşünülebilir. Günümüzde inovatik çalışmalara ilham olan doğa, işlevsellik ve görsel boyutuyla hayatın pek çok alanında kendini göstermektedir. Deniz'in bu çalışmasında duyuşsal ve bilişsel zekasını kullanarak biyotaklit uygulamasını gerçekleştirmesi öğrencinin bu konuyu teorik anlamda ve sanatsal anlamda doğru anladığını ve tasarımına doğru aktardığını göstermektedir.

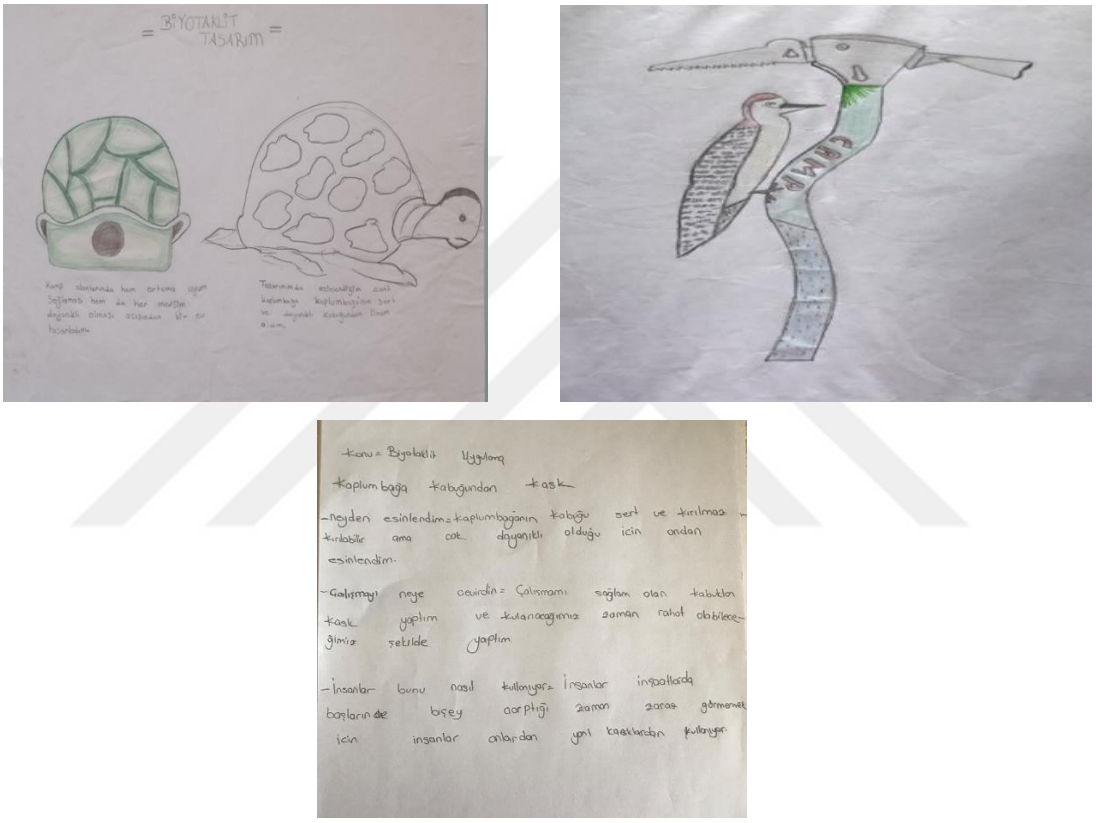
Uygulama 2:



Şekil 38. Kaya, Ördek tüyünden esinlenerek kalem tasarımı

Kaya, bu çalışmada ördeğin tüyünden esinlenerek bir kalem tasarlamıştır (Şekil 38). Kaya, aslında eski insanların kanatlı hayvanların tüylerini yazmak için kullandıklarını bildiğini buradan etkilenerek de kalem tasarladığını belirtmiştir. Köyde bu hayvanlara çok fazla sahip olduklarını ama daha önce kendi tasarımlarına kaynak olabileceğini hiç düşünmediğini de eklemiştir.

Uygulama 3:



Şekil 39. Nehir, Kaplumbağanın kabuğundan esinlenerek kask tasarımı ve ağaçkakandan çekiç tasarımı.

Nehir, biyotaklit uygulamasında kaplumbağanın sert kabuğundan esinlenerek insanların ağır işler yaparken kullanması için bir kask tasarlamıştır (Şekil 39). Nehir, biyotaklit konusundan sonra doğanın iyi anlamda hayatımızı değiştirdiğini düşündüğünü belirtmiştir. Nehir, biyotaklit konusu ile ilgili şunları dile getirmiştir:

"Bizler doğayı hep taklit etmişiz; evlerimizi, yiyeceklerimizi, hatta israf etmemeyi bile doğadan öğrenmişiz. Çünkü doğa hiçbir şeyi israf etmez. Doğanın işleyişini daha önce hiç merak etmezdim, ilgimi hiç çekmezdi bu dersi işledikten sonra merak etmeye, araştırmaya, çizimler yapmaya başladım. Hocam doğa insanın yeni fikirler yaratmasını sağlıyor. Bitkilerin çeşitliliğini ve şifa kaynağı olduğunu hep bilirdik ama

şimdi daha çok merak ediyorum. Aslında doğanın eleştirilecek hiçbir yanı yok ama insanların doğaya verdiği zararlardan dolayı eleştirilecek birçok yönü vardır. Biyotaklit konusu hakkında hiçbir zorluk çekmedim çünkü siz dersi ebada, sınıfta, bahçede birçok örnekle anlattığınız için hiç zorlanmadım. Bu konunun işlenme süresinde çok mutlu oluyordum dersimiz çok eğlenceli geçti. Biz doğayı doğru şekilde incelersek doğadan birçok şey öğrenebiliriz. Hocam geri dönüşüm fikri olarak doğayı incelersek doğanın kendi artıklarını tekrar doğaya kazandırdığını görebiliyoruz, mesela hayvan atıklarının gübreye dönüşmesi gibi. Plastik şişeleri doğaya atmamalıyız, onları geri dönüşüm kutularına atmalıyız. Bu konu bana doğanın sadece manzaradan ibaret olmadığını öğretti."

Uygulama 4:



Şekil 40. Güneş, Salyangozdan esinlenerek dönen merdiven tasarımı

Güneş, bu çalışmasında salyangozun strüktürel özelliğinden yararlanarak merdiven tasarımını yapmıştır (Şekil 40). Güneş, bu tasarımı internetten esinlenerek yaptığını ifade etmiş ve bu konu üzerinde yeteri kadar düşünmediğini belirtmiştir.

Uygulama 5:

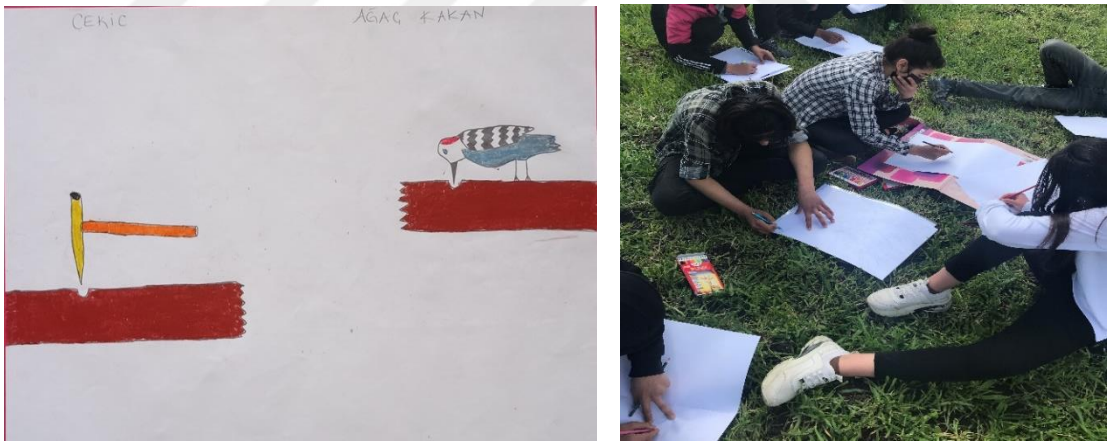


Şekil 41. Başak, Ateş böceğinden esinlenerek ampul tasarımı ve çiçekten esinlenerek rüzgâr gülü tasarımı

Başak, bu çalışmalarında işlevselliği temel alıp ateş böceğinin ışık yayma özelliğinden yararlanarak ampul tasarlamaya çalışmış ayrıca çiçekten de rüzgârgülü düşünmüştür (Şekil 41). Biyotaklit konusunu uygulamaya dökerken çok zorlanmadığını fakat çok da keyif aldığını belirten Başak, aynı zamanda doğanın hayatımıza büyük katkılar sağladığını ve hayatımızı kolaylaştırdığını bu konuyla öğrendiğini dile getirmiştir. Başak ayrıca biyotaklit konusunda şunları ifade etmiştir:

"Hayatımızda olan birçok problemin biyotaklit sayesinde doğa ile ilişkilendirilmesiyle çözülebildiğini bu dersle birlikte öğrendik. Hayvanların yaşamlarından, bitkilerin güzelliğinden ve işlevinden esinlenerek birçok probleme çözüm üretebiliyoruz. Doğa bende daha önce hiç merak uyandırmazken şimdi ilgimi çekiyor ve doğayı incelemek gibi bir alışkanlık kazanmış oldum. Biyotaklit insanlara yaratıcılık açısından çok farklı fikirler veriyor. Örneğin bitkilerin çeşitliliğini ve insan sağlığında ne kadar önemli olduğunu bu sayede öğrenmekteyiz. Biyotaklit konusunu işlerken zorlandığım noktalarda hep dönütlerinizle ve verdiğiniz örneklerle yardımcı oldunuz. Ayrıca bu konuyu işlerken kendimi çok iyi hissetim. Resimlerimi çizerken hem doğadan hem de insanların ihtiyaçlarından yola çıkarak geri dönüşüm fikirlerini üretebiliriz. Yediğimiz içtiğimizi dönüştürebiliriz. Doğa bana güzel şeyler kattı."

Uygulama 6:



Şekil 42. Kardelen, Ağaçkakan kuşundan esinlenerek çekiç tasarımı

Kardelen bu çalışmada, ağaçkakan kuşunun gagasından esinlenerek çekiç tasarlamıştır (Şekil 42). Biyotaklit konusu sayesinde doğanın günlük hayatımızda birçok katkısı olduğunu öğrendiğini ifade eden Kardelen, özellikle de hayvanların dış etkenlere karşı kendilerini koruma yöntemlerinin ilgisini çok çektiğini eklemiştir. Ayrıca bu dersle birlikte doğadaki canlılara karşı merakının artırdığını söyleyen Kardelen, biyotaklit

konusunun onun yaratıcılık yönünden etkilediğini ve zihnini canlandırdığını belirtmiştir. Bununla birlikte biyotaklit konusunda düşüncelerini şu şekilde belirtmiştir:

"Bu ders doğaya bambaşka bir gözle bakmamda bana yardımcı oldu. Biyotaklit konusu bana ilham alma konusunda da yardımcı oldu. Doğanın eleştirilecek hiçbir yanı yok bence. Ayrıca doğa bana iyi geliyor. Biyotaklit çalışmamı yaparken sanki yaptığım çizim gerçek olacakmış gibi hissediyorum. Resimlerimi çizerken teknoloji anlamında internetten yardım aldım. Doğayı gözlemlediğimde yaratıcı fikirler bulabiliyorum. Doğayı model aldığımda geri dönüşüm hakkında da fikir edinebiliyorum. Doğa kendini dönüştürüyorsa insanlar da kendi çöpleri için aynı yöntemleri kullanabilir. Bir de biyotaklit uygulamaların benim hayatıma çok etkisi oldu. Benim doğa ile bağlantı kurmamı sağladı ve doğaya bakınca yeni fikirler üretmeye çalışıyorum. Bu konuyu çok beğendim hocam."

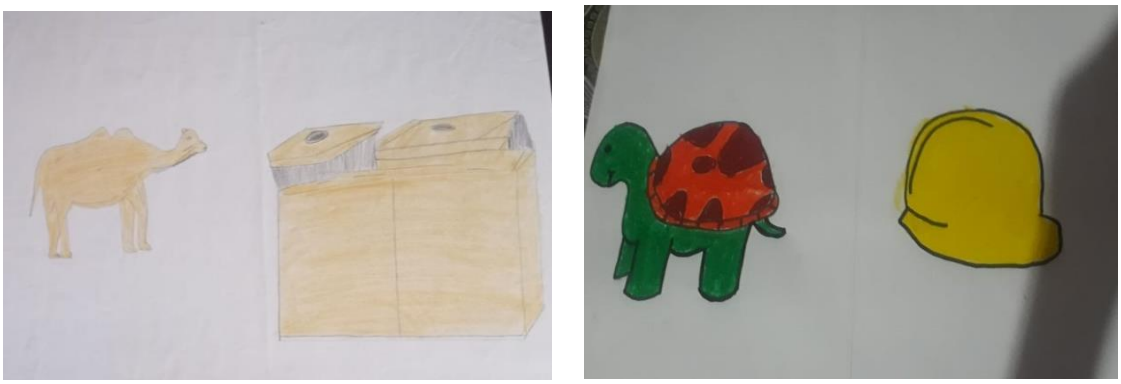
Uygulama 7:



Şekil 43. Poyraz, Yılanın ağız yapısından esinlenerek zımba tasarımı

Poyraz biyotaklit uygulamasında yılanın ağız şeklinden ve dişlerinden esinlenerek tel zımba tasarlamıştır (Şekil 43). Günümüzde zaten var olan bu nesne hem işlevsellik hem de estetik açıdan bu defa doğayla ilişkilendirilerek ele alınmıştır. Poyraz, bu çalışmayı kopyalamadığını ve daha önce internette de görmediğini belirtmiştir. Poyrazın yapmış olduğu bu tasarım her ne kadar hazır bir nesne olsa da doğayla bu benzerliğin düşünülmesi uygulamayı özgün kıldığını söyleyebiliriz.

Uygulama 8:



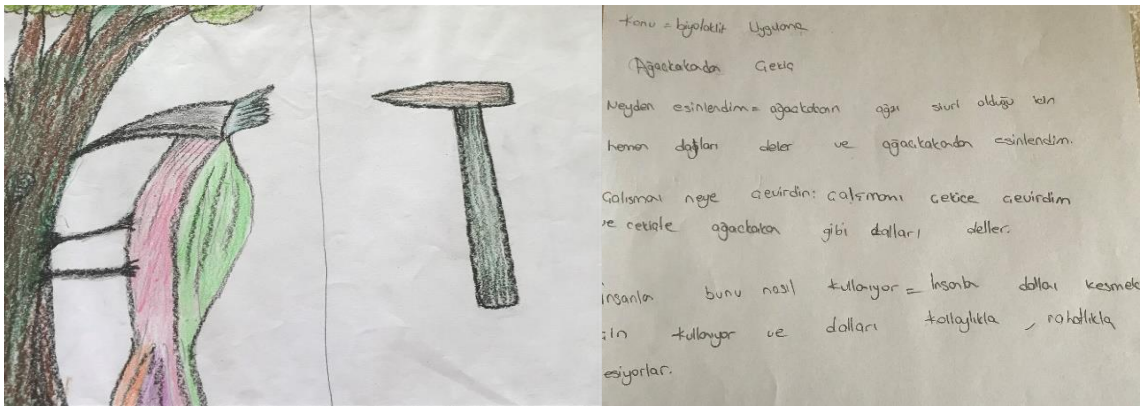
Şekil 44. Nil, Devenin hörgücünden esinlenerek depo tasarımı, Kaplumbağadan esinlenerek kask tasarımı

Nil, bu çalışmasında devenin hörgücünden esinlenerek insanların malzemelerini veya yiyeceklerini saklayabileceği bir depo ya da saklama dolabı tasarlamıştır (Şekil 44). Nil'in deve hörgücünün yağ saklama özelliğini bilmesi ve bu bilgiden yola çıkarak uzun süre yiyecek saklanabilecek bir ürün tasarlaması biyotaklitin özgün ve kullanışlı bir ürün ortaya konmasında ne kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Nil daha önce bir de kask tasarımı yapmıştır. Ancak bu tasarımı arkadaşına bakarak yaptığını ve bunu doğru bulmadığını belirtmiştir. Daha sonra yeni çalışması olan ve gayet özgün bir tasarım olarak nitelendirebileceğimiz depo tasarımını uygulamıştır. Nil biyotaklit konusuna ait görüşlerini de şu şekilde ifade etmiştir*:*

"Hocam biyotaklit konusu beni çok fazla etkiledi. Doğa teknolojiye çok katkı sağlıyormuş. Günlük hayatımızda da bu katkısını hissediyoruz. Ben deve hörgücünden depo tasarlarken devenin su ihtiyacını hörgücünden sağladığını biliyordum. Bundan esinlenerek tasarımımı yaptım. Hocam doğa bana ilham veriyor ve ben yeni şeyler tasarlayabiliyorum. Biyotaklit konusu çok güzel. Bu konu sayesinde artık kendimi doğaya daha yakın hissediyorum. Ben teknolojiden hiç yararlanmadım. Bu resmi tasarlarken kendi bilgilerimi kullandım. Geri dönüşüm fikirleri de üretebilmemiz gerekiyor. Kendi atıklarımızı dönüştürmeliyiz. Doğayı temiz tutmalıyız. Bu süreçte çevre ile etkileşimim daha da arttı. Artık inceleyip tasarlayabiliyorum ve yeni fikirler ediniyorum."

Uygulama 9:

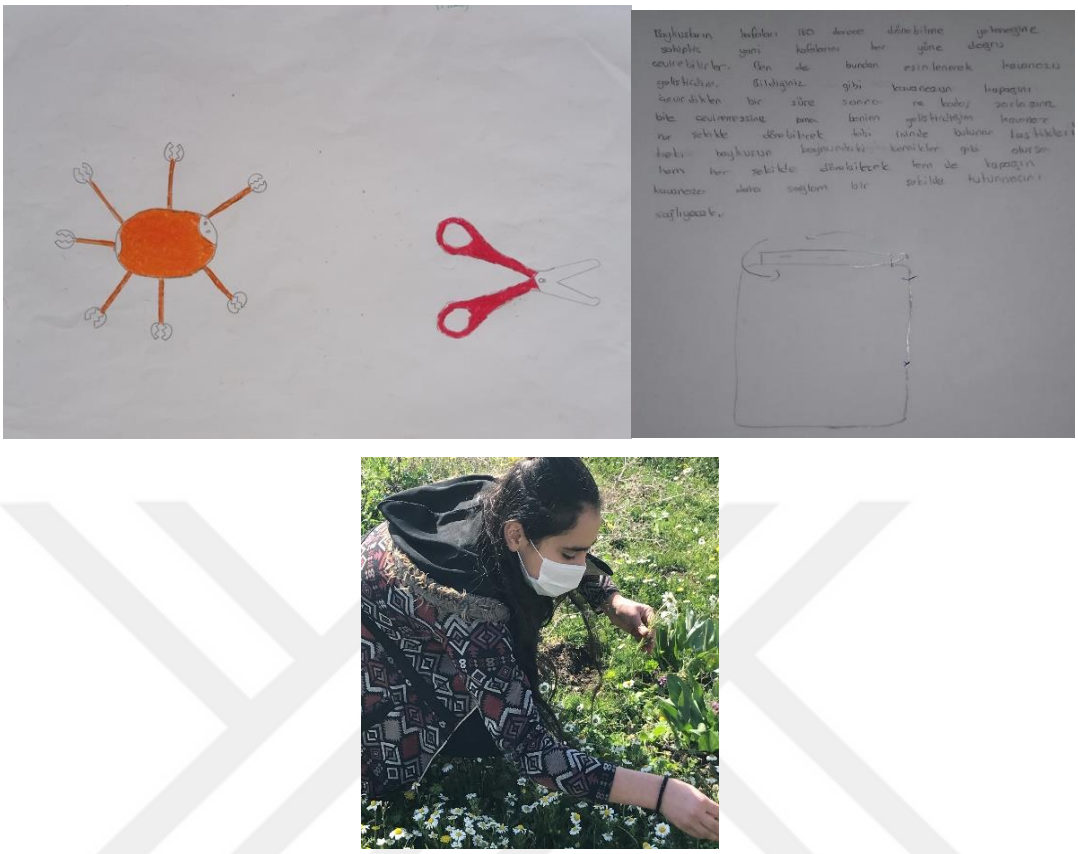


Şekil 45. Yağmur, Ağaçkakan kuşundan esinlenerek çekiç tasarımı

Yağmur, bu çalışmasını var olan örnekler üzerinden yorumlayarak yapmıştır (Şekil 45). Doğanın ulaşımda, ev şekillendirmede ve sanatta insanlara çok katkı sağladığını belirten Yağmur, doğayı örnek almamızın günlük hayatta birçok probleme çözüm üretmede ne denli önemli olduğunu bu dersle anladığını ifade etmiştir. Ayrıca biyotaklit ile ilgili görüşlerini şu şekilde açıklamıştır:

"Biz sürekli köyde olduğumuz için doğayı daha çok gözlemler ve doğanın içinde olanı kendi günlük hayatımıza aktarabiliriz. Ancak yine de doğanın işleyişi bende merak uyandırmazdı şimdi ise güzelliği ve işleyişi bende merak uyandırıyor, artık daha çok inceler oldum doğayı. Biyotaklit konusunun yaratıcılık bakımından beni etkilediğini düşünüyorum. Çünkü doğadaki bitkiler, ağaçlar benim yeni fikirler üretmemi sağlıyor. Böylelikle doğayı daha iyi öğreniyorum. …Bu konuyu işlerken hiç güçlük çekmedim çünkü EBA'da, doğada, sınıfta konuyu işlememiz bilgilerimi pekiştirmemde bana yardımcı oldu. Bu çok güzel bir konu, bu sayede bizler doğayı inceleyerek ondan faydalanabiliriz."

Uygulama 10:



Şekil 46. Yıldız, Yengecin kıskaçlarından esinlenerek makas tasarımı ve Baykuşun boyun kısmından esinlenerek kavanoz tasarımı

Bu çalışmada Yıldız, yengecin kıskaçlarından esinlenerek makas tasarımı yapmıştır (Şekil 46). Ayrıca baykuşun boyun kısmının 270 derece dönebilme özelliğinden esinlenerek kavanoz tasarımı yapmıştır. Yıldız, doğadan tasarım yapmanın hayatımızı kolaylaştırdığını ve doğayı rehber alırsak birçok problemimizi çözebileceğimizi bu dersle birlikte öğrendiğini ifade etmiştir. Yıldız ayrıca biyotaklit uygulamalara yönelik şunları söylemiştir:

"Daha önce doğa bende merak uyandırırdı. Bu nedenle doğayı incelerdim. Şimdi bu konuyla birlikte ilgim daha da arttı. Özellikle derste anlattıklarınız ilgi ve alakamın artmasını sağladı. Bu konu yeni fikirler edinmemizde de bize çok yardımcı oldu. Mesela nilüfer çiçeği, üzerine düşen su damlacıklarını geçirmez ve kendi kendini temizler. Biz de bundan etkilenerek kendi kendini temizleyen boyalar üretmişiz. Ne kadar etkileyici değil mi? Doğa insanlara fayda sağlar bu nedenle biz de doğanın dengesini korurken dikkat etmeliyiz. Doğayı inceleyip resimlerimi çizerken bazen internetten de yararlandım ama daha çok sizi dinlerken öğrendiklerim sayesinde tasarımımı tamamlamaya çalıştım. Doğayı gözlemleyerek birçok yaratıcı fikre sahip olabiliriz. Yarasalardan yola çıkarak yapılan solar sistemi beni çok etkilemişti, engelli insanlar için faydalı bir alet ortaya çıkmış bu sayede. Doğayı örnek alıp geri dönüşüm de sağlayabiliriz. Kâğıtları geri dönüşüme

götürüp daha az ağacın kesilmesine katkı sağlamış oluruz. Çöplerimizi dönüştürebilmeliyiz hocam. Biyotaklit deyince bunun sadece dış görünüş olmadığını arkadaşlarıma anlatmak istiyorum. Biyotaklitin işlevinden ve içeriğinden de yararlanabilmeliyiz. Bunları anlatarak yapılan çalışmaları paylaşarak insanlara faydalı olmayı hedefliyorum."

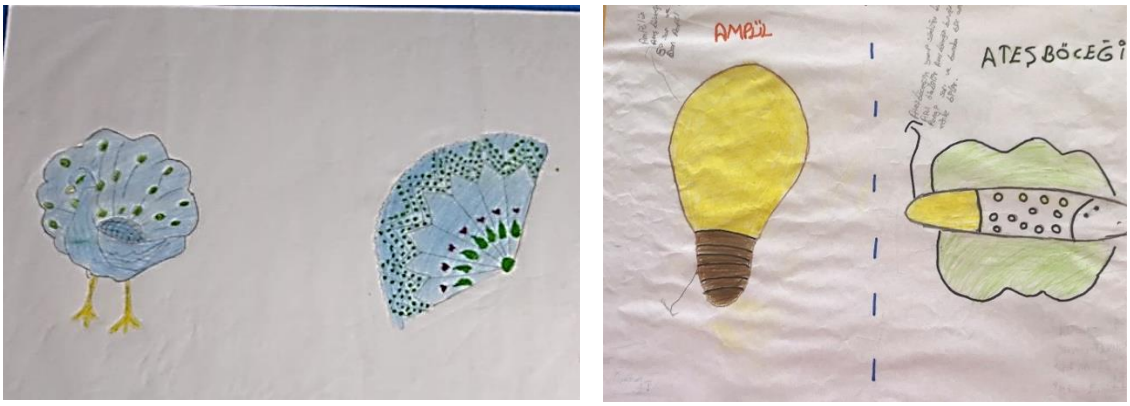
Uygulama 11:



Şekil 47. Cemre, Yılanın dil kısmından esinlenerek iğne tasarımı

Cemre, bu çalışmasında yılan dilinden ilham alarak şırıngayı tasarlamıştır (Şekil 47). Cemre, yılanın insanları ısırırken salgıladıkları zehirden esinlendiğini ve insanların da iğne yaptırdıklarında vücutlarına bir sıvı verildiğini dile getirmiştir. Cemre ayrıca bu çalışmasını uygularken çok araştırdığını ve çok keyif aldığını da paylaşmıştır. Bu çalışmada Cemre de tıpkı Poyraz gibi hazır bir nesneyi doğadaki bir canlıyla ilişkilendirerek yeniden ele almıştır.

Uygulama 12:



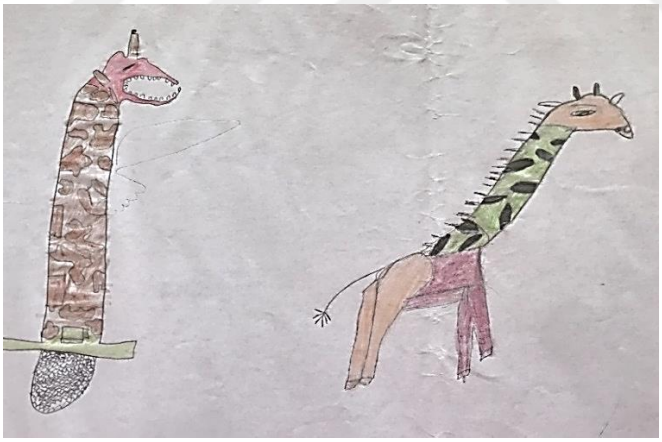
Şekil 48. Doğa, Tavus kuşunun kuyruk kısmından esinlenerek yelpaze tasarımı ve ateş böceğinden ampul tasarımı

Bu çalışmada Doğa, tavus kuşunun kuyruk yapısından esinlenerek yelpaze tasarlamıştır (Şekil 48). Tavus kuşunun fiziksel özelliğinden yola çıkarak gündelik hayatta

serinlemek için kullandığımız yelpazeye ulaşan Doğa, aynı zamanda tavus kuşunun desen ve renklerinden de yararlanarak bunu estetik bir çalışmaya dönüştürmüştür. Doğa ayrıca, ateş böceğinden de bir ampul tasarımı yapmıştır. Doğa, yaptığı araştırmalar neticesinde ateş böceğinin, bahar ve yaz aylarında geceleri yanıp sönme ile erkek ve dişinin buluşmasını sağlayan bir çeşit işaretleme yöntemi kullandığını belirtmiştir. Böylece biyotaklit uygulamaları sayesinde öğrenciler canlıların yaşam prensiplerini de öğrenerek uygulamalar ortaya koymaya çalışmışlardır. Doğa, bu uygulama sürecini şöyle dile getirmiştir:

"Doğanın bize günlük hayatımızda kullandığımız birçok ürünün bulunmasına katkı sağladığını gördüm. Doğa gündelik hayatımızda her şeyle iç içe. Örneğin giydiğimiz elbiseler doğadan esinlenerek üretilmiş. Hatta evdeki birçok alet bile doğadan ilham alınarak yapılmış. Bu konuyu işlemek çok güzeldi, tasarımlarımı yaparken internet ve telefondan da yararlandım. Doğayı gözlemleyerek geri dönüşüm fikirleri kazandım ayrıca, bu konuyla doğayı kirletmememiz gerektiğini de öğrendim. Çöpleri yere atmamamız gerektiğinin farkına vardım. Çöplerin doğada 200 ya da 300 yıl kaybolmadığını öğrendim. Bu dersin hayatımı kolaylaştırdığını gördüm."

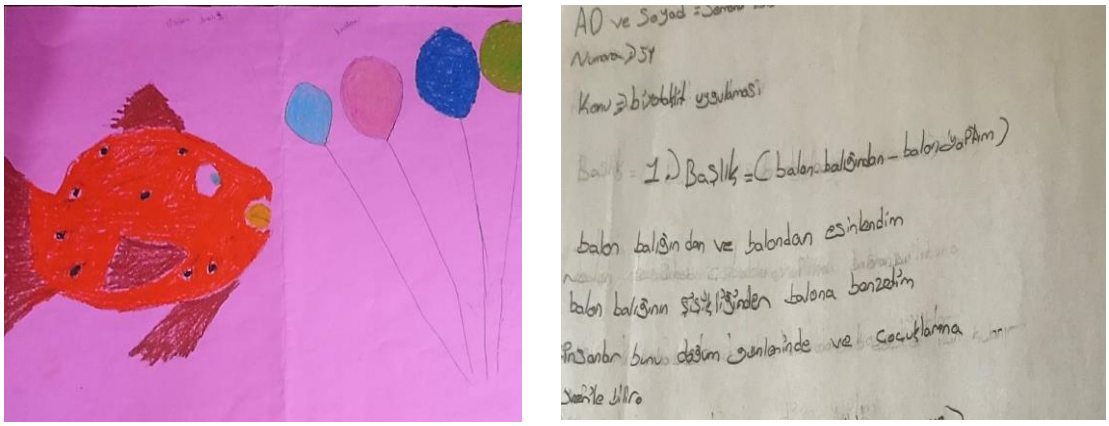
Uygulama 13:



Şekil 49. Rüzgâr, Zürafanın boyun kısmından esinlenerek hacıyatmaz oyuncağı tasarımı

Rüzgâr bu çalışmada önce güvercin kanadından esinlenerek helikopter tasarlamıştır (Şekil 49). Bu tasarımı internetten bulduğunu söyleyen Rüzgâr ayrıca konu hakkında yeteri kadar düşünemediğini de eklemiştir. Rüzgâr, araştırmacının konu üzerinde biraz daha düşünmesi yönünde ona rehberlik etmesiyle zürafanın boyun kısmının uzunluğundan esinlenerek hacıyatmaz oyuncağını tasarladığını ifade etmiştir. Bu çalışma onu mutlu etmiş ve doğaya bakışında olumlu bir etki yaratmıştır.

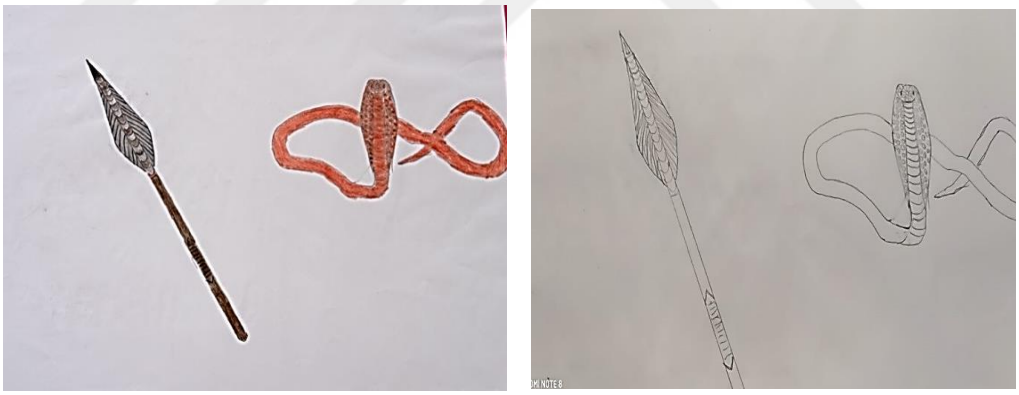
Uygulama 14:



Şekil 50. Petek, Balon balığından esinlenerek balon tasarımı

Bu çalışmada Petek, denizde yaşayan balon balıklarından esinlenerek balonlar tasarlamıştır (Şekil 50). Peteğin bu tasarımda konunun daha iyi kavranması için araştırmacı tarafından derste sunulan örneklerden etkilendiği düşünülmektedir.

Uygulama 15:

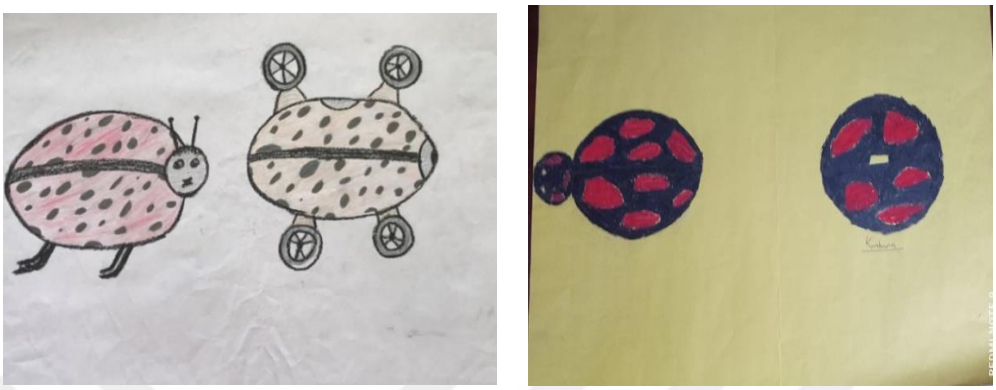


Şekil 51. Okyanus, Kobra yılanının kafa yapısından esinlenerek mızrak tasarımı

Bu çalışmada Okyanus, kobra yılanının kafa kısmından esinlenerek mızrak tasarlamıştır (Şekil 51). Bu tasarımı biyotaklitin hem işlevsel hem de sanatsal yönünden değerlendirebiliriz. Yılanın baş bölümünün görüntüsü ile mızrağın uç kısmını ilişkilendirdiğini belirten Okyanus, ayrıca yılanın düşmanına ya da avına saldırırken başının hızlı hareketinin onu bu tasarıma yönlendirdiğini ifade etmiştir. Bununla birlikte Okyanus, tamamıyla kendi fikri ile bu çalışmayı meydana getirdiğini ve çalışmanın özgün olması için çok düşündüğünü söylemiştir. Diğer taraftan belgesellerde çokça rastladığı kobra yılanın

onda hep korku yarattığını ve bu duygu ile ölümü ilişkilendirerek mızrak tasarladığını da eklemiştir.

Uygulama 16:



Şekil 52. Evren, Uğur böceğinden esinlenerek oyuncak tasarımı ve kumbara tasarımı

Evren, biyotaklit uygulamasını iki ayrı çalışma halinde gerçekleştirmiştir. İlk çalışmayı oyuncak olarak düşünse de ikincisini kumbara tasarımına çevirerek bir işlevsellik kazandırmıştır (Şekil 52). Bunu yaparken uğur böceğinin sadece şeklinden ve estetik duruşundan etkilendiğini dile getiren Evren, ayrıca biyotaklit uygulamalarından dolayı çok mutlu olduğunu ve doğayı daha meraklı incelediğini ifade etmiştir.

Uygulama 17:

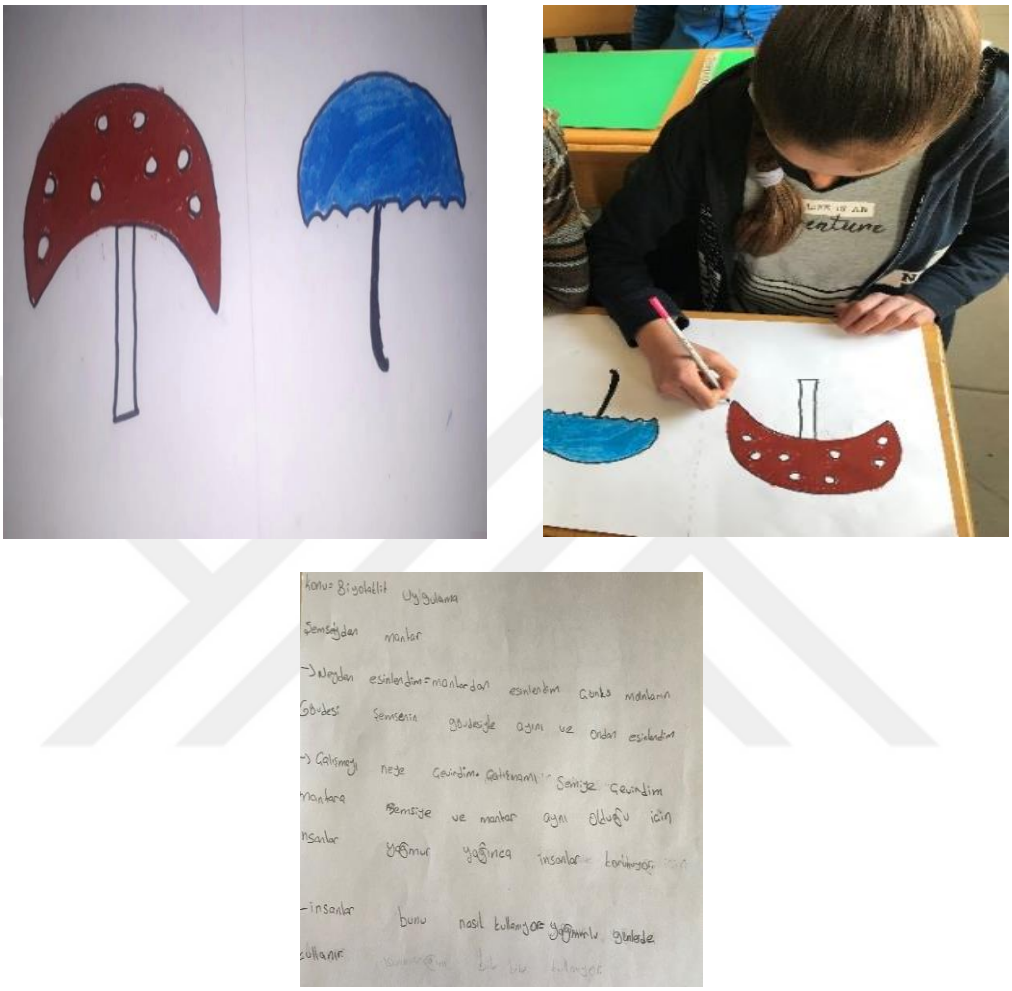


Şekil 53. Çayır, Ahtapotun ayaklarından esinlenerek eldiven tasarımı

Bu çalışmada Çayır, Ahtapotun kollarından esinlenerek eldiven tasarımı yapmıştır (Şekil 53). Bu tasarım ahtapotun fiziksel yapısından diğer bir deyişle şeklinden ve esnekliğinden ilham alınarak meydana getirilmiştir. Her ne kadar Çayır'ın yapmış olduğu bu tasarımda da yine var olan bir ürün tekrar ele alınmış olsa da bunun doğayla ilişkilendirilerek

yapılması Çayır'ın biyotaklit konusunu anladığını, doğayı dikkatle incelediğini ve araştırma yaptığını göstermektedir.

Uygulama 18:



Şekil 54. Bahar, Mantardan esinlenerek şemsiye tasarımı

Bu çalışmada Bahar, mantarın şapkasından ve sap yapısından esinlenerek şemsiye tasarlamıştır (Şekil 54). Bahar bu tasarımı uygularken internet ya da başka iletişim aracından yararlanmadığını ifade etmiştir. Ayrıca mantardan sadece şekilsel olarak etkilendiğini ve bu yapının şemsiyeye çok benzediğini bu nedenle de insanların hayatını kolaylaştıran bir araç olarak düşündüğünü belirtmiştir.

5.2.2. Tekstil Tasarım

"Göreceğiniz gibi, 'doğanın yolundan gitmek', gıda yetiştirme, malzeme yapma, enerjiden yararlanma, kendimizi iyileştirme, bilgi depolama ve iş yapma şeklimizi değiştirme potansiyeline sahiptir" (Benyus, 2009, s. 10). Öğrenciler biyotaklit

uygulamalarını hangi alanlarda yapmak istedikleri konusunda özgür bırakılmışlardır. Bazı öğrenciler tekstil tasarım alanında uygulama yapmaya yönelmişlerdir. Bu uygulamalar aşağıda sıralanmıştır.

Uygulama 1:



Şekil 55. Akasya, Sinekkapan bitkisinden esinlenerek çanta tasarımı

Bu çalışmada Akasya, sinekkapan bitkisinin ağız kısmından esinlenerek bir çanta tasarımı yapmıştır. Şekil 55'te gördüğümüz Sinekkapan (Venüs) bitkisi etçil olup salgıladığı tatlı sıvı sayesinde böcekleri etkileyerek güçlü çenesi ile avını yakalamaktadır. Akasya, bu bilgiden yola çıkarak çantayı da tıpkı sinekkapan bitkisinin her şeyi yutması gibi içine atılan her şeyi muhafaza etmesi ile ilişkilendirerek doğadan elde ettiği izlenimleri çalışmasına aktarmıştır. Yaratıcılık açısından önemli bir tasarım yapan Akasya, biyotaklit konusu ile ilgili duygularını şu şekilde ifade etmiştir:

"Doğayı daha önce de merak eder, incelerdim ama bu ders sayesinde daha çok incelemeye ve gözlemlemeye başladım yani merakım daha çok arttı. Yaratıcılık açısından baktığımızda doğanın insanlara fayda sağladığını bugünkü teknoloji sayesinde daha iyi öğrenmiş oldum. Bu konuyu işlerken güçlük çektiğim noktalar oldu ama sizin sayenizde bunu atlattım. Artık özgün fikirler de üretebileceğime inanıyorum."

Akasya ayrıca doğanın önemli olduğunu ve bizlerin ona çok fazla değer vermesi gerektiğini dile getirmiş ve şunları eklemiştir:

"Toplum olarak geri dönüşüm fikirleri de çokça üretebilmeliyiz. İnsanların doğayı kirletmelerini mutlaka engellemeliyiz. İnsanların çöplerini doğaya bırakmamaları gerektiğini onlara anlatmalı ve ürettikleri çöpleri dönüştürebilmelerini sağlamalıyız. Yoksa doğa bizden verdiklerini geri alabilir."

Akasya'nın tasarımı her ne kadar tekstil tasarımı alanında yer alsa da O, bu çalışmanın çöp poşeti gibi hayatımızı kolaylaştırabilecek farklı formlara da dönüştürülebileceğini ifade etmiştir. Tasarımını gerek renk ve doku gerek işlev bakımından

özgün bir şekilde uygulayan Akasya, daha birçok tasarımın doğadan esinlenilerek elde edildiğini bu ders sayesinde kavradığını belirtmiştir.

Uygulama 2:



Şekil 56. Papatya, Kutup ayısının kürkünden esinlenerek kazak tasarımı

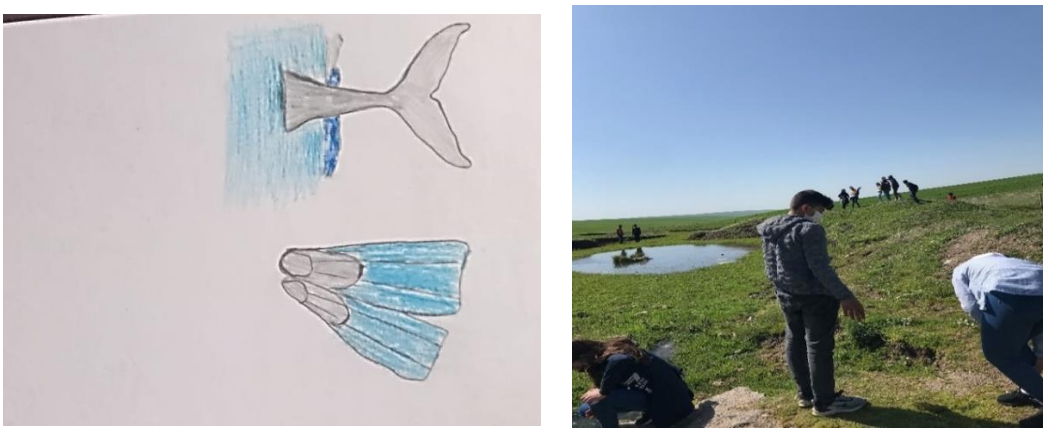
Bu çalışmada Papatya, kutup ayısının kürkünden esinlenerek bir kazak tasarımı yapmıştır (Şekil 56). Kutup ayısının eksi elli derecede hayatını idame ettiğini ve kürkü sayesinde üşümediğini araştıran Papatya, çalışmasında da bu özelliği ön plana almak istediğini belirtmiştir. Bununla birlikte Papatya, biyotaklit konusunda tasarım yaparken teknolojiden hiç yararlanmadığını, sadece bazı hayvanların hayatını internetten araştırdığını ifade etmiştir.

Papatya, yaptığı çalışmayı ayrıca nilüfer çiçeklerinin yaşam şekilleriyle de ilişkilendirdiğini belirtmiştir. Nilüfer yaprağında bulunan balmumu kıvamındaki maddenin su geçirgenliğinin olmadığını söyleyen Papatya, bundan ilham alarak ısıyı tutabilen ve su geçirmeyen bir kazak hayal ettiğini dile getirmiştir. Papatya, doğanın daha önce de onu etkilediğini ama bu uygulama sayesinde daha çok ilgisini çektiğini de eklemiştir. Papatya biyotaklit konusunun onun üzerindeki etkilerini şu şekilde dile getirmiştir:

"*Doğayı gözlemleyerek özgün yaratıcı fikirler bulabilirim çünkü doğada çok fazla örnek var. Bizim bunu dikkatli incelememiz yeterli bence. Biyotaklit konusu benim çevre ile etkileşime girmeme çok yardımcı oldu. Artık çevremde gördüğüm her canlıdan bir fikir edinmeye çalışıyorum.*"

Papatyanın biyotaklit konusunu özümseyerek bitkilerin ve hayvanların suya, soğuğa ve güneşe duyarlı dış tabakalarını taklit edip insanların kullanabileceği bir ürün olarak hayal edebildiği söylenebilir.

Uygulama 3:



Şekil 57. Dağ, Balığın kuyruğundan esinlenerek palet tasarımı

Dağ, bu çalışmasında balığın kuyruğundan esinlenerek palet tasarlamıştır (Şekil 57). Ancak Dağ, bu tasarımı internette araştırma yaparak bulduğunu diğer bir deyişle yapılmış bir çalışmayı aldığını ifade etmiştir.

Uygulama 4:



Şekil 58. Açelya, Ördeğin ayaklarından esinlenerek yüzme paleti

Açelya, bu çalışmada ördeğin ayaklarından esinlenerek insanların yüzerken kullandığı paletleri tasarlamıştır (Şekil 58). Açelya bu konu hakkında şunları dile getirmiştir:

"Biyotaklit konusuyla doğadan tasarım yaparak insanların sorunlarına çok çözüm bulduklarını ve hayatlarını kolaylaştırdığını öğrendim. Doğa teknolojinin gelişimine de büyük katkı sağlamıştır. Günlük hayatımızda kullandığımız sese duyarlı aletler bile biyotaklit sayesinde ortaya çıkmıştır. Doğa daha önce de benim için önemliydi, ilgimi çekerdi, severdim bu konu ile birlikte daha çok sevmeye başladım. Ayrıca hocam bu konu yaratıcılık açısından bende yeni fikirler uyandırdı. Bu konuyu işlerken fazla zorluk çekmedim çünkü doğayı çok seviyorum. Bu konuyu işlerken kendimi hep çok iyi hissettim. Doğaya bakışım değişti."

Uygulama 5:



Şekil 59. Ladin, Yarasadan esinlenerek uçuş giysisi tasarımı

Bu çalışmada Ladin, yarasanın uçuş sitili ve kanat yapısından esinlenerek bir uçuş giysisi tasarlamıştır (Şekil 59). Ladin bu tasarımı ders sunumunda gördüğünü ve bundan etkilendiği için çizdiğini belirtmiştir. Aklına farklı bir fikir gelmediğini ifade eden Ladin, ancak doğadan taklit edilen bu çeşit tasarımların insanların yararına olduğunu ve doğanın bize gerçekten çok şey öğrettiğini bu dersle öğrendiğini eklemiştir. Ayrıca biyotaklit konusunu işlemekten çok keyif aldığını dile getirmiştir.

Uygulama 6:



Şekil 60. Su, Ciklet balığından esinlenerek spor ayakkabı tasarımı

Bu çalışmada Su, ciklet balığının dış görünüşünden esinlenerek bir spor ayakkabı tasarlamıştır (Şekil 60). Su, bu biyotaklit tasarımında görsel açıdan çekici olan ciklet balığının daha çok renginden ve dokusundan yola çıktığını ve tasarladığı bu spor

ayakkabıyla insanların zevkine hitap etmeye çalıştığını açıklamıştır. Su, bu çalışmasını uygularken elde ettiği deneyimin onu mutlu ettiğini, doğaya olan bakış açısı ve tutumunu tamamıyla değiştirdiğini dile getirmiştir. Su, biyotaklitle ilgili düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

"Aslında doğadaki her şeyin bir teknolojiye dönüştürüldüğünü daha önce hiç bilmiyordum. Doğadaki her şeyin bize katkı sağladığını bu derste öğrendim ve gördüm. Bu ders benim için çok eğlenceli geçti. Artık doğanın bize akıl verdiğini, ilham verdiğini ve iyi gözlemlersek birçok fikir üretebileceğimizi öğrendim. Hocam bir de artık bir ağaca bir yaprağa bile bakarken ayrıntılı bakmayı öğrendim. Yapraktan ne yapabilirim, yaprağı neye dönüştürebilirim gibi bir sürü şey düşünmeye başladım ve bu durum beni çok etkiledi. Kendi arkadaşlarıma bu konuyu incelemelerini tavsiye ediyorum, onların da biyotaklit konusunu dikkatle öğrenmelerini istiyorum."

Uygulama 7:



Şekil 61. Kiraz, Mantardan esinlenerek şapka tasarımı

Bu çalışmada Kiraz, mantar ve şapkayı biçimsel olarak benzetmeye çalışmış ve günlük hayatta kullanılabilecek bir giyim aksesuarına dönüştürmüştür (Şekil 61). Tasarımında köyde çokça rastladığı mantarlardan etkilendiğini belirten Kiraz hem estetik hem de işlevsel bir ürün yapmak istediğini eklemiştir. Kiraz, biyotaklit uygulamalarla ilgili görüşlerini de şu şekilde açıklamıştır:

"Bu konuyu işlemekten çok mutlu oldum ve kendimi çok iyi hissettim. Yeni şeyler öğrendim hep. Resimlerimi çizerken hem internetten hem de doğadan araştırma yapıp konumu oluşturdum. Köyde olmamızda buna katkı sağladı. Bizler doğayı örnek alarak birçok şey üretebiliriz. Ben artık bir kuştan, böcekten veya ağaçtan mantardan esinlenebiliyorum. Bu ders çok güzel bir dersti."

Uygulama 8:



Şekil 62. Çağla, Ağacın dallarından esinlenerek şapka tasarımı

Bu çalışmada Çağla, ağacın dallarını tasarladığı şapka üzerinde desene çevirerek işlemiştir (Şekil 62). Çağla, tasarımında ağacın şekilsel yapısını sadece kumaş deseni ve dokusu olarak kullanmayı tercih etmiştir. Doğadaki bitki ve hayvan motiflerinin moda tasarımında sıkça kullanıldığını bilmekteyiz. Ancak Çağla'nın tasarımında doğadan izlenimlerin sadece iki boyutlu bir desen olarak değil üç boyutlu kabartma şeklinde yansıtıldığını görmekteyiz.

5.2.3. Mühendislik Tasarım

Öğrencilerin biyotaklit uygulamalarında yapmış oldukları mühendislik alanındaki tasarımlar bu alt tema altında toplanmıştır. Bu tasarımlar aşağıda sunulmuştur.

Uygulama 1:

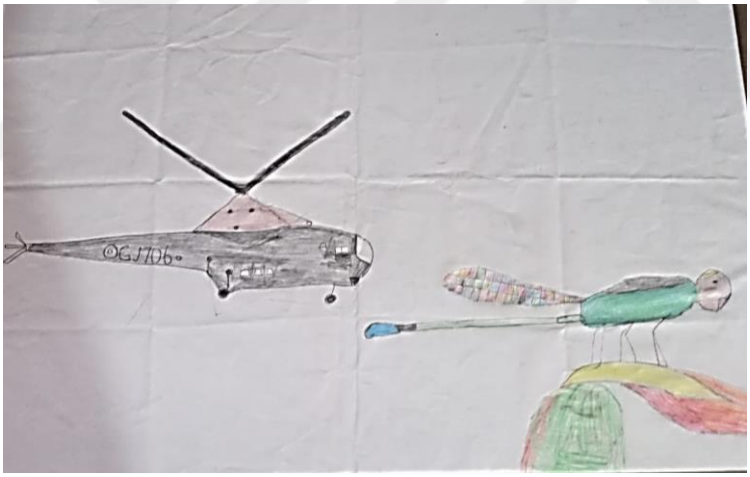


Şekil 63. Çınar, Güvercinin kanatlarından esinlenerek helikopter tasarımı

Çınar yapmış olduğu helikopter tasarımında güvercinin kanatlarından ilham almıştır (Şekil 63). Ancak Çınar, bu tasarımı internette görüp etkilendiğini ve aynı şekliyle ele aldığını belirtmiştir. Biyotaklit konusunun teknolojiye çok katkı sağladığını öğrendiğini söyleyen Çınar hem derste anlatılan hem de daha sonra kendi yaptığı araştırmalarda gördüğü örneklere tekrar değinmiştir. Çınar, biyotaklit uygulamalarıyla birlikte doğaya ilgisinin arttığını ifade etmiş ancak tasarım yaparken çok fazla fikir bulamadığını dile getirmiştir. Çınar biyotaklit uygulamalarına yönelik görüşlerini şu şekilde anlatmıştır:

"Doğa bende daha önce merak uyandırmıyordu şimdi ise durum değişti. Bu dersi işlemeden önce doğanın bize katkılarını çok bilmezdim. Ben artık doğaya baktığımda çok şey görüyorum mesela papatyaların kaynatıldığında ağrılara iyi geldiğini biliyordum ama bu dersle birlikte doğada bulunan her şeyin bir görevi olduğunu anladım. Doğada yapraklar dökülse toprağa dönüşebiliyor yani doğa kendini koruyabiliyor ama biz insanlar çöplerimizi dönüştüremeyebiliyoruz. …Bizim doğanın kıymetini bilmemiz gerekiyor."

Uygulama 2:



Şekil 64. Kartal, Yusufçuk böceğinden esinlenerek helikopter tasarımı

Bu çalışmada Kartal, yusufçuk böceğinden ilham alarak helikopter tasarımı yapmıştır (Şekil 64). O da tıpkı Çınar gibi internette bulduğu örneği birebir uygulamıştır. Daha önce doğanın işleyişinin onda merak uyandırmadığını belirten Kartal, artık doğaya karşı daha ilgili ve meraklı olduğunu eklemiştir. Çınar, sürekli doğadan esinlenerek ne yapabileceğini düşündüğünü ancak fikir bulmakta ve yeni bir tasarım yapmakta zorlandığını anlatmıştır. Kartal, biyotaklit konusu hakkında düşüncelerini şu şekilde açıklamıştır:

"Doğadan tasarım yapmanın teknolojiye çok büyük katkı sağladığını düşünüyorum. Mesela yaşadığımız evler, ulaşım araçları ve kullandığımız aletlerin birçoğu bu şekilde tasarlanmış. Biyotaklit insanların günlük hayatındaki birçok problemine çözümler üretmede faydalı olmuş. ...Hocam biyotaklit yaratıcılık konusunda çok önemli bir yere sahip. Mesela hayvanları, bitkileri inceleyip değerlendirebiliriz. Ayrıca doğa ile ilgilenen insanları çok zeki buluyorum, bunun için ben de doğayı incelerken kendimi özel hissediyorum. ...Doğayı model alıp geri dönüşüm fikirleri de üretebiliriz hocam mesela yediğimiz meyve ve sebzenin kabuklarını bile doğaya bırakmak faydalı bir şey yapmış oluruz. Biyotaklit konusu beni çok değiştirdi. Bir çiçeğe, bir böceğe bile bakışım değişti hocam."

Uygulama 3:

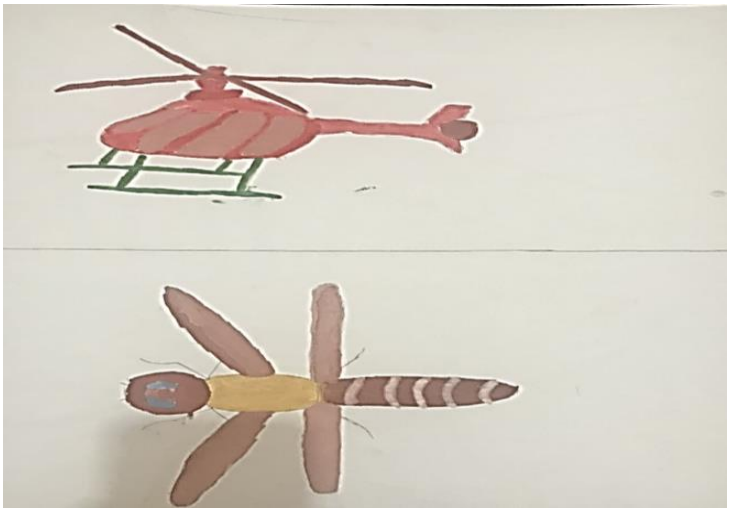


Şekil 65. Irmak, Balıktan esinlenerek denizaltı tasarımı

Bu çalışmada Irmak, balıktan esinlenerek bir denizaltı tasarımı yapmıştır. Bu tasarımda da yine var olan bir tasarım tekrar ele alınmıştır (Şekil 65). Irmak, konuyu çok keyifli bulduğunu ancak farklı bir tasarım yapmakta zorlandığını ifade etmiştir. Ayrıca Irmak biyotaklit uygulamaları ile ilgili görüşlerini şu şekilde açıklamıştır:

"*Doğadan tasarım yapmak insanların hem yaşamsal sorunlarına çözüm bulmada yardımcı olmuş hem de teknolojik gelişmelerde katkı sağlamıştır. Bunlarla ilgili derste gördüğüm örnekler çok ilgimi çekti. Doğanın işleyişi bende hep merak uyandırırdı. Şimdi bu dersle daha fazla merak ve inceleme isteğine sahibim. Resimlerimi yaparken internetten ve derste öğrendiklerimden yararlandım. Bu konu benim bakış açımı geliştirdi. Doğa beni çok değiştirdi diyebilirim hocam."*

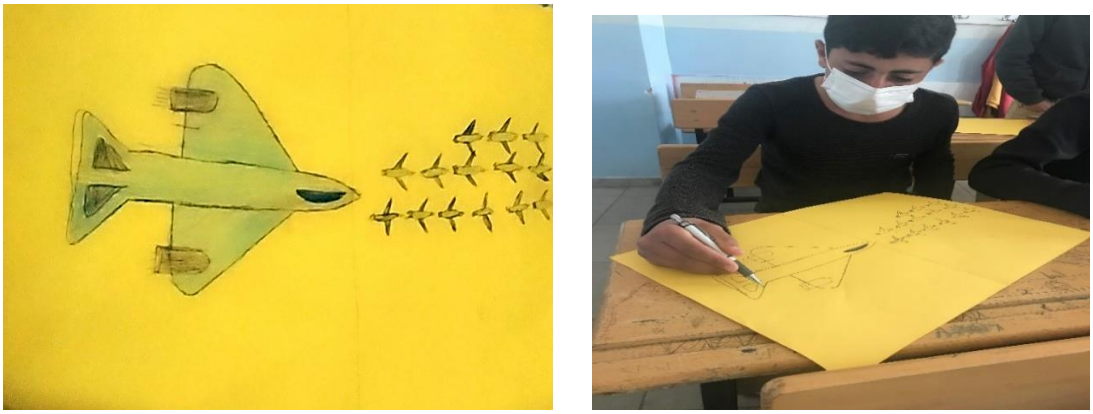
Uygulama 4:



Şekil 66. Derya, Yusufçuk böceğinden esinlenerek helikopter tasarımı

Derya, bu çalışmasında yusufçuk böceğinden helikopter tasarımı yapmıştır (Şekil 66). Derste anlatılan örneklerden yola çıktığını ve kendisinin özgün bir tasarım oluşturamadığını dile getiren Derya, biyotaklit konusunun çok farklı bir konu olduğunu ve doğaya karşı ilgisini uyandırdığını ifade etmiştir. Derya, doğada yaptığı incelemelerde ve yaptığı araştırmalarda biyotaklitin etkilerini fark ettiğini paylaşsa da derste uyguladığı çalışmayı internetten aldığını ve yeteri kadar fikir bulamadığını dile getirmiştir.

Uygulama 5:



Şekil 67. Şimşek, Kuşlardan esinlenerek savaş uçağı tasarımı

Şimşek, kuşların şeklinden esinlenerek bir savaş uçağı tasarlamıştır (Şekil 67). Şimşek, bu tasarımı uygularken kuşları grup halinde çizmiştir. Kuşların grup halinde uçtuklarında daha az enerji harcadıklarını ve sürünün sayısı arttıkça enerji kazandıklarını anlatan Şimşek, savaş uçaklarının da birlikte hareket ederek güçlerini birleştirdiğini ve bu

şekilde çalışmasını uyguladığını anlatmıştır. Şimşek biyotaklitle ilgili fikirlerini de şöyle dile getirmiştir:

"Doğa ile tasarım yapma teknolojinin birçok yönüne katkı sağlamaktadır. Doğadan elde ettiğimiz örnekleri günlük hayatımız ile ilişkilendirebiliriz. Daha önce bu konuyu bilmiyordum bu dersten sonra doğaya bakışım değişmeye başladı. Doğa sayesinde yaratıcı fikirler bulabilir ve hayatımızı kolaylaştırabiliriz. Bu konu ile ilgili güçlük çektiğim noktalar pek olmadı. Bu ders işlenirken kendimi doğa ile iç içe hissettim ve doğayı daha çok inceler oldum. Bu konu için internetten de yararlandım. Geri dönüşüm fikirleri de oluşturabileceğimizi fark ettim. Pek çok şeye bakış açım değişti. Çiçeklere böceklere artık çok başka bakıyorum."

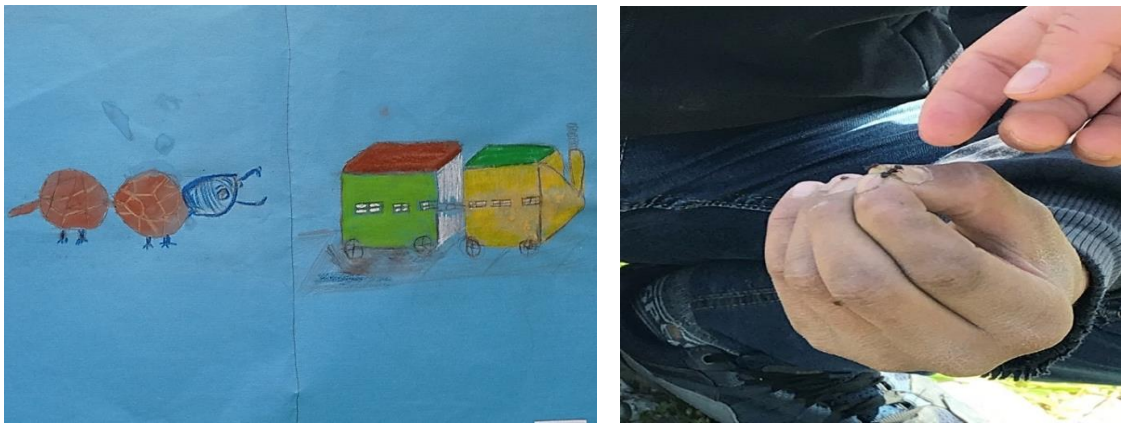
Uygulama 6:



Şekil 68. Manolya, Leylekten esinlenerek uçak tasarımı

Manolya, bu çalışmada leyleğin kafasının şeklinden esinlenerek uçak tasarlamıştır (Şekil 68). Manolya bu tasarımı daha önce internette gördüğünü ve bu çalışmadan yola çıkarak tasarımını ortaya koymayı tercih ettiğini belirtmiştir. Ayrıca yapılan biyotaklit çalışmadan çok keyif aldığını ve doğayı ve çevresini daha çok incelemeye başladığını aktarmıştır.

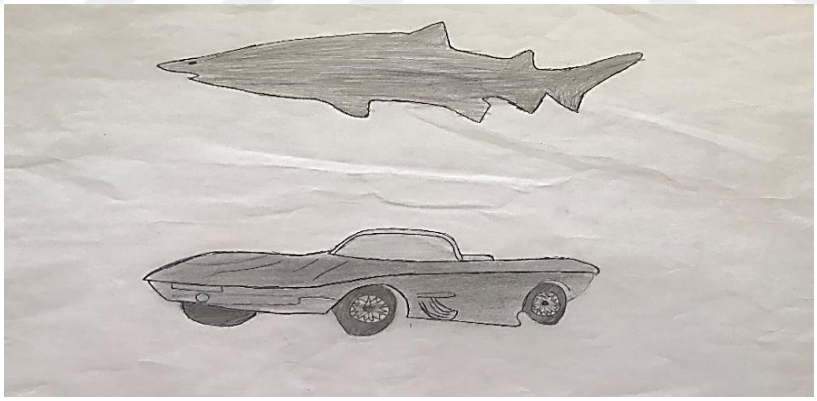
Uygulama 7:



Şekil 69. Şahin, Karıncanın yapısından esinlenerek araç tasarımı

Bu çalışmada Şahin, karıncaları inceleyip onların gövdesindeki odacıkları taklit ederek bir araç tasarlamıştır (Şekil 69). Şahin bu tasarımını doğada birebir gözlem yapıp elde ettiği izlenimler sonucu tasarladığını dile getirmiştir. Doğada işlenen dersin onun için çok faydalı olduğunu ve bu çalışmadan çok keyif aldığını da eklemiştir.

Uygulama 8:



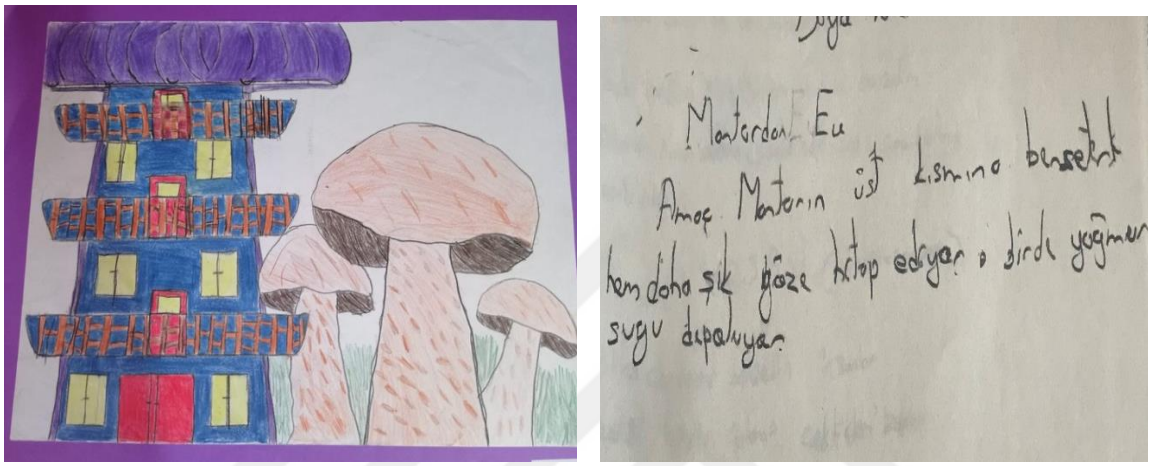
Şekil 70. Ateş, Köpek balığının şeklinden esinlenerek spor araba tasarımı

Ateş, köpek balığının şeklinden ilham alarak ürettiği bu tasarımını daha önce de sık sık çizdiğini dile getirmiştir (Şekil 70). Ancak bu çalışmanın benzerini internette de gördüğünü belirten Ateş, arabalara olan tutkusunu da açıklamıştır. Derste hiç zorlanmadığını dile getiren Ateş, ayrıca bu çalışmayı uygularken çok keyif aldığını belirtmiştir.

5.2.4. Mimari Tasarım

Şimdi yaptığımız değişiklikler, ne kadar artımlı görünürlerse görünsünler, bu yeni gerçekliğin çekirdeği olabilir. Sisten çıktığımızda, orkidenin arıyı yönlendirdiği gibi doğanın da bizi inişimize yönlendirmesine izin vererek evimize bağlı olacağız (Benyus, 2009). "Mimari Tasarım" alt temasında sadece bir öğrenci biyotaklit uygulaması yapmıştır. Bu tasarım aşağıda verilmiştir.

Uygulama 1:



Şekil 71. Toprak, Mantarın yapısından esinlenerek bina tasarımı

Toprak, bu çalışmada mantarın şeklinden esinlenerek bir bina tasarlamıştır (Şekil 71). Bu tasarımda hem görsel olarak güzel ve farklı olmaya çalıştığını hem de binanın işlevsel bir yönünün olmasına dikkat ettiğini belirtmiştir. Toprak, derste biyotaklitin yapılara nasıl aktarıldığı bilgisinden yola çıkarak çevreye duyarlı bir bina tasarlamaya çalıştığını anlatmıştır. Bu sayede akıllı bir bina elde ettiğini dile getirmiştir. Ayrıca ileride mimar olma fikrinin olduğunu ve bu konunun onu daha da heveslendirdiğini ifade etmiştir. Ayrıca biyotaklit uygulamalara yönelik görüşlerini şu şekilde anlatmıştır:

"Biyotaklitin teknolojiye katkısı çok fazladır. Yıllardır doğadan bakıp yaptığımız şeyler var. Örneğin kara, su ve hava ulaşım araçlarının tasarımında katkı sağlamıştır. Ben köyde olduğum için zaten doğa ile iç içeyim. Bu nedenle doğanın günlük hayatımızda, tarım ve hayvancılıkta bize katkılarını görüyordum. Ancak bu kadar detaylı ve bu kadar çok katkısı olduğunu bilmiyordum. Doğa bende daha önce de çok merak uyandırıyordu. Ben hep bir yere oturduğumda orada bulunan canlıları, bitkileri incelerdim. Şimdi biyotaklit konusu ile daha dikkatli incelemeye başladım. Bu konu benim yaratıcı fikirler üretmeme de yardımcı oldu. Hocam ben çocukken oyuncaklar yapardım. Şimdi daha çok yapıyorum bu konu sayesinde."

5.2.5. Sanatsal Tasarım

"Sanatsal Tasarım" alt temasında da sadece bir öğrenci biyotaklit uygulaması yapmıştır. Bu tasarım aşağıda sunulmuştur.

Uygulama 1:



Şekil 72. Akasya, Örümcek ağından esinlenerek dantel tasarımı

Akasya örümceğin ağlarından esinlenerek annesinin yaptığı el işi dantel örgüleri için motif tasarlamıştır (Şekil 72). Tasarımını internetten herhangi bir yardım almadan doğadan birebir gözlem yaparak ortaya koymaya çalıştığını belirten Akasya, yaptığı çalışmanın özgün olmasına da dikkat ettiğini dile getirmiştir.

Tüm bu bulgulara göre, öğrencilerin tamamının biyotaklit konusunu anladığı ve tasarımlarına yansıtmaya çalıştığı söylenebilir. Öğrenciler fikirlerini her ne kadar ders kapsamında üç boyutlu hale dönüştüremese de başarılı bir biçimde kâğıt üzerine aktarabilmişlerdir. Eisner (2002)'ın belirttiği gibi, bir ortam aracılığıyla somutlaştırılamayan fikirler, beyin zarında, başkaları tarafından erişilemeyen ve kişinin kendisi için kaybolan bir yerde kalmaya mahkûmdur.

Öğrencilerin biyotaklit uygulamalarının teknolojiye, hayatımızı kolaylaştırmaya, yaşam alanlarımızda elde edeceğimiz verimin artmasında büyük katkısı olduğunu düşündükleri söylenebilir. Öğrencilerin doğayla iç içe yaşadıkları fakat biyotaklit konusunu işlemeden önce doğanın işleyişini çok fazla merak etmedikleri söylenebilir. Bu dersle birlikte doğaya karşı meraklarının arttığı ve onu daha dikkatli incelemeye ve araştırmaya başladıkları söylenebilir. Öğrencilerde günlük hayatta karşılarına çıkan problemlerin cevaplarını doğada bulabilecekleri fikrinin geliştiği söylenebilir. Ayrıca öğrencilerde, bir tasarım yapmak için doğanın onlara sınırsız kaynaklar sunduğunu ve o kaynaklardan

yararlanarak çok çeşitli alanlarda tasarımlar gerçekleştirebilecekleri düşüncesinin oluştuğu söylenebilir. Sürdürülebilir ve yenilenebilir enerji kaynaklarının doğada var olan şekli ile kopyalanabileceğinin farkına vardıkları söylenebilir.

"Doğa sürekliliği olan bir öğretmendir" (Ayaydın, 2015, s. 65). Bu bağlamda öğrencilerin bu dersten önce doğanın insanlara rehber olduğu konusunda bilgi sahibi olmadıkları ancak bu ders sonrasında doğayı bir öğretmen olarak gördükleri söylenebilir. Ayrıca biyotaklit konusu doğayı öğrenme, doğaya saygı ve doğadaki tüm formları insanların lehine çevirip, kopyalamayı hedef alan bir prensiptir. Bu anlamda biyotaklit konusu ile birlikte öğrencilerin yaşadıkları çevreyi daha iyi tanıyabildikleri ve doğada olan her şeyin bir anlam ve işlevi olabileceğini öğrendikleri söylenebilir. Tüm bunların yanı sıra öğrencilerin biyotaklit konusuyla doğaya olan duyarlılıkları ve hassasiyetlerinin arttığı, doğaya zarar vermemek, doğayı korumak ve geri dönüşüm fikirleri geliştirmek adına bilinçlenmeye başladıkları söylenebilir.

Biyotaklit konusunun öğrencilerin hayal etmelerine, yaratıcı fikirler üretmelerine ve tasarımlarına olumlu anlamda katkı sağladığı söylenebilir. Bununla birlikte öğrencilerin büyük çoğunluğunun bu yaratıcı fikirleri ileriki yaşamlarında da sürdürmek istedikleri söylenebilir. Öte yandan bazı öğrencilerin fikir bulmada güçlük çektiği ve tasarımlarını birebir internetten kopyalamalarının önüne geçilemediği söylenebilir.

Öğrencilerin biyotaklit uygulamaları yaparken doğadaki canlı ve cansız tüm varlıkların özelliklerinden, doğanın işleyişinden ve var olan dengeyi ne şekilde sağladıklarından esinlenerek güncel ihtiyaçlara cevap bulmaya çalıştıkları söylenebilir. Dolayısıyla gerek teknolojide gerek tasarım alanında olsun bir mühendis gibi düşünebilmeyi öğrendikleri söylenebilir.

Öğrencilerin yaptığı tasarımların büyük çoğunluğunun endüstri tasarım ve tekstil tasarım alanında olduğu bunun sebebi olarak bu ürünlerin daha bilindik ve günlük kullanım eşyaları olması söylenebilir. Ayrıca bu çalışmalar içinde yaratıcı fikirlerin ortaya çıktığı söylenebilir. Mimari ve sanatsal tasarım alanlarında sadece birer öğrencinin çalışma yaptığı ve o çalışmaların da özgün ve yaratıcı olduğu söylenebilir. Mühendislik tasarım alanında yapılan uçak ve helikopter tasarımlarının derste verilen örneklerden alıntı yapıldığı söylenebilir.

6. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

Bu bölümde bulgulardan elde edilen sonuçlara ve önerilere yer verilmiştir.

6.1. SONUÇ

Bu araştırmada sonuçlar alt amaçlara göre sunulmuştur.

6.1.1. Araştırmanın Birinci Alt Amacına İlişkin Sonuçlar

Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunu işleme sürecinin nasıl yapılandırıldığına yönelik bulgulardan çıkarılan sonuçlar aşağıda sunulmuştur.

Derste öncelikle biyotaklit konusu genel hatlarıyla anlatılmış ve bu konuda yapılan örnekler sunulmuştur. Seçilen örnekler öğrencilerin yakın çevrelerinde çokça karşılaştığı, bildiği ve onları yakından ilgilendiren nesneler olması konunu kavranmasında, farkındalık yaratmada ve öğrencilerin doğaya odaklanmasında etkili olmuştur. Başlangıçta derslerin Pandemi dönemine denk gelmesiyle online yapılması ve teknolojinin yetersiz olması dersin işlenmesini olumsuz etkilemiştir. Online derste konunun kavranması için normal ders saati yeterli gelmemiştir. Araştırmacı ders dışında da mesaj yoluyla konuyu anlatmaya devam etmiştir. Sonraki ders doğada işlenmiş ve bu durum konunun somutlaşmasında ve öğrencilerin ilgilerinin artmasında etkili olmuştur. Biyotaklit konusunun işlendiği üçüncü haftada sürecin kısıtlı olması itibari ile öğrenciler büyük ölçüde gözleme dayalı araştırma yaptıkları için doğadan ilham alma sadece görsel boyutta kalmıştır. Normalde programda iki hafta olan biyotaklit konusunun 4 haftaya ve ders dışı zamanlara yayılması öğrencilerin doğayı akıl hocası olarak düşünmelerinde ve doğanın sadece görsel boyutunu değil işlev boyutunu da göz önünde bulundurarak biyotaklit uygulamalar yapmalarında yararlı olmuştur. Öğrenciler yaşadıkları çevreye daha bilinçli bakmaya başlamışlardır.

6.1.2. Araştırmanın İkinci Alt Amacına İlişkin Sonuçlar

Öğrencilerin tamamı biyotaklit konusunu anlamış ve tasarımlarına yansıtmaya çalışmıştır. Öğrenciler fikirlerini başarılı bir biçimde kâğıt üzerine aktarabilmişlerdir.

Öğrenciler, biyotaklit uygulamalarının teknolojiye, hayatımızı kolaylaştırmaya, yaşam alanlarımızda elde edeceğimiz verimin artmasında büyük katkısı olduğunu düşünmektedir. Öğrencilerde günlük hayatta karşılarına çıkan problemlerin cevaplarını

doğada bulabilecekleri, doğanın sınırsız kaynaklarından yararlanarak çok çeşitli alanlarda tasarımlar gerçekleştirebilecekleri fikri gelişmiştir. Öğrenciler biyotaklit konusunu işledikten sonra doğaya karşı merakları artmış ve doğayı daha dikkatli incelemeye ve araştırmaya başlamışlardır.

Öğrenciler biyotaklit konusundan sonra doğayı bir öğretmen olarak görmeye başlamışlardır. Biyotaklit konusu ile birlikte öğrenciler, yaşadıkları çevreyi daha iyi tanımış, doğaya olan duyarlılıkları ve hassasiyetleri artmış, doğaya zarar vermemek, doğayı korumak ve geri dönüşüm fikirleri geliştirmek adına bilinçlenmeye başlamıştır.

Biyotaklit konusu öğrencilerin büyük çoğunluğunda hayal etme, yaratıcı fikirler üretme ve tasarım ortaya koyma konusunda olumlu katkılar sağlamıştır. Öğrenciler bu yaratıcı fikirleri ileriki yaşamlarında da sürdürmek istemişlerdir. Öte yandan bazı öğrenciler fikir bulmada güçlük çekmiş ve tasarımlarını birebir internetten kopyalamıştır.

Öğrenciler, biyotaklit uygulamaları yaparken doğadaki canlı ve cansız tüm varlıkların özelliklerinden esinlenerek güncel ihtiyaçlara cevap bulmaya çalışmışlardır. Öğrencilerin yaptığı tasarımların büyük çoğunluğu endüstri tasarım ve tekstil tasarım alanında olmuştur. Ayrıca bu çalışmalar içinde yaratıcı fikirler ortaya çıkmıştır. Mimari ve sanatsal tasarım alanlarında sadece birer öğrenci çalışma yapmış ve o çalışmalar da özgün ve yaratıcı olmuştur. Mühendislik tasarım alanında yapılan uçak ve helikopter tasarımları derste verilen örneklerden alıntılanmıştır.

6.2. ÖNERİLER

Bu bölümde; biyotaklit uygulamalara ve ileride yapılacak araştırmalara yönelik öneriler yer almaktadır.

6.2.1. Biyotaklit Uygulamalarına Yönelik Öneriler

Tasarım alanında doğadan yaralanmanın olumlu yönleri göz önünde bulunduğunda biyotaklit konusunun Görsel Sanatlar dersinde de işlenmesi yararlı olabilir.

Üniversitelerin Resim-İş Eğitimi Programı, Güzel Sanatlar Fakülteleri ve Sanat ve Tasarım Fakültelerinde biyotaklit konusunun işlenmesi bu alanda çalışacak veya öğretmen olacak kişilerin öncelikle bu alanda farkındalık kazanmaları açısından önemli olabilir. Ayrıca gençlerin doğa ile ilgili çalışmaları gelecekte doğaya karşı yapılan yanlışların önlenmesinde faydalı olabilir.

Teknoloji ve Tasarım dersi programında biyotaklit konusu için ayrılan 2 haftalık sürenin bu araştırmayla yetersiz olduğu görüldüğünden konu için ayrılan sürenin en az 4 haftaya çıkarılması faydalı olacaktır.

Biyotaklit konusunun daha iyi sonuç vermesi için bu dersler doğada, tabiat müzelerinde, botanik bahçeleri ve hayvanat bahçelerinde işlenebilir.

Araştırma sonuçları göz önünde bulundurulduğunda ilköğretim ve ortaöğretimin çeşitli kademelerinde imkanlar dahilinde doğayla iç içe bir eğitim ortamının oluşturulmasına çalışılabilir. Bu sayede insanların doğaya yabancılaşması engellenebilir.

6.2.2. İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

Teknoloji ve Tasarım dersinde uygulanan bu araştırmanın kapsamının genişletilerek birçok eğitim kurumuna yayılması sağlanabilir. Böylece alana yeni katkılar sağlanabilir.

Biyotaklit konusu ilköğretim, ortaöğretim ve güzel sanatlar liselerindeki Görsel Sanatlar derslerinde de bir uygulama örneği olarak ele alınabilir. Bu anlamda bu araştırma yeni araştırmalar için kaynak olarak katkı sunabilir.

Üniversitelerin Resim-İş Eğitimi Programı, Güzel Sanatlar Fakülteleri ve Sanat ve Tasarım Fakültelerinde Temel Tasarım dersi içerisinde biyotaklit uygulamaları üzerine araştırmalar yapılabilir. Böylece bu bilimin sanat alanında etkililiği ölçülerek alana katkı sağlanabilir.

Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunu işleyen öğretmenlerin bu ders hakkında görüşleri üzerine araştırma yapılabilir.

İlköğretim ve ortaöğretimin çeşitli kademelerinde Teknoloji ve Tasarım dersi ile Görsel Sanatlar dersinin okul dışı öğrenme ortamları olarak doğada işlenmesinin öğrencilerin çalışmalarına yansımaları ve katkıları üzerine araştırmalar yapılabilir. Bu araştırma bu tip çalışmalara kaynak olabilir.

7. KAYNAKLAR

Abbaspour, M. (2014). *Karl Blossfeldt*. 27.07.2021 tarihinde https://www.moma.org/artists/24413 adresinden alındı.

Akgün, B. (2013). *İş dünyası gelecek stratejilerine biyomimikri ile yön veriyor*. 28.10.2020 tarihinde http://www.trenddesk.com/wp-content/uploads/2013/07/Biomimicry-Shapes-Business-Strategies-Platin-Mar-2012.pdf adresinden alındı.

Allhoff, F. (2009). The Coming era of nanomedicine. *The American Journal of Bioethics, 9*(10), 3-11.

Altun, Ş. (2019). *Doğanın inovasyonu.* İstanbul: Hümanist Ajans.

Arslan, S. (2013). *Doğadan ilham alan inovasyon: Biyomimikri.* 29.11.2020 tarihinde https://webmasto.com/dogadan-ilham-alan-inovasyon-biyomimikri adresinden alındı.

Avcı, F. (2019). Doğa ve inovasyon: Okullarda biyomimikri. *Anadolu Öğretmen Dergisi, 3*(2), 214-233. DOI: 10.35346/aod.604872

Avcı, G. (2019). *Use of biomimicry in industrial design education in Turkey: The case of İzmir universities*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İzmir Üniversitesi, İzmir.

Ayaydın, A. (2016). Sanatın doğası, doğanın sanatı ve günümüz sanat eğitiminde doğanın yeri. *21. Yüzyılda Eğitim ve Toplum Eğitim Bilimleri ve Sosyal Araştırmalar Dergisi, 5*(14), 65-74.

Aydar, O. (web). *Kişisel arşivlerde İstanbul belleği: Taha Toros arşivi.* 31.05.2021 tarihinde http://dspace.marmara.edu.tr/bitstream/handle/11424/166231/001511912006.pdf?sequence=3. adresinden alındı.

Aygün, S., & Küçükhasköylü N. (2018). Anadolu Üniversitesi Çağdaş Sanatlar Müzesi koleksiyonundan Tülin Ayta seramikleri ve doğadan esinlenmeler. *12. Uluslararası Eskişehir Pişmiş Toprak Sempozyumu* (07 Eylül 2018), (s. 1-17). Eskişehir.

Baydar, J. D. (2019). *Biyomimcry resarch as an architectural design metod in renaissance utopias*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yeditepe Üniversitesi, İstanbul.

Baykal, N. (2017). *Böcek gözünden ilham alınarak tasarlanan güneş paneli*. 27.07.2021 tarihinde https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bocek-gozunden-ilham-alinarak-tasarlanan-gunes-paneli adresinden alındı

Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: Innovation inspired by nature.* New York: Quill.

Benyus, J. M. (2009). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. HarperCollins e-books.

Büyüköztürk, Ş., Çakmak, E. K., Akgün, Ö., Karadeniz, Ş., & Demirel, F. (2019). *Bilimsel araştırma yöntemleri* (26. baskı). Ankara: Pegem Akademi.

Creswell, J. W. (2013). *Nitel araştırma yöntemleri* (3 Baskı). (Çev. M. Bütün, & B. Demir). Ankara: Siyasal Kitabevi.

Curtis, G. (2017). *Mağara ressamları: Dünyanın ilk sanatçılarının gizemli dünyası*. (H. Dikmen, Çev.) İstanbul: Redingot.

Çakır, A. (2019). *Biyoloji öğretmen adaylarının biyomimikri ile ilgili farkındalıkları*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Çelik, H., Baykal, N. B., & Memur, H. N. K. (2020). Nitel veri analizi ve temel ilkeleri. *Eğitimde Nitel Araştırma Dergisi, 8*(1), 379-406.

Deniz, F., Özdemir, E., & Erciyas, E. E. (2016). *Teknoloji ve Tasarım 6 öğretmen kılavuzu.* (KKTC Milli Eğitim ve Kültür Bakanlığı Yayını). Lefkoşa: Okman.

Dickerson, M. (2018). *A'dan Z'ye sanat tarihi: Tarihöncesinden postmodern zamanlara görsel sanatlar* (Çev. O. Düz). İstanbul: Say Yayınları.

Dündar, S. K. (2019). *Algoritmik biyomimikri yöntemi ile dijital tasarım*. Yayımlanmamış Sanatta Yeterlilik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Eisner, E. W. (2002). *The arts and the creation of mind*. New Haven & London: Yale University Press.

Erhan, İ. (1978). *Endüstri tasarımında görsel bildirişim.* İstanbul: İstanbul Devlet Güzel Sanatlar Akademisi Yayın Grubu.

Eryılmaz, H. (2015). Biyomimikri ve ergonomi: Tasarımda doğadan yenilikçi ilham. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi, 3*(3), 469-474.

Frankic, A., Greber, L., & Farnsworth, M. (2011). Teaching and learning with nature using a biomimicry-based approach to restore three keystone habitats: Salt marsh, and elgrass and shellfish beds. The Biomimicry Institute (Editor), P*roceedings of the first annual biomimicry in higher education webinar* içinde (s. 5-13), online, January 29, 2011: TBI

Gates, P. (2013). Ö*nce doğa icat etti*, (Ç. Sunay, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Gedik, S.(Ed.) (2014). Dosya: Zeynep Arhon biyomimikri 10 milyon tasarımcı ile çalışmak. *Alldesign*, (Mart 2014), 174-181. 12.05.2021 tarihinde http://www.trenddesk.com/wp-content/uploads/2014/02/Biomimicry-article-for-AllDesignMag-condensed-PDF.pdf adresinden alınmıştır.

Genç, M. (2013). *Doğa, sanat ve biyomimetik bilim*. Yayımlanmamış Sanatta Yeterlilik Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Ankara.

Glesne, C. (2015). *Nitel araştırmaya giriş* (5. Baskı) (A. Ersoy, ve P. Yalçınoğlu, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Gündoğdu, E., & Arslan, H. D. (2019). Yapı kabuğu tasarımında biyomimesis kullanımının örnekler üzerinden değerlendirilmesi. *Ulusal Çevre Bilimleri Araştırma Dergisi, 2*(4), 159-168.

Güneş, N. (2018). *Sanat eğitimcisi yetiştirmede alternatif bir yöntem: Resim atölye dersinde a/r/tografi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.

Güzeloğlu, T. (2017). *Biyotaklit mimari ölçütler bağlamında, Fikirtepe kentsel dönüşüm bölgesinin geliştirilmesi*. Yayımlanmamış Doktora Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Hargroves, K., & Smith, M. H. (Eds.) (2006). *The natural advantage of nations: Business opportunities, innovation and governance in the 21st century*. London: Routledge.

Hidayetoğlu, M. L. (2019). Uygulama örneği 7, 8 ve 9. M. Gökay & L. Mercin (Ed.) *Teknoloji ve Tasarım öğretmen klavuz kitabı* içinde (s. 346-375). Ankara: MEB.

İleritürk, İ. (2016). *Mimarlık eğitiminde doğa ile ilişki bağlamında biyomimikri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

İner, S. (2019). Biyomimikri ve parametrik tasarım ilişkisinin mimari alanında kullanımı ve gelişimi. *Tasarım Enformatiği, 1*(1), 15-29.

Johnson, A. (2019). *Eylem araştırması el kitabı* (3. Baskı) (Y. Uzuner, & M. Ö. Anay, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.

Kalca, M. (2008). *Tarihteki ünlü mucitler ve buluşları*. İstanbul: Karma Kitaplar.

Karabetça, A. R. (2016). *Biyomimikri destekli mekan tasarımı ölçütler ve bu ölçütlerin örnekler üzerinde incelenmesi.* Yayımlanmamış Doktora Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Kaya, E. B. (2019). *Teknoloji ve tasarım dersi'nin dünyadaki uygulama yöntemlerinin araştırılması ve örnek ders materyali tasarımı önerisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Kütahya Dumlupınar Üniversitesi, Kütahya.

Keskin, G., Durmuş, S., Karakaya, M., & Kuşhan, M. (2019). Motorsuz uçuş prensibi: Planör. *Mühendis ve Makine, 60*(695), 165-177.

Keskin, R. (2019). *Doğadan esinlenilen mekansal tasarımlarda analojinin kullanımı ve biyomimikri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Burdur Mehmet Akif Üniversitesi, Burdur.

Keskin, S. N., & Yavuz, Ö. (2019). Biyomimikri yöntemiyle tasarlanmış bir yaşam alanı: Salyangoz barınağı. *3. International Symposium on Innovative Approaches in Scientific Studies, 4*(3), 88-93.

Kılıç, S. (2013). *İnovasyon yönetimi*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Kıral, B. (2020). Nitel bir veri analizi yöntemi olarak doküman analizi. *Siirt Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstütüsü Dergisi, 15*, 170-189.

Kollektif (2002). *Modern mimarlığın öncüleri: Walter Gropius ve Bauhaus.* İstanbul: Boyut Yayın Grubu.

Kuday, I. (2009). T*asarım sürecini destekleyici faktör olarak biyomimikri kavramının incelenmesi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Mimar Sinan Güzel Sanatlar Üniversitesi, İstanbul.

Lovegrove R. (2004). *Supernatural: The work of Ross Lovegrove*. London, United Kingdom: Phaidon Press.

Mccullough, D. (2016). *Wright kardeşler* (C. U. Erali Çev.). İstanbul: Lemur Kitap.

MEB. (2012). *Halkla ilişkiler ve organizasyon hizmetleri alanı*: *Görsel işitsel medyada yaratıcı faaliyetler.* Ankara: MEB.

MEB. (2018). *Teknoloji ve Tasarım dersi öğretim programı.* Ankara: Meb Yayınları.

Mercin, L. (2009). Sanat Nedir?. A. O. Alakuş, & L. Mercin (Ed.), *Sanat eğitimi ve görsel sanatlar öğretimi* içinde (s. 1-12). Ankara: Pegem Akademi Yayıncılık.

Mercin, L., & Diksoy, İ. (2019). Teknoloji ve Tasarımın temelleri. M. Gökay & L. Mercin (Ed.) *Teknoloji ve Tasarım öğretmen klavuz kitabı* içinde (s. 11-30). Ankara: MEB.

Müyeseroğlu, E. (2018). *Prezi nedir, prezi nasıl kullanılır?* 02.08.2021 tarihinde https://ertugrulmuyesseroglu.com/prezi-nedir-prezi-nasil-kullanilir/ adresinden alındı.

Niewiaorowski, P. H. (2011). *A Phd in biomimicry: How woul nature do that?*. Ohio: The Universitiy of Akron.

Oltulu, L. (2019). *Perovskit nedir? Perovskit güneş pilleri*. 08 02, 2021 tarihinde https://malzemebilimi.net/perovskit-nedir-perovskit-gunes-pilleri.html adresinden alındı.

Ormiston, R. (2019). *Leonardo Da Vinci his life and works in 500 images* (3. Baskı), (M. B. Albayrak, Çev.). İstanbul: Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları.

Özen, G. (2016). *Doğa referanslı tasarım: Biyomimikri*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Yıldız Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Özgür, N. (2020). Biyomimetiğin sanat ve tasarım objeleri üzerinden incelenmesi. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.

Öztürk, A. F. (2015). M*imarlıkta temel tasarım eğitim yöntemi olarak biyotaklit*. Yayımlanmamış Yüksek lisans Tezi, Maltepe Üniversitesi, İstanbul.

Patton, M. Q. (2014). *Nitel araştıma ve değerlendirme yöntemleri* (3 Baskı) (M. Bütün, & S. B. Demir, Çev.). Ankara: Pegem Akademi.

Reed, P. A. (2004). A paradigm shift: Biomimicry: Biomimicry is a new way of linking the human-made world to the natural world. *The Technology Teacher, 63*(4), 23-27.

Salı, J. B. (2018). Verilerin toplanması. A. Şimşek (Ed.), *Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri* içinde (s. 134-161). Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Yayınları.

Satell, G. (2018). *İnovasyonu haritalamak: Dijital çağda özgün inovasyon stratejileri* (T. Gezer, Çev.). İstanbul: Optimist Yayın Grubu.

Seggie, F. N., & Bayyurt, Y. (2021). *Nitel araştırma yöntem, teknik, analiz ve yaklaşımları* (3. Baskı). Ankara: Anı Yayıncılık.

Selçuk, Z. (2019). Sunuş. M. Gökay & L. Mercin (Ed.), *Teknoloji ve Tasarım öğretmen klavuz kitabı* içinde. Ankara: MEB

Sözen, M., & Tanyeli, U. (1994). *Sanat kavram terimleri sözlüğü.* İstanbul: Remzi Kitabevi.

Stringer, E. T. (2007). *Action research* (3. Baskı). California: Sage Publications.

Şen, A. A. (2019). *Biyomimetik bilimi tanım ve tarihçesi*. 25.05.2021 tarihinde https://dergidir.com/biyomimetik-bilimi-tanim-ve-tarihcesi/ adresinden alındı.

Sevencan, H., & Üreyen, M. (2020). Tekstil ve giysi tasarımında biyomimetik uygulamalar. *International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art, 5(*10). 101-118.

Tarhan, S. (2019). *Doğanın inovasyonu; biyomimikri ve bu bağlamda Konya tropikal kelebek bahçesi örneği*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi, Konya.

Tez, Z. (1995). *Doğa karşısında pratik ve teknik uğraşı.* Ankara: T.C Kültür Bakanlığı Milli Kütüphane Basımevi.

TDK. 28.01.2022 tarihinde https://sozluk.gov.tr adresinden alınmıştır.

Tuna, P. (2009). İlköğretimde tasarım eğitimi. A. O. Alakuş, & L. Mercin (Ed.), *Sanat eğitimi ve görsel sanatlar öğretimi* içinde (s. 197-198). Ankara: Pegem akademi.

Tuna, S. (2005). Yaratıcılık ve görsel algı. V. Özsoy (Ed.), *İlköğretim sanat eğitimi kuramları ve yöntemleri* içinde (s. 54-55). Ankara: Görsel Sanatlar Eğitimi Derneği.

Ulusoy, M. D. (2005). *Sanatın sosyal sınırları*. Ankara: Ütopya Yayıevi.

Vezzosi, A. (2019). *Leonardo Da Vinci: Evren bilimi ve sanatı* (N. Başer Çev.). İstanbul: Yapı Kredi Yayınları.

Yakışan, M., & Velioğlu, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin biyomimikri algılarına yönelik çizimlerin analizi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 39*(2) , 727-753. DOI: 10.17152/gefad.547807

Yazıcıoğlu, Y., & Erdoğan, S. (2014). *SPSS uygulamalı bilimsel araştırma yöntemleri* (2. Baskı). Ankara: Detay Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2016). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (10. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldırım, A., & Şimşek, H. (2018). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri* (11. Baskı). Ankara: Seçkin Yayıncılık.

Yıldız, H. (2012). *Endüstri ürünleri tasarımı kapsamında biyomimetik tasarımın yeri ve metodolojisi*. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi, İstanbul.

Yılmaz, K., & Arık, R. S. (Ed.) (2019). *Eğitimde araştırma yöntemleri*. Ankara: Pegem Yayıncılık.

Zonuz, N., & Arslan, D. (2019). Doğadan tasarıma. M. Gökay & L. Mercin (Ed.) *Teknoloji ve Tasarım öğretmen klavuz kitabı* içinde (281-299). Ankara: MEB.

Yazarı Belli Olmayan İnternet Kaynakları

URL-1, https://tr.wikipedia.org/wiki/%C4%B0novasyon 12 Eylül 2020.

URL-2, (2019). https://www.bbc.com/turkce/haberler-dunya-48095649 *Leonardo Da Vinci: Ölümünün 500. yılında icatları zamana meydan okuyan deha*. 30 Kasım 2020.

URL-3, (2021). https://www.gelgez.net/leonardo-da-vinci-kimdir-hayati-biyografisi/ *Leonardo da Vinci kimdir? Hayatı, biyografisi ve teknik icatları*. 24 Ocak 2021.

URL-4, (2020). https://en.wikipedia.org/wiki/Otto_Schmitt *Otto Schmitt.* 18 Ocak 2021.

URL-5, (2016). https://blog.interface.com/biomimicry-the-biomimetic-office-building/ *Biomimicry & the biomimetic office building.* 07 Haziran 2021.

URL-6, (2020). https://www.arkitektuel.com/munih-olimpiyat-stadyumu/ 07 Haziran 2021.

Şekil Kaynakları

Şekil 3. https://www.gzt.com/jurnalist/en-buyuk-mucitlerden-biri-olan-da-vinci-2593394 16 Kasım 2020.

Şekil 4. https://www.alamy.com/stock-photo/sebastien-lenormand.html 31 Mayıs 2021.

Şekil 5. https://www.arthipo.com/artblog/sanat-tarihi/leonardo-da-vincinin-bilimsel-calismalari.html/attachment/leonardo-da-vincinin-bilimsel-calismalari-fizik-kanat 31 Mayıs 2021.

Şekil 6. https://www.arthipo.com/artblog/sanat-tarihi/leonardo-da-vincinin-bilimsel-calismalari.html/attachment/leonardo-da-vincinin-bilim-calismalari-kanat 31 Mayıs 2021.

Şekil 7. https://banafikirver.com/kultur-ve-sanat/hezarfen-ahmed-celebi-hayati 31 Mayıs 2021.

Şekil 8. https://rayhaber.com/2020/10/wright-kardesler-kimdir/ 13 Haziran 2021.

Şekil 9. https://www.trakus.org/kods_bird/uye/?fsx=2fsdl22@d&sxc=1&id=1508 31 Haziran 2021.

Şekil 10. https://medium.com/sherpa-blog-bulten/biyomimikri-doğanın-tasarımı-18e89673b445 08 Haziran 2021.

Şekil 11. https://conceptsandprojects.com/2020/07/28/michael-pawlyn-exploration-architecture/ 09 Haziran 2021.

Şekil 12. https://www.biyografi.info/kisi/antoni-gaudi 13 Haziran 2021.

Şekil 13. https://www.dogadergisi.com/biyomimikri-dogadan-gelen-tasarimlar/ 07 Haziran 2021.

Şekil 14. https://stellarlabstore.com/doga-ve-teknoloji-biyomimikri/ 07 Haziran 2021.

Şekil 15. https://www.designboom.com/interviews/designboom-interview-ross-lovegrove/ 16 Haziran 2021.

Şekil 16. https://www.designisthis.com/blog/en/post/cosmic-lamps-ross-lovegrove-artemide 16 Haziran 2021.

Şekil 17. https://bilimgenc.tubitak.gov.tr/makale/bocek-gozunden-ilham-alinarak-tasarlanan-gunes-paneli ve https://www.xtrlarge.com/2017/09/04/bocek-goz-tasarim-gunes-paneli/ 27 Temmuz 2021.

Şekil 18. https://medium.com/@tubacakir/biyomimikri-sürdürülebilir-bir-dünya-zaten-var-3724e855f0aa 25 Mayıs 2021.

Şekil 19. https://bilisimveteknik.com/biyotaklit-ornekleri/ 16 Haziran 2021.

Şekil 20. https://dosder.org.tr/biyomimikri-lotus-etkisi/ 14 Haziran 2021.

Şekil 21. https://arkeofili.com/tarih-oncesi-donemden-11-magara-sanati/ 12 Haziran 2021.

Şekil 22. https://arkeofili.com/tarih-oncesi-donemden-11-magara-sanati/ 12 Haziran 2021.

Şekil 23. https://arkeofili.com/tarih-oncesi-donemden-11-magara-sanati/ 12 Haziran 2021.

Şekil 24. https://www.moma.org/artists/24413 27 Temmuz 2021.

Şekil 25. https://www.jra.org/jracraftnews/rebecca-hutchinson 14 Haziran 2021.

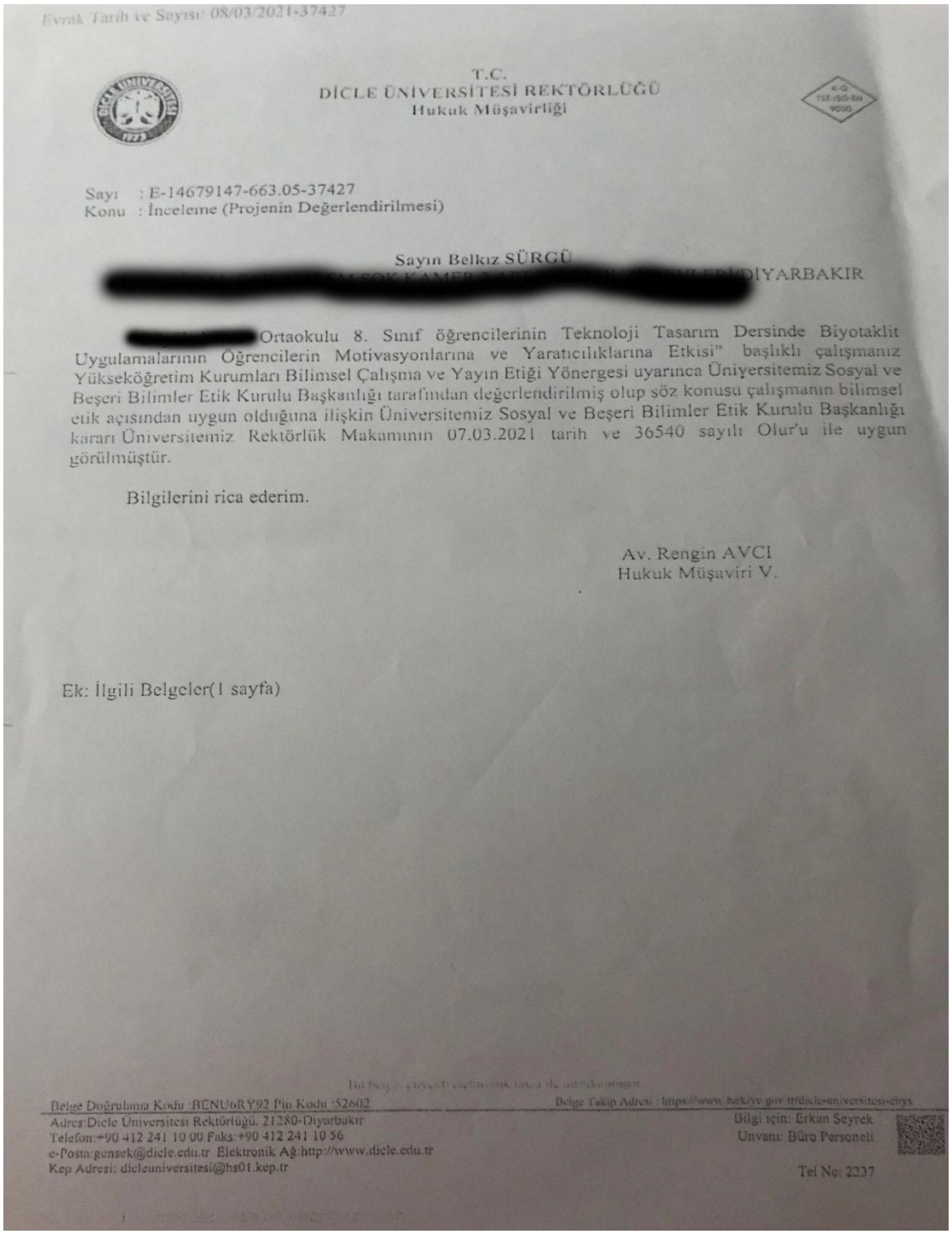
Şekil 26. https://www.julialohmann.co.uk/work/gallery/oki-naganode/2 01 Nisan 2022

Şekil 27. http://www.tulinayta.com/kisisel-album/ 01 Nisan 2022.

Şekil 28. http://www.tulinayta.com/kisisel-album/ 01 Nisan 2022.

8. EKLER

EK-1. ARAŞTIRMA ETİK İZİN BELGESİ



Evrak Tarih ve Sayısı: 08/03/2021-37427

T.C.
DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Hukuk Müşavirliği

Sayı : E-14679147-663.05-37427
Konu : İnceleme (Projenin Değerlendirilmesi)

Sayın Belkız SÜRGÜ
[redacted]DİYARBAKIR

[redacted] Ortaokulu 8. Sınıf öğrencilerinin Teknoloji Tasarım Dersinde Biyotaklit Uygulamalarının Öğrencilerin Motivasyonlarına ve Yaratıcılıklarına Etkisi" başlıklı çalışmanız Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Çalışma ve Yayın Etiği Yönergesi uyarınca Üniyersitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı tarafından değerlendirilmiş olup söz konusu çalışmanın bilimsel etik açısından uygun olduğuna ilişkin Üniversitemiz Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu Başkanlığı kararı Üniversitemiz Rektörlük Makamının 07.03.2021 tarih ve 36540 sayılı Olur'u ile uygun görülmüştür.

Bilgilerini rica ederim.

Av. Rengin AVCI
Hukuk Müşaviri V.

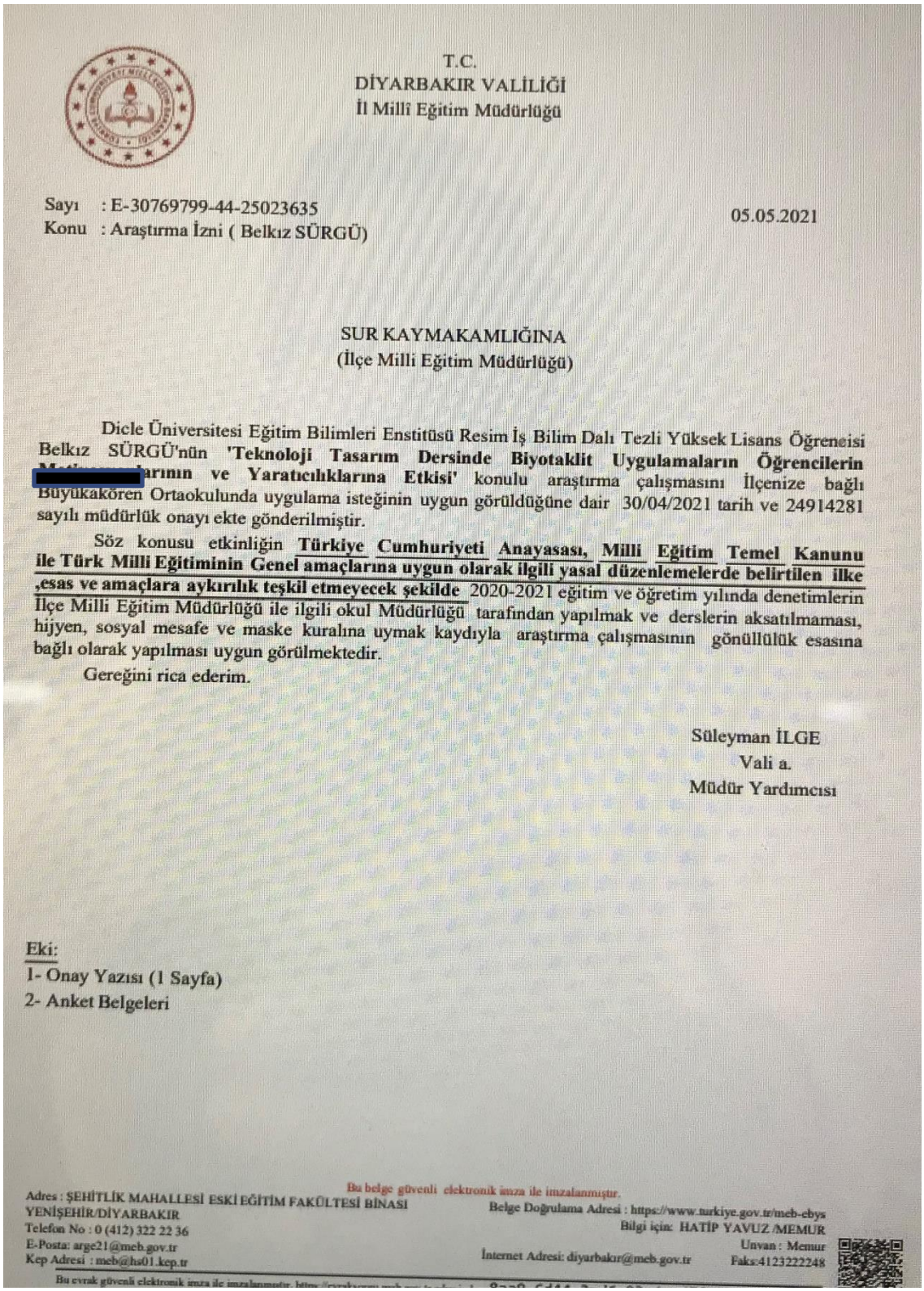
Ek: İlgili Belgeler(1 sayfa)

Belge Doğrulama Kodu :BCNU6RY92 Pin Kodu :52602 Belge Takip Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/dicle-universitesi-ehys

Adres:Dicle Universitesi Rektörlüğü, 21280-Diyarbakır
Telefon:+90 412 241 10 00 Faks:+90 412 241 10 56
e-Posta:gensek@dicle.edu.tr Elektronik Ağ:http://www.dicle.edu.tr
Kep Adresi: dicleuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Erkan Seyrek
Unvanı: Büro Personeli
Tel No: 2237

EK-2. MEB ARAŞTIRMA VE UYGULAMA İZNİ



T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-30769799-44-25023635
Konu : Araştırma İzni (Belkız SÜRGÜ)

05.05.2021

SUR KAYMAKAMLIĞINA
(İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü)

Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Resim İş Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Belkız SÜRGÜ'nün **'Teknoloji Tasarım Dersinde Biyotaklit Uygulamaların Öğrencilerin [redacted]arının ve Yaratıcılıklarına Etkisi'** konulu araştırma çalışmasını İlçenize bağlı Büyükakören Ortaokulunda uygulama isteğinin uygun görüldüğüne dair 30/04/2021 tarih ve 24914281 sayılı müdürlük onayı ekte gönderilmiştir.

Söz konusu etkinliğin **Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin Genel amaçlarına uygun olarak ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke ,esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde** 2020-2021 eğitim ve öğretim yılında denetimlerin İlçe Milli Eğitim Müdürlüğü ile ilgili okul Müdürlüğü tarafından yapılmak ve derslerin aksatılmaması, hijyen, sosyal mesafe ve maske kuralına uymak kaydıyla araştırma çalışmasının gönüllülük esasına bağlı olarak yapılması uygun görülmektedir.

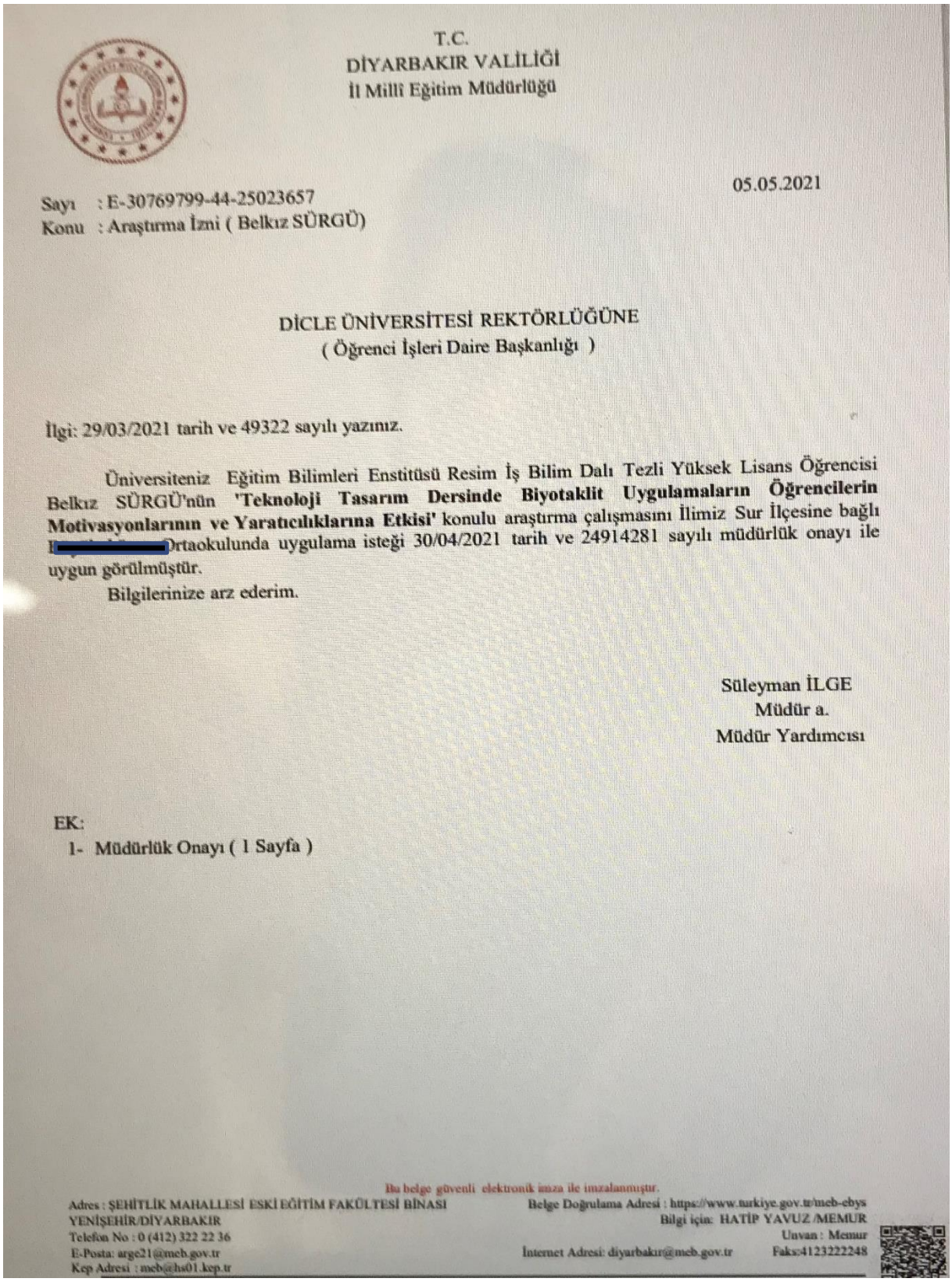
Gereğini rica ederim.

Süleyman İLGE
Vali a.
Müdür Yardımcısı

Eki:
1- Onay Yazısı (1 Sayfa)
2- Anket Belgeleri

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : ŞEHİTLİK MAHALLESİ ESKİ EĞİTİM FAKÜLTESİ BİNASI YENİŞEHİR/DİYARBAKIR
Telefon No : 0 (412) 322 22 36
E-Posta: arge21@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: HATİP YAVUZ /MEMUR
Unvan : Memur
İnternet Adresi: diyarbakır@meb.gov.tr
Faks:4123222248
Bu evrak güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır. https://

EK-3. MEB ARAŞTIRMA İZNİ



T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-30769799-44-25023657
Konu : Araştırma İzni (Belkız SÜRGÜ)

05.05.2021

DİCLE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜNE
(Öğrenci İşleri Daire Başkanlığı)

İlgi: 29/03/2021 tarih ve 49322 sayılı yazınız.

Üniversiteniz Eğitim Bilimleri Enstitüsü Resim İş Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Belkız SÜRGÜ'nün **'Teknoloji Tasarım Dersinde Biyotaklit Uygulamaların Öğrencilerin Motivasyonlarının ve Yaratıcılıklarına Etkisi'** konulu araştırma çalışmasını İlimiz Sur İlçesine bağlı [redacted]Ortaokulunda uygulama isteği 30/04/2021 tarih ve 24914281 sayılı müdürlük onayı ile uygun görülmüştür.

Bilgilerinize arz ederim.

Süleyman İLGE
Müdür a.
Müdür Yardımcısı

EK:
1- Müdürlük Onayı (1 Sayfa)

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : ŞEHİTLİK MAHALLESİ ESKİ EĞİTİM FAKÜLTESİ BİNASI YENİŞEHİR/DİYARBAKIR
Telefon No : 0 (412) 322 22 36
E-Posta: arge21@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: HATİP YAVUZ /MEMUR
Unvan : Memur
İnternet Adresi: diyarbakır@meb.gov.tr
Faks:4123222248

EK-4. MEB ARAŞTIRMA İZNİ

T.C.
DİYARBAKIR VALİLİĞİ
İl Millî Eğitim Müdürlüğü

Sayı : E-30769799-44-24914281
Konu : Araştırma İzni (Belkız SÜRGÜ)

30.04.2021

MÜDÜRLÜK MAKAMINA

İlgi: a) MEB Yenilik ve Eğitim Teknolojileri Genel Müdürlüğünün 21/01/2020 tarih ve 1563890 sayılı 2020/2 Nolu Genelgesi.
b) Dicle Üniversitesi Rektörlüğünün 29/03/2021 tarih ve 49322 sayılı yazısı.

Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Resim İş Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Öğrencisi Belkız SÜRGÜ'nün **'Teknoloji Tasarım Dersinde Biyotaklit Uygulamaların Öğrencilerin Motivasyonlarının ve Yaratıcılıklarına Etkisi'** konulu araştırma çalışmasını İlimiz Sur İlçesine bağlı Büyükakören Ortaokulunda uygulama talebi ilgi (b) yazıda belirtilmektedir.

Söz konusu araştırma çalışmasını **Türkiye Cumhuriyeti Anayasası, Milli Eğitim Temel Kanunu ile Türk Milli Eğitiminin Genel amaçlarına uygun olarak ilgili yasal düzenlemelerde belirtilen ilke,esas ve amaçlara aykırılık teşkil etmeyecek şekilde** hijyen, sosyal mesafe ve maske kuralına uymak kaydıyla gönüllülük esasına bağlı olarak yapılması uygun görülmektedir.

Makamlarınızca da uygun görülmesi halinde olurlarınıza arz ederim.

Süleyman İLGE
Müdür Yardımcısı

OLUR
Yüksel ARSLAN
İl Milli Eğitim Müdürü

EK:
1- Anket Belgeleri
2- Değerledirme Formu

Bu belge güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.
Adres : ŞEHİTLİK MAHALLESİ ESKİ EĞİTİM FAKÜLTESİ BİNASI YENİŞEHİR/DİYARBAKIR
Telefon No : 0 (412) 322 22 36
E-Posta: arge21@meb.gov.tr
Kep Adresi : meb@hs01.kep.tr
Belge Doğrulama Adresi : https://www.turkiye.gov.tr/meb-ebys
Bilgi için: HATİP YAVUZ /MEMUR
Unvan : Memur
İnternet Adresi: diyarbakir@meb.gov.tr
Faks:4123222248

EK-5. VELİ İZİN FORMU

	DİCLE ÜNİVERSİTESİ **SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU** **VELİ ONAY FORMU (EK 3)**

Sayın Veli,

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Belkız Sürgü tarafından Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat Güneş danışmanlığında yürütülmektedir. Çalışmanın amacı doğayı model alarak problem çözme becerisi kazanmada önemli bir yeri olan biyotaklit konusunun Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu çalışma çocuğunuzun 5 hafta kadar zamanını alacak ve kendisinden Teknoloji ve Tasarım dersinde doğadan esinlenerek karşılaştıkları problemlerin çözümüne yönelik tasarım yapmaları istenecektir. Tamamen gönüllülük esasına dayanan bu çalışmada öğrenciden kimlik belirleyici hiçbir bilgi talep edilmeyecektir. Veli onayı yanı sıra, çalışma öncesinde çocuğunuzun da sözel olarak rızası alınacaktır. Cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Elde edilen bilgiler bilimsel yayınlarda kullanılacaktır.

Çocuğunuzun psikolojik gelişimine hiçbir olumsuz etkisi olmayan ve kişisel rahatsızlık verecek unsurlar içermeyen çalışma kapsamında, sorulardan ya da herhangi bir nedenden dolayı hoşnutsuzluk hissetmesi durumunda, çocuğunuz uygulamadan ayrılabilir. Çalışma hakkında daha fazla bilgi almak ve sorularınız Belkız Sürgü Diyarbakır/Sur ilçesi **** Ortaokulu, **********@******.com adresinden, 0536*** numaralı telefondan iletişim kurabilirsiniz. Çocuğunuzun bu çalışmaya katılımı ile ilgili lütfen aşağıdaki seçeneklerden size uygun olanını imzalayıp çocuğunuzla birlikte okula gönderiniz.

Katkılarınız için teşekkür ederiz.

SORUMLU ARAŞTIRMACI

Adı Soyadı	Tarih	İmza
Belkız Sürgü		

Bu çalışmaya velisi bulunduğum ..... gönüllü olarak katılmasını kabul ediyorum/kabul etmiyorum.

VELİ

Adı Soyadı	Tarih	İmza

EK-6. GÖNÜLLÜ KATILIM İZNİ

DİCLE ÜNİVERSİTESİ
SOSYAL VE BEŞERİ BİLİMLER ETİK KURULU
GÖNÜLLÜ KATILIM FORMU (EK 2)

Bu çalışma, Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı Resim-İş Eğitimi Bilim Dalı Tezli Yüksek Lisans öğrencisi Belkız Sürgü tarafından Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat Güneş danışmanlığında yürütülmektedir. Çalışmanın amacı doğayı model alarak problem çözme becerisi kazanmada önemli bir yeri olan biyotaklit konusunun Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerini belirlemektir. Bu çalışmaya katılımınız 5 hafta kadar zamanınızı alacak ve sizden Teknoloji ve Tasarım dersinde doğadan esinlenerek karşılaştığınız problemlerin çözümüne yönelik tasarım yapmanız istenecektir. Tamamen gönüllülük esasına dayanan bu çalışmada sizden kimlik belirleyici hiçbir bilgi talep edilmeyecektir. Cevaplar gizli tutulacak ve sadece araştırmacılar tarafından değerlendirilecektir. Elde edilen bilgiler bilimsel yayınlarda kullanılacaktır.

Çalışma, kişisel rahatsızlık verecek unsurlar içermemekle beraber, sorulardan ya da herhangi bir nedenden dolayı hoşnutsuzluk hissetmeniz durumunda uygulamadan ayrılabilirsiniz. Çalışma bitiminde, konuyla bağlantılı daha fazla bilgi almak ve sorularınız için Belkız Sürgü, Diyarbakır Sur ilçesi ***** Ortaokulu, **********@*****.com adresinden ve 0536**** numaralı telefondan iletişim kurabilirsiniz.

Bu çalışmaya katıldığınız için teşekkür ederiz.

SORUMLU ARAŞTIRMACI

Adı Soyadı	Tarih	İmza
Belkız Sürgü		

Bu çalışmaya özgür irademle gönüllü olarak katılıyorum ve istediğim zaman ayrılacağımı bilerek, şahsımdan sağlanan bilgilerin bilimsel amaçlı yayınlarda kullanılmasını kabul ediyorum.

GÖNÜLLÜ KATILIMCI

Adı Soyadı	Tarih	İmza

EK-7. GÜNLÜK PLAN

T.C.

SUR /DİYARBAKIR MEB

2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı 8.Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersi Günlük Planı

BÖLÜM I:

Tarih	01.03.2021
Süre	1.Hafta 2 Ders Saati
Ders	Teknoloji ve Tasarım
Sınıf	8/A, 8/B
Öğrenme Alanı	Yapılı Çevre ve Ürün
Alt Öğrenme Alanı	Doğadan Tasarıma

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	1. Biyotaklit kavramını açıklar. 2. Biyotaklit ile tasarlanmış ürünlere örnek verir.
Öğrenme-Öğretme Yöntem Ve Teknikleri	Anlatım, dinleme, soru –cevap, video izletme
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Ve Gereçler	Biyotaklit ile ilgili video sunum, örnek resimler,
Ders Alanı	Online
KONU: Doğadan Tasarıma / Biyotaklit	

Ders başlangıç olarak online yapılır. Bu süreçte önceden hazırlanmış biyotaklit ile ilgili sunum gösterilir ardından biyotaklitin tanımı ve örnekleri üzerinden günlük hayatımızla ilişkilendirilir. Öğrencilerin verdiği örneklerle ders içeriği pekiştirilir.	
Öğrencilerin Öğrenme ile ilgili uygulama ve etkinlikleri (Ödev, deney, problem çözme vb.)	Öğrencilerin biyotaklit konusunu internet ortamında araştırmaları istenir. Doğayı gözlemeleri ve edindikleri bilgileri konuyla ilişkilendirmeleri istenir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme: Öğrencilerin öğrenme alanlarına yönelik değerlendirme	Öğrencilerin online derse katılımları ve derse adaptasyonları değerlendirilir.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi/Açıklamalar	

BÖLÜM IV

Öğrenci Etkinliklerine yönelik değerlendirme	Uygulanan eğitim online olarak zoom üzerinden verilmiştir.

Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretmeni — Okul Müdürü

Belkız Sürgü — Mürsel Kabar

EK-8. GÜNLÜK PLAN

T.C.

SUR /DİYARBAKIR MEB

2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı 8.Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersi Günlük Planı

BÖLÜM I:

Tarih	12-16.04.2021
Süre	2.Hafta 2 Ders Saati
Ders	Teknoloji ve Tasarım
Sınıf	8/A, 8/B
Öğrenme Alanı	Yapılı Çevre ve Ürün
Alt Öğrenme Alanı	Doğadan Tasarıma /Biyotaklit

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	1. Biyotaklit ile tasarlanmış ürünü analiz eder. 2. Biyotaklit ile tasarlanmış ürünü günlük hayatı ile ilişkilendirir.
Öğrenme-Öğretme Yöntem Ve Teknikleri	Anlatım, dinleme, soru –cevap, video sunumu
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Ve Gereçler	Biyotaklit ile ilgili video sunum, örnek resimler,
Ders Alanı	Online
KONU: Doğadan Tasarıma / Biyotaklit	
Ders online sunum ile yapılır. İlgili araştırmalar üzerine tartışılır. Öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirdiği biyotaklit ürünlere örnekler verilir.	

Öğrencilerin Öğrenme ile ilgili uygulama ve etkinlikleri (Ödev, deney, problem çözme vb.)	Biyotaklit konusunu günlük hayatları ile ilişkilendirilerek araştırmaları istenir. Doğada elde ettikleri izlenimleri not etmeleri istenir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme: Öğrencilerin öğrenme alanlarına yönelik değerlendirme	Öğrencilerin online derse katılımları ve derse adaptasyonları değerlendirilir.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi/Açıklamalar	

BÖLÜM IV

Öğrenci Etkinliklerine yönelik değerlendirme	Uygulanan eğitim online olarak zoom üzerinden verilmiştir. EBA üzerinden slayt paylaşılmıştır.

Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretmeni — Okul Müdürü

Belkız Sürgü — Mürsel Kabar

EK-9. GÜNLÜK PLAN

T.C.

SUR /DİYARBAKIR MEB

2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı 8.Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersi Günlük Planı

BÖLÜM I:

Tarih	19-23.04.2021
Süre	3.Hafta 2 Ders Saati
Ders	Teknoloji ve Tasarım
Sınıf	8/A, 8/B
Öğrenme Alanı	Yapılı Çevre ve Ürün
Alt Öğrenme Alanı	Doğadan Tasarıma /Biyotaklit

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	1. Biyotaklit ile tasarlanmış ürünü analiz eder. 2. Biyotaklit ile tasarlanmış ürünü günlük hayatı ile ilişkilendirir.
Öğrenme-Öğretme Yöntem Ve Teknikleri	Anlatım, dinleme, soru –cevap,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Ve Gereçler	Doğadan Tasarım konusu örnek resimler dağıtılarak üzerinde kendi örneklerinin çizimi istenir.
Ders Alanı	Sınıf
KONU: Doğadan Tasarıma / Biyotaklit	

Ders sınıfta anlatım yöntemi ile yapılır. İlgili örnekler üzerine tartışılır. Öğrencilerin günlük hayatları ile ilişkilendirdiği biyotaklit ürünlere yer verilir.	
Öğrencilerin Öğrenme ile ilgili uygulama ve etkinlikleri (Ödev, deney, problem çözme vb.)	Bu ünitede biyotaklit konusunu gerçek hayatta hangi sorunlara çözüm üretebileceği yönünde hazırlık yapmaları istenir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme: Öğrencilerin öğrenme alanlarına yönelik değerlendirme	Öğrencilerin derse katılımları ve derse olan ilgi ve alakaları değerlendirilir.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi/Açıklamalar	

BÖLÜM IV

Öğrenci Etkinliklerine yönelik değerlendirme	Uygulanan eğitim sınıf ortamında yüz yüze verilmiştir.

Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretmeni — Okul Müdürü

Belkız Sürgü — Mürsel Kabar

EK-10. GÜNLÜK PLAN

T.C.

SUR /DİYARBAKIR MEB

2020-2021 Eğitim-Öğretim Yılı 8.Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersi Günlük Planı

BÖLÜM I:

Tarih	26-30.04.2021
Süre	4. Hafta 2 Ders Saati
Ders	Teknoloji ve Tasarım
Sınıf	8/A, 8/B
Öğrenme Alanı	Yapılı Çevre ve Ürün
Alt Öğrenme Alanı	Doğadan Tasarıma /Biyotaklit

BÖLÜM II:

KAZANIMLAR	1. öğrenciler doğayı gözlemler ve doğada bulunan organik yapıları teknolojinin gelişimi ile ilişkilendirir. 2. Biyotaklit ile tasarlanmış çizimi teknolojik ürünler ile ilişkilendirir.
Öğrenme-Öğretme Yöntem Ve Teknikleri	Doğada uygulama, anlatım, soru –cevap,
Kullanılan Eğitim Teknolojileri Araç Ve Gereçler	Doğadan Tasarım konusu doğada gözlem yapılarak teknolojik olan biyotaklit ürünlere benzer uygulamalar yapmaları istenir.
Ders Alanı	Doğada uygulama
KONU: Doğadan Tasarıma / Biyotaklit	

Ders doğada gözlem yapıp çizimler üzerinden değerlendirilir. İlgili örnekler üzerine incelemeler yapılır. Öğrencilerin doğadan esinlenerek uyguladıkları çizimler karada, denizde, havada olan teknolojik ürünler ile ilişkilendirilir.

Öğrencilerin Öğrenme ile ilgili uygulama ve etkinlikleri (Ödev, deney, problem çözme vb.)	Bu ünitede biyotaklit konusunu teknolojik ürünler ile ilişkilendirerek kendi taslak çizimlerini değerlendirir.

BÖLÜM III

Ölçme-Değerlendirme: Öğrencilerin öğrenme alanlarına yönelik değerlendirme	Öğrencilerin derse katılımları ve derse olan ilgi ve alakaları değerlendirilir.
Dersin Diğer Derslerle İlişkisi/Açıklamalar	

BÖLÜM IV

Öğrenci Etkinliklerine yönelik değerlendirme	Uygulanan eğitim sınıf ortamında yüz yüze verilmiştir.

Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretmeni — Okul Müdürü

Belkız Sürgü — Mürsel Kabar

EK-11. YARI YAPILANDIRILMIŞ GÖRÜŞME FORMU

8. SINIF TEKNOLOJİ VE TASARIM DERSİ ÖĞRENCİLERİ İÇİN GÖRÜŞME FORMU

Merhaba ben Belkız SÜRGÜ,

Millî Eğitim Bakanlığı bünyesinde Teknoloji ve Tasarım Dersi Öğretmeni olarak görev yapmaktayım. Aynı zamanda Dicle Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Güzel Sanatlar Eğitimi Anabilim Dalı Resim-İş Eğitimi Bilim Dalında tezli yüksek lisans yapmaktayım.

Doğayı model alarak problem çözme becerisi kazanmada önemli bir yeri olan biyotaklit konusunun Teknoloji ve Tasarım dersi kapsamında işlenmesinin öğrenciler (8. sınıf) üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla bir araştırma yapmaktayım.

Araştırma kapsamında vereceğiniz kişisel bilgileriniz bilimsel araştırmada kullanılacak olup, 3. şahıslar/kurumlarla paylaşılmayacaktır. Görüşmede vereceğiniz bilgilerin içerik analizinin doğru yapılması için görüşmenin ses kaydının alınmasında bir sakınca var mıdır? Yoksa izninizle kayda başlıyorum.

Katılımınız için teşekkür ederim.

Belkız SÜRGÜ

GÖRÜŞME SORULARI

1. Doğadan tasarım yapmak sizce teknolojinin gelişimine katkı sağlamakta mıdır? Sağladığını düşünüyorsanız nasıl?
2. Biyotaklitle günlük hayatımızdaki problemlere çözüm üretilebileceğini düşünüyor musunuz? Evetse Hangi problemlere?
3. Doğanın işleyişi konusuna önceden ilginiz, merakınız var mıydı? Bu ilgi ve merakın nasıl başladığı hakkında bilgi verir misiniz?
4. Biyotaklit konusunu yaratıcılık ve konuya ayırılan zaman açısından nasıl değerlendirirsiniz?
5. Biyotaklit konusunu eleştirdiğiniz durumlar (olumlu/olumsuz) var mıdır? Bunlar nelerdir?
6. Biyotaklit konusunu uygulamaya dökerken güçlük çektiğiniz yönler var mıdır? Varsa bu güçlüklerin neler olduğunu paylaşabilir misiniz?
7. Biyotaklit konusunun işlenmesi sürecinde (baştan sona) kendinizi nasıl hissettiniz? Hislerinizi açıklar mısınız?
8. Biyotaklit uygulamalarını görselleştirirken teknoloji ve iletişim araçlarını kullanıyor musunuz? Kullanıyorsanız hangi araçlardan faydalandığınızı açıklar mısınız?
9. Biyotaklit uygulamaların çevreyle olan etkileşiminizi değiştirdiğini düşünüyor musunuz? Bu değişimlerden kısaca bahsedebilir misiniz?
10. Son olarak biyotaklit konusunda diğer görüşleriniz nelerdir?