



Biyotaklit Konusunun 8. Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersinde İşlenmesinin Öğrenciler Üzerindeki Etkileri

Belkız Sürğü^{1*}, Nurhayat Güneş²

¹ Milli Eğitim Bakanlığı, Diyarbakır, Türkiye, ORCID: 0000-0001-6807-3044

², Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye, ORCID: 0000-0001-6627-4934

Özet

Bu araştırmada, doğada bulunan stratejiler, sistemler ve ilkelerden ilham alarak karşılaşılan problemlere çözüm bulmak için teknolojiler üretmek anlamına gelen biyotaklit konusunun 8. sınıf Teknoloji ve Tasarım dersinde işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Araştırmanın çalışma grubunu, 2020-2021 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilinin Sur ilçesine bağlı bir köyde bulunan ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 12 kız ve 7 erkek olmak üzere toplamda 19 öğrenci oluşturmuştur. Araştırma verileri; yapılandırılmamış gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme (odak grup görüşme), araştırmacı günlükleri ve öğrencilerin tasarım çalışmalarından elde edilmiş ve elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırmanın bulgularına göre; öğrenciler, biyotaklit konusuyla doğanın kendi problemlerini çözmede geliştirdiği sistemleri insanların örnek almasının yararlı olacağı yönünde bilgi, farkındalık ve anlayış geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca biyotaklit konusuyla öğrencilerin doğanın modellerine karşı ilgi ve merakları artmış ve öğrenciler yaşadıkları çevreye daha bilinçli bakmaya başlamışlardır. Bununla birlikte araştırmada biyotaklit konusunun öğrencilerin hayal güçlerini ve yaratıcı fikirler geliştirmelerine olumlu katkılar sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır.

Makale

Geçmişi:

Alındı:

22/05/2022

Revize Edildi:

02/09/2022

Kabul Edildi:

05/09/2022

Anahtar

Kelimeler:

Biyotaklit
Teknoloji ve
Tasarım Dersi;
Teknoloji;
Tasarım

Atf için:

Sürğü, B. ve Güneş, N. (2022). Biyotaklit konusunun 8. sınıf teknoloji ve tasarım dersinde işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkileri. *Amasya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 38-55. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd>

*Sorumlu Yazar Nurhayat Güneş ✉ nurhayatgunes77@gmail.com

ISSN: 2146-7811, ©2022 Amasya Üniversitesi



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

Belkız Sürgü^{1*}, Nurhayat Güneş²

¹ Ministry of Education, Diyarbakır, Türkiye, ORCID: 0000-0001-6807-3044

², Ziya Gökalp Faculty of Education, Dicle University, Türkiye, ORCID: 0000-0001-6627-4934

Abstract

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. The action research method was used in the study. The study was conducted with 19 students (12 girls and 7 boys) at 8th grade in a primary school located in a village in Sur district of Diyarbakır province, in 2020-2021 academic year. Research data are obtained from unstructured observations, semi-structured interviews (focus group interview), researcher diaries and students' design studies. Descriptive analysis was used for the analysis of data. According to the findings of the research; It was concluded that the students developed knowledge, awareness and understanding that it would be beneficial for people to take the systems developed by nature in solving their own problems with the subject of biomimicry. In addition, with the subject of biomimicry, the interest and curiosity of the students towards the models of nature increased and the students began to look more consciously towards the environment they live in. In addition, it was concluded in the research that the subject of biomimicry could contribute positively to the development of students' imaginations and creative ideas.

Article History:

Received:
22/05/2022

Revised:
02/09/2022

Accepted:
05/09/2022

Keywords:

Biomimicry;
Technology and
Design Course;
Technology;
Design

To cite this article:

Sürgü, B. & Güneş, N. (2022). The effects of biomimicry applications on students in 8th class technology and design course. *Amasya Education Journal*, 11(2), 38-55. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/amauefd>

*Corresponding Author Nurhayat Güneş ✉ nurhayatgunes77@gmail.com

ISSN: 2146-7811, ©2022 Amasya University

Giriş

Çok eski çağlardan günümüze değin insanlar yaşam alanlarını şekillendirmede ve problemlerine yaratıcı ve etkin çözümler bulmada doğadan ilham almışlardır. Doğa, insanlığa önemli bir kaynak ve öğretici olmuştur. Özellikle mühendislik, mimarlık, endüstriyel tasarım gibi alanlar yenilikçi yollar bulma adına doğaya odaklanmış ve doğayı taklit etmeye yönelmiştir. Bu bağlamda doğayı taklit ederek tasarımlar yapma anlamına gelen “biyotaklit” bilimi gelişmiştir.

Doğanın yenilik ve buluşlar için ilham kaynağı olmasının çok uzun bir geçmişi olmasına karşın biyotaklit (biyomimetik, biyomimikri) olarak kavramsallaştırılma süreci oldukça yeni sayılabilir. Amerikalı mucit Otto Schmitt, 1960'larda fikirlerin biyolojiden teknolojiye transferini tanımlamak için “biyomimetik” (biomimetic) terimini kullanmıştır (Bar-Cohen, 2006; Kennedy ve ark., 2015). Otuz yıl sonra da Janine Benyus yeni bir tasarım çağını bildiren “Biomimicry: Innovation Inspired by Nature” adlı kitabı ile “biyomimikri” (biomimicry) terimini popüler hale getirmiştir (Kennedy ve ark.,2015). Biyomimetik, çoğunlukla makine mühendisliği alanına atıfta bulunurken, biyomimikri, mimari ve ürün tasarımı gibi tasarım mesleklerinde popülerlik kazanmıştır (Gamage & Hyde, 2012).

Biyomimetik ve biyomimikri kelimelerinin her ikisi de Latince hayat anlamını taşıyan “bios” ve taklit anlamını taşıyan “mimikos” ya da “mimesis” kelimelerinden türetilmiştir (Benyus, 1997). Kavramın Türkçe karşılığı da biyotaklittir. Benyus (2009)’a göre biyotaklit, doğanın modellerini inceleyen ve daha sonra problem çözmek için bu tasarımları ve süreçleri taklit eden veya onlardan ilham alan yeni bir bilimdir. Biyotaklit, doğayı görmenin ve ona değer vermenin yeni bir yoludur. Doğal dünyadan ne çıkarabileceğimize değil, ondan ne öğrenebileceğimize dayanan bir çağ başlatmıştır. Çünkü doğa, 3,8 milyar yıllık evrimden sonra neyin işe yaradığını, neyin uygun ve sürdürülebilir olduğunu öğrenmiştir (Benyus, 2009). Bu evrim sürecinde başarısız çözümler genellikle belirli türlerin yok olmasına yol açarken evrimindeki çözümleri de çevremizdeki yaşamı oluşturan canlıların genlerinde arşivlemiştir. Bu anlamda doğanın yetenekleri, birçok alanda insan yeteneklerinden çok daha üstündür ve birçok özelliğinin ve karakteristiğinin uyarlanması, hayatımızın ve kullandığımız araçların iyileştirilmesi için muazzam potansiyeller sunabilir (Bar-Cohen, 2005; Bar-Cohen, 2006).

Biyotaklit biliminden hareketle biyolojiden biçim, işlev ve süreç temelli ilham alınarak birçok başarılı ürün ortaya çıkarılmıştır (Fu ve ark., 2014; Gamage & Hyde, 2012; Wanieck ve ark., 2017). Bu ürünlere örnek olarak pürüzlü ve pürüzsüz yüzeylerde yürüyebilen Geko kertenkelesinden esinlenerek tekstil ürünlerinin üretilmesi, altı ön ve dört arka bacağı olan bir çeşit güve tırtılının hareketlilik mekanizması taklit edilerek motorların ve lineer aktüatörlerin geliştirilmesi, kurbağa ve fokların bacakları taklit edilerek dalgıç giysilerinin tasarlanması, minimum miktarda malzeme kullanarak maksimum miktarda stabil muhafaza (bal, larva) sağlamada ideal bir yapı olan bal arılarının peteğinden esinlenerek uçağın kontrol yüzeylerinin yapılması verilebilir (Bar-Cohen, 2006). Ayrıca XV. yüzyılda Leonardo Da Vinci'nin ilk denemeleri, uçan makine gibi hayvan fonksiyonlarını taklit eden mühendislik eserleri de biyotaklitin erken dönem örneklerindedir (Fiorentino & Montana-Hoyos, 2014).



Şekil 1. Geko kertenkele/vibram ayakkabıları (Kahraman, 2022).

Biyotaklitte yenilikler ve destekleyici süreçlerin sınırsız bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir (Fu ve ark., 2014). Biyolojik sistemlerin incelenerek ilkelerin örnek alınması yoluyla yeni teknolojilerin geliştirildiği biyotaklitte doğal dünyadan yapay cihazlara bu işlev aktarımı, mühendislik (Eryılmaz, 2015) ve mimariden (Badarnah & Kadri, 2014; Imani, 2020; Inner, 2019; Santulli & Langella, 2016),

sürdürülebilir tasarım (Kennedy ve ark., 2015; Langella & Perricone, 2019; Gamage ve Hyde, 2012; Kennedy ve Marting, 2016), tekstil tasarımı (Sevencan & Üreyen, 2020) ve eğitime (Alawad & Mahgoub, 2014; Yakışan & Velioğlu, 2019) kadar birçok farklı disiplinde araştırmaya konu olmuştur.

Biyotaklit genellikle yaratıcı yeniliği teşvik eden, çevresel açıdan sürdürülebilir kalkınma için tasarımda yaygın bir hareket olarak önem kazanmıştır (Gamage & Hyde, 2012; Kennedy & Marting, 2016). Ayrıca, biyoloji ve teknoloji arasında hala ele alınması gereken kayda değer bir mesafe vardır (Vincent 2009'dan aktaran Gamage & Hyde, 2012). Bu nedenle biyotaklit hem Ar-Ge liderleri hem de araştırmacılar tarafından daha fazla araştırmayı hak eden oldukça umut verici bir yaklaşım olmuştur (Kennedy & Marting, 2016). Bu bağlamda biyotaklit bilimine eğitim içerisinde ve eğitim alanında yapılan araştırmalarda da geniş yer verilmesi gerekli hale gelmiştir. Bu çabalardan biri olarak İlköğretim Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusu 2019 yılında "Doğadan Tasarım" başlıklı ünite içerisinde müfredata dahil edilmiştir. Böylece, model ve rehber olan doğayı, teknolojinin, sanat ve yaratıcılığın inovatif düşünce yapısı ile eğitime ve öğretime kazandırarak bilgiyi üretebilen, çözebilen, eleştirel düşünebilen bir gençliğin geleceğe emin adımlarla yürümesi ve bu amaçlar doğrultusunda ürün ortaya koyma becerisi kazanması hedeflenmiştir (Selçuk, 2019).

Eğitim içerisinde henüz çok yeni olan biyotaklit konusunda, alan yazında da sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalardan biri, Alawad ve Mahgoub (2014) tarafından yüksek öğretimde sanat eğitimi alan öğrencilerin düşünme becerilerini geliştirmek için biyotaklit öğretiminin etkisini incelemek amacıyla 30 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Diğer bir araştırmada ise Yakışan ve Velioğlu (2019), ilkökul 4. sınıf öğrencilerin hayvanların özelliklerinden esinlenerek tasarladıkları ürünlerin belirlenmesini amaçlamışlardır. Bu çalışmaların yanında biyotaklit konusu ile Teknoloji ve Tasarım dersinde herhangi bir araştırmaya rastlanmamıştır. İşte bu noktada bu araştırmada, doğada bulunan stratejiler, sistemler ve ilkelerden ilham alarak karşılaşılan problemlere çözüm bulmak için teknolojiler üretmek anlamına gelen biyotaklit konusunun 8. sınıf Teknoloji ve Tasarım dersinde işlenmesinin öğrenciler üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu bağlamda bu çalışmayla Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusuyla doğadaki sistemleri transfer etmenin öğrencilerin tasarım ve üretim süreçlerine etkilerini ortaya koyarak bu alanda çalışacak araştırmacılara, eğitimcilere ve program hazırlayıcılara katkıda bulunmak hedeflenmiştir.

Yöntem

Araştırmada eylem araştırması yöntemi kullanılmıştır. Eylem araştırması; bir deney ve ispat zorunluluğu olmayan genellikle öğretim uygulamaları veya öğretim durumlarının planlı ve sistematik gözlemini içermektedir (Johnson, 2019). Diğer bir deyişle uygulamada ortaya çıkan sorunların belirlenmesine ve çözülmesine yönelik olarak uygulama sürecinin incelenmesini kapsayan bir araştırma desendir (Yıldırım & Şimşek, 2016).

Çalışma Grubu

Araştırmanın çalışma grubunu 2020-2021 eğitim öğretim yılında Diyarbakır ilinin Sur ilçesine bağlı bir köyde bulunan ilköğretim okulunun 8. sınıfında öğrenim gören 19 öğrenci oluşturmaktadır. Öğrenciler 12-14 yaş aralığında bulunan 12 kız ve 7 erkekten oluşmakta olup tümü araştırmaya gönüllü olarak katılmıştır. Araştırmada etik ilkeler gereği öğrencilerin gerçek kimliklerini gizlemek adına biyotaklit konusu ile ilişkili olarak doğadan takma isimler (rumuz) verilmiştir.

Verilerin Toplanması ve Uygulama Süreci

Araştırmada veri toplama teknik ve araçları olarak yapılandırılmamış gözlem, yarı yapılandırılmış görüşme (odak grup görüşme), araştırmacı günlükleri ve öğrencilerin tasarım çalışmaları kullanılmıştır. Veri toplama tekniklerinden yapılandırılmamış gözlem sekiz ders saatini kapsamaktadır. Odak grup görüşmesi uygulama sürecinin sonunda dördüncü hafta okulda olan 16 öğrenci ile gerçekleştirilmiştir. Görüşme toplamda 35 dk. sürmüştür. Görüşme soruları şöyledir:

1. Biyotaklitte günlük hayatımızdaki problemlere çözüm üretilebileceğini düşünüyor musunuz? Evetse Hangi problemlere?
2. Doğanın işleyişi konusuna önceden ilginiz, merakınız var mıydı? Bu ilgi ve merakın nasıl başladığı hakkında bilgi verir misiniz?
3. Biyotaklit konusunu yaratıcılık açısından nasıl değerlendirirsiniz?

4. Biyotaklit uygulamaların çevreyle olan etkileşiminizi değiştirdiğini düşünüyor musunuz? Bu değişimlerden kısaca bahsedebilir misiniz?
5. Son olarak biyotaklit konusunda diğer görüşleriniz nelerdir?

Veri toplama araçlarından araştırmacı günlükleri ise birinci araştırmacının her ders ve ders dışı zamanlarda aldığı notları bilgisayar ortamında yazmasını kapsamaktadır. Öğrencilerin tasarım çalışmaları ise dört haftalık uygulama sürecinin sonucunda ortaya çıkan sonuç çalışmalarından elde edilmiştir. Veriler 2020-2021 Bahar dönemi Mart ve Nisan aylarında toplanmıştır.

Araştırmanın uygulama süreci 4 hafta, toplamda 8 ders saatini kapsamıştır. Ayrıca ders dışı zamanlarda da öğrencilerin sorularına cevap bulmaları ve araştırmaları için rehberlik edilmiştir. Dersin işleme sürecinde biyotaklit konusu ilk hafta pandemi sürecinden dolayı Eğitim Bilişim Ağı (EBA) üzerinden sunum programı ile yapılmıştır. Dersin ilk aşamasında biyotaklit kavramının tanımı, kurucusu ve gelişimi ile ilgili genel bilgilere yer vermiş ve biyotaklit örnekleri sunulmuştur. Ardından öğrencilerden doğayı incelemeleri ve doğadan ilham alarak insanların neler yaptığını araştırmaları istenmiştir. Bazı öğrencilerin araştırma için yeterli kaynağı olmadığından ders dışında biyotaklit örnekleri bir sosyal paylaşım ağı üzerinden paylaşılmaya devam edilmiştir. Okullarının açılması ve yüz yüze eğitime geçilmesi ile bir sonraki hafta ders yüz yüze doğada gerçekleştirilmiştir. Bu ders, köyün güzel manzarası eşliğinde öğrencilerin tamamının katılımıyla güzel ve eğlenceli başlamıştır. Biyotaklit konusu bu kez doğada bire bir örneklerle anlatılmıştır. Örneğin Mestral'in köpeği ile birlikte doğada dolaşırken dulavrat otunun tüylerine yapıştığı ve bu dikenli ottan kurtulmaya çalışırken cırt cırt bandı diğer adı ile velcro bandını bulduğu anlatılarak benzetme tekniği ile olay canlandırılmıştır. Daha sonra öğrencilerin konuyla ilgili kendi hayatlarından ve deneyimlerinden bahsetmeleri istenmiştir. Dersin sonunda öğrencilerden doğada incelemeler yapmaları ve buldukları örnekleri bir sonraki derste anlatmaları istenmiştir. Uygulama sürecinin üçüncü haftasında ders sınıfta işlenmiş ve öğrenciler doğada yaptıkları incelemelerle kendilerine ilham veren fikirleri sınıfta paylaşmışlardır. Dördüncü hafta ders yine sınıfta yapılmış ve öğrenciler fikirlerini tasarımlarına uyarlamaya çalışmışlardır.

Verilerin Analizi

Araştırmada elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Betimsel analizde elde edilen veriler önceden belirlenen temalara göre özetlenir ve yorumlanır. Bu analizde katılımcıların görüşlerini 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 betimlenir. Daha sonra bu betimlemeler açıklanır, yorumlanır ve neden sonuç ilişkileri değerlendirilerek sonuçlara ulaşılır (Yıldırım & Şimşek, 2018). Bu araştırmada da elde edilen verilerden analizler için bir çerçeve oluşturulmuş ve ardından temalar belirlenerek gereksiz bölümler araştırmanın dışında bırakılmıştır. Her veri seti önce kendi arasında kodlanmış daha sonra birbirlerini destekleyen veriler belirlenen temalar altında toplanmıştır. Daha sonra bulgular tanımlanmış ve son olarak bu bulgular yorumlanarak sonuçlara ulaşılmıştır. Bulguların sunumunda katılımcıların görüşlerinden doğrudan alıntılara sıklıkla yer verilmiştir. Kodlamalardan bir bölüm Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Kodlamadan Bir Bölüm

Tema	Alt Tema	Kod	Veri	İlgili Veri Toplama Aracı	Veri Kodu
Doğa Problemleri Nasıl Çözer	-	Biyotaklitle Farkındalık	Bizler doğayı hep taklit etmişiz; evlerimizi, yiyeceklerimizi, hatta israf etmemeyi bile doğadan öğrenmişiz" şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Develer genellikle suyun az bulunduğu yerlerde yaşarlar. Bu yüzden sularını hörgüçlerinde saklar ve oradan kullanırlar. İnsanlar da aynı şekilde sularını saklamak için depolar yapmışlar.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme (Odak Grup Görüşme), Araştırmacı Günlükleri	Nehir Nil

Doğadan İlham Al	-	Biçiminden İlham Aldım, Nasıl Yaptığımı Merak Ettim, Merak Etmeye Başladım	Ben köyde doğup büyüdüm yani hep doğa ile iç içe yaşadım. Nedense etrafımda olan biten doğa olayları hiç ilgimi çekmezdi. Şimdi ise etrafımda olan biten bütün doğa şekilleri ilgimi çekmeye başladı. Artık onları merak ediyorum. Yani çiçeklere, böceklere, hayvanlara başka bakmaya başladım. Hangi problemimizi neyle çözebiliriz diye düşünmeye başladım. Ben kuşların nasıl uçtuğunu hep merak ederdim. Bu merakımı herkese de söyledim. 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.	Yarı Yapılandırılmış Görüşme (Odak Grup Görüşme),	Cemre
İlişkilendir ve Tasarla	Endüstriyel Tasarım	Tasarım Çalışmaları	Ben deve hörgücünden depo tasarlarken devenin su ihtiyacını hörgücünden sağladığını biliyordum. Bundan esinlenerek tasarımı yaptım.	Araştırmacı Günlükleri	Kiraz
İlişkilendir ve Tasarla	Endüstriyel Tasarım	Tasarım Çalışmaları	Ben deve hörgücünden depo tasarlarken devenin su ihtiyacını hörgücünden sağladığını biliyordum. Bundan esinlenerek tasarımı yaptım.	Araştırmacı Günlükleri, Öğrencilerin Tasarım Çalışmaları, Yapılandırılmamış Gözlem	Nil

Bulgular

Araştırmada elde edilen verilerin incelenmesinden; “Doğa Problemleri Nasıl Çözer”, “Doğadan İlham Al”, “İlişkilendir ve Tasarla” olmak üzere üç tema biçimlenmiştir. “İlişkilendir ve Tasarla” teması da “Endüstriyel Tasarım”, “Tekstil Tasarım”, “Mühendislik Tasarım”, “Mimari Tasarım” ve “Sanatsal Tasarım” olmak üzere beş alt temada ele alınmıştır.

Doğa Problemleri Nasıl Çözer?

Araştırma kapsamında Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusunun anlamsal ve bağlamsal olarak ele alınmasının ardından öğrenciler, biyotaklitte doğanın problemleri nasıl çözdüğü hakkında bilgi, anlayış ve farkındalıklarındaki değişimi kendi hayatlarından ve deneyimlerinden verdikleri örneklerle ortaya koymuşlardır. Öğrencilerin ilettikleri örnekler “doğa problemleri nasıl çözer?” teması altında toplanmıştır. Örneğin; Kartal rumuzlu öğrenci,

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. Bugüne kadarda insanlar toprak kapları tıpkı onlar gibi yiyeceklerini saklamada kullanıyorlar. Gerçekten bizler doğadan çok şey öğreniyoruz.

İfadesini kullanırken Nehir rumuzlu öğrenci “bizler doğayı hep taklit etmişiz; evlerimizi, yiyeceklerimizi, hatta israf etmemeyi bile doğadan öğrenmişiz” şeklinde düşüncelerini ifade etmiştir. Çağla rumuzlu öğrenci ise şunları dile getirmiştir: “Doğada olan bazı otların insan sağlığını korumada kullanıldığını

büyüklerimden sürekli duyuyorum. Özellikle hastalandığımızda ...bitkileri kullandıklarını biliyorum. Bu da bize doğanın bir faydasıdır.” Nil rumuzlu öğrenci de “develer genellikle suyun az bulunduğu yerlerde yaşarlar. Bu yüzden sularını hörgüçlerinde saklar ve oradan kullanırlar. İnsanlar da aynı şekilde sularını saklamak için depolar yapmışlar.” ifadesini kullanmıştır.

Bu bulgulara göre, öğrencilerin biyotaklit konusuyla doğanın problemleri çözmede geliştirdiği sistemlerin insanlar tarafından her zaman örnek alındığı ve doğanın bir öğretmen olarak görülmesinin yararlı olacağı yönünde farkındalık ve anlayış geliştirdiği söylenebilir. Benyus (2009)'un hatırlattığı gibi, insanlar zorunlu olarak yaratıcı olan doğanın, çözmeye çalıştığımız sorunları zaten çözdüğünü biliyorlar. Görevimiz, zaman içinde test edilmiş bu fikirleri alıp kendi yaşamlarımızda taklit etmektir.

Doğadan İlham Al

İnsanlar doğadaki sistemlerden günlük yaşamında kullanabilecekleri alanlara bir fikir akışı oluşmasını sağlamak adına doğaya odaklanmışlardır. Bu araştırmada da Teknoloji ve Tasarım dersinde doğayı odağına alan biyotaklit bilimi ile öğrencilerin doğadan ilham alarak tasarımlar gerçekleştirmeleri istenmiştir. Bunun için öğrenciler derste onlara verilen örneklerin dışında kendileri de doğada aktif bir incelemeye girişmişlerdir. Yaptıkları incelemeler neticesinde tasarımlarını planlarken öğrencilerin en sık kullandığı cümleler; *biçiminden ilham aldım, nasıl yaptığını merak ettim, merak etmeye başladım* olmuştur. Yapılan bu kodlamalar “Doğadan İlham Al” temasını oluşturmuştur.

Örneğin; Toprak rumuzlu öğrenci bulduğu mantarın biçiminden ilham alarak bina tasarlayabileceğini belirtmiştir. Kiraz rumuzlu öğrenci ise,

Ben kuşların nasıl uçtuğunu hep merak ederdim. Bu merakımı herkese de söyledim. 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.

İfadesini kullanmıştır. Cemre rumuzlu öğrencinin yorumu şöyledir:

Ben köyde doğup büyüdüm yani hep doğa ile iç içe yaşadım. Nedense etrafımda olan biten doğa olayları hiç ilgimi çekmezdi. Şimdi ise etrafımda olan biten bütün doğa şekilleri ilgimi çekmeye başladı. Artık onları merak ediyorum. Yani çiçeklere, böceklerle, hayvanlara başka bakmaya başladım. Hangi problemimizi neyle çözebilirim diye düşünmeye başladım.

Nehir rumuzlu öğrenci de şunları dile getirmiştir: *“Doğanın işleyişini daha önce hiç merak etmezdim, ilgimi hiç çekmezdi bu dersi işledikten sonra merak etmeye, araştırmaya, çizimler yapmaya başladım. Doğa insanın yeni fikirler yaratmasını sağlıyor.”* Yıldız rumuzlu öğrenci de benzer şekilde şu ifadeyi kullanmıştır: *“Daha önce doğa bende merak uyandırırdu. Bu nedenle doğayı incelerdim. Şimdi bu konuyla birlikte ilgim daha da arttı. Özellikle derste anlatılanlar ilgi ve alakamın artmasını sağladı. Bu konu yeni fikirler edinmemizde bize çok yardımcı oldu.”* Su rumuzlu öğrenci, *“doğadaki her şeyin bir teknolojiye dönüştürüldüğünü daha önce hiç bilmiyordum. Doğadaki her şeyin bize katkı sağladığını bu derste öğrendim ve gördüm. Artık doğanın bize ilham verdiğini ve iyi gözlemlersek birçok fikir üretebileceğimizi öğrendim. Bir ağaca, bir yaprağa bile bakarken ayrıntılı bakmaya başladım. Yapraktan ne yapabilirim, onu neye dönüştürebilirim gibi bir sürü şey düşünmeye başladım.”* ifadesine yer vermiştir.

Bu bulgulara göre, biyotaklit konusuyla öğrencilerin doğanın modelleri, düzenleri ve stratejilerine karşı ilgi ve meraklarının arttığı, yaşadıkları çevreye daha bilinçli bakmaya başladıkları söylenebilir. Bununla birlikte öğrencilerin doğadaki canlı varlıkların şekilleri, yaşam biçimleri ve işleyişinden hem görsel hem de işlevsel boyutta ilham aldığı söylenebilir. Bu anlamda Teknoloji ve Tasarım dersinde biyotaklit konusuyla öğrencileri doğada “araştırma sanatı alanında eğitmek, gözlem güçlerini geliştirmek ve ondan sonra gözlemlemek aracılığıyla düşünmeye teşvik etmek” (Güneş, 2018, s. 75) önemli bir yaklaşımdır.

İlişkilendir ve Tasarla

Öğrencilerin doğa ve yaşam arasında ilişki kurarak yaptıkları tasarımlar “İlişkilendir ve Tasarla” teması altında toplanmıştır. Benyus (2009)'un da ifade ettiği gibi,

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.

Kıscacası, canlılar fosil yakıtı tüketmeden, gezegeni kirlilemeden, geleceklerini ipotek etmeden bizim yapmak istediğimiz her şeyi yapmıştır. Daha iyi modeller ne olabilir? (s. 10).

Öğrencilerin biyotaklit konusu neticesinde yaptığı tasarımlar tasarım alanlarına göre; “Endüstriyel Tasarım”, “Tekstil Tasarım”, “Mühendislik Tasarım”, “Mimari Tasarım” ve “Sanatsal Tasarım” olmak üzere beş alt tema altında toplanmıştır (Şekil 2). Öğrencilerin yapmış olduğu tasarımlar alt temalara göre aşağıda sunulmuştur.

Öğrencinin R umuzu	Tasarım Görseli	Tasarım İçeriği	Alt Tema Tasarım Alanı
Deniz		Yengecin kısıkaçlarından esinlenerek makas tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Poyraz		Yılanın ağız yapısından esinlenerek zımba tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Nil		Devenin hörgücünden esinlenerek depo tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Yıldız		Baykuşun boyun kısmından esinlenerek kavanoz tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Cemre		Yılanın dilinden esinlenerek iğne tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Okyanus		Kobra yılanının kafa yapısından esinlenerek mızrak tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Evren		Uğur böceğinden esinlenerek oyuncak tasarımı ve kumbara tasarımı	Endüstriyel Tasarım
Akasya		Sinekkapan bitkisinden esinlenerek çanta tasarımı	Tekstil Tasarım
Papatya		Kutup ayısının kürkünden esinlenerek kazak tasarımı	Tekstil Tasarım
Ladin		Yarasadan esinlenerek uçuş giysisi tasarımı	Tekstil Tasarım
Su		Ciklet balığından esinlenerek spor ayakkabı tasarımı	Tekstil Tasarım
Kiraz		Mantardan esinlenerek şapka tasarımı	Tekstil Tasarım
Çağla		Ağacın dallarından esinlenerek şapka tasarımı	Tekstil Tasarım
Kartal		Yusufçuk böceğinden esinlenerek helikopter tasarımı	Mühendislik Tasarım
Şahin		Karıncanın yapısından esinlenerek araç tasarımı	Mühendislik Tasarım
Ateş		Köpek balığının şeklinden esinlenerek spor araba tasarımı	Mühendislik Tasarım
Nehir		Kaplumbağanın kabuğundan esinlenerek kask tasarımı	Mimari Tasarım
Toprak		Mantarin yapısından esinlenerek bina tasarımı	Mimari Tasarım
Akasya		Örümcek ağından esinlenerek dantel tasarımı	Sanatsal Tasarım

Şekil 2. Öğrencilerin biyotaklit tasarımları

Deniz



Şekil 3. Yengecin kısıkaçlarından esinlenerek makas tasarımı

Deniz, biyotaklit uygulamasında gündelik hayatta kullandığımız bilindik bir nesneyi yengecin kısıkaçlarıyla ilişkilendirerek tasarlamıştır (Şekil 3). Endüstri tasarım alanında yer alan bu çalışma için Deniz, kısıkaçların keskin ve makası andıran yapısından esinlendiğini belirtmiştir. Birçok alanda olduğu gibi endüstriyel tasarımda da büyük rol oynayan doğa, günlük kullandığımız eşyaların çıkış noktası olarak düşünülebilir. Günümüzde inovatif çalışmalara ilham olan doğa, işlevsellik ve görsel boyutuyla hayatın pek çok alanında kendini gösterebilir. Deniz'in bu çalışması biyotaklit konusunu doğru anladığını ve tasarımına doğru aktardığını kanıtlar niteliktedir.

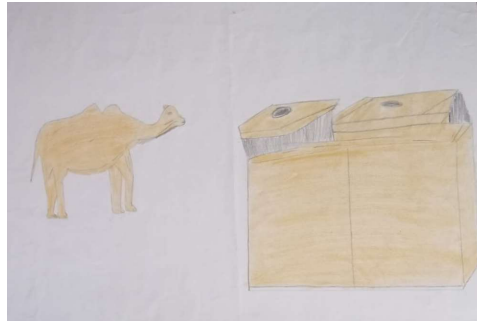
Poyraz



Şekil 4. Yılanın Ağız Yapısından Esinlenerek Zımba Tasarımı

Poyraz, biyotaklit uygulamasında yılanın ağız şeklinden ve dişlerinden esinlenerek tel zımba tasarlamıştır (Şekil 4). 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 kıldığı söylenebilir.

Nil



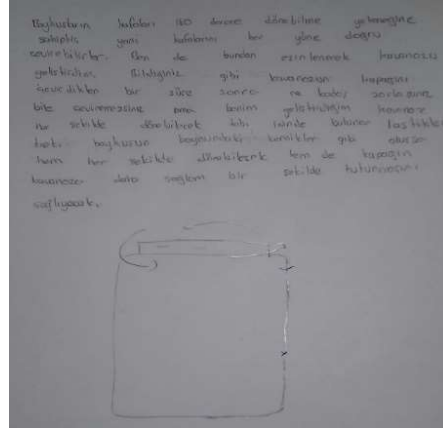
Şekil 5. Devenin hörgücünden esinlenerek depo tasarımı

Nil, devenin hörgücünden esinlenerek insanların malzemelerini veya yiyeceklerini saklayabileceği bir depo ya da saklama dolabı tasarlamıştır (Şekil 5). Nil, yaptığı tasarım ve biyotaklit konusu ile ilgili görüşlerini şu şekilde ifade etmiştir:

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 tasarımı yaptım.

Nil'in deve hörgücünün su saklama özelliğini bilmesi ve bu bilgiden yola çıkarak uzun süre yiyecek saklanabilecek bir ürün tasarlaması, biyotaklitin özgün ve kullanışlı bir ürün ortaya konmasında, öğrencilerin fikir geliştirme ve araştırma yapmaya yönelmesinde ne kadar etkili olduğunu göstermektedir.

Yıldız

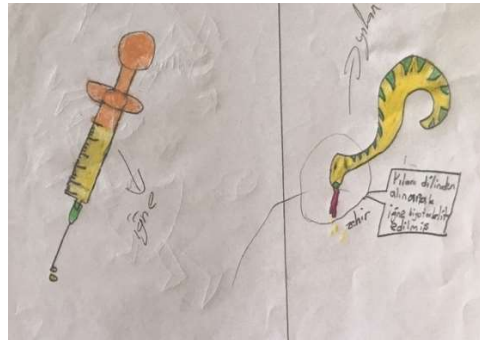


Şekil 6. Baykuşun boyun kısmından esinlenerek kavanoz tasarımı

Bu çalışmada Yıldız, baykuşun boyun kısmının 270 derece dönebilme özelliğinden esinlenerek kavanoz tasarımı yapmıştır (Şekil 6). Farklı ve özgün bir çalışma ortaya koyan Yıldız, yaptığı çalışmayı şu şekilde açıklamıştır:

Baykuşlar kafalarını her yöne doğru çevirebilirler. Ben de bundan esinlenerek kavanozu geliştirdim. Bildiğimiz gibi kavanozun kapağını çevirdikten bir süre sonra ne kadar zorlarsanız bile çeviremezsiniz ama benim geliştirdiğim kavanoz her şekilde dönebilecek tabii içinde bulunan lastikleri tıpkı baykuşun boynundaki kemikler gibi olursa hem her şekilde dönebilecek hem de kapağın kavanoza daha sağlam bir şekilde tutunmasını sağlayacak.

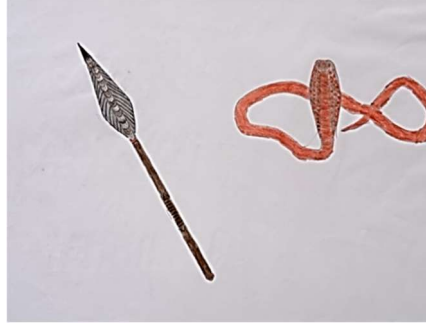
Cemre



Şekil 7. Yılanın dilinden esinlenerek iğne tasarımı

Cemre bu çalışmada yılanın dilinden ilham alarak şırınga tasarlamıştır (Şekil 7). Yılanın insanları ısırırken salgıladıkları zehirden esinlendiğini ve insanların da iğne yaptırdıklarında vücutlarına bir sıvı verildiğini dile getiren Cemre ayrıca bu çalışmasını uygularken çok araştırdığını ve çok keyif aldığını da paylaşmıştır.

Okyanus



Şekil 8. Kobra yılanının kafa yapısından esinlenerek mızrak tasarımı

Okyanus, kobra yılanının kafa kısmından esinlenerek mızrak tasarlamıştır (Şekil 8). 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 tamamıyla kendi fikri ile bu çalışmayı meydana getirdiğini ve çalışmanın özgün olması için çok düşündüğünü söylemiştir. Diğer taraftan belgeselerde çokça rastladığı kobra yılanın onda hep korku yarattığını ve bu duygu ile ölümü ilişkilendirerek mızrak tasarladığını da eklemiştir.

Evren



Şekil 9. Uğur böceğinden esinlenerek oyuncak tasarımı ve kumbara tasarımı

Evren, biyotaklit uygulamasını uğur böceğinden yola çıkarak iki ayrı çalışma halinde gerçekleştirmiştir. İlk çalışmayı oyuncak ikincisini de kumbara olarak tasarlamıştır (Şekil 9). Evren, bunu yaparken uğur böceğinin sadece şeklinden ve estetik duruşundan etkilendiğini dile getirmiştir.

Tekstil Tasarım

Akasya



Şekil 110. Sinekkapan bitkisinden esinlenerek çanta tasarımı

Akasya, sinekkapan bitkisinin ağız kısmından esinlenerek bir çanta tasarımı yapmıştır (Şekil 10). 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 nesnelere muhafaza etmesiyle ilişkilendirerek doğadan elde ettiği izlenimleri çalışmasına aktarmıştır. Yaratıcılık açısından önemli bir tasarım yapan Akasya, daha birçok tasarımın doğadan esinlenilerek elde edildiğini bu ders sayesinde kavradığını belirtmiştir.

Papatya

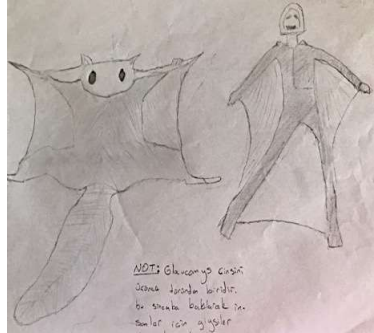


Şekil 11. Kutup ayısının kürkünden esinlenerek kazak tasarımı

Papatya, kutup ayısının kürkünden esinlenerek bir kazak tasarımı yapmıştır (Şekil 11). Kutup ayısının eksi elli derecede hayatını idame ettirebildiğini ve kürkü sayesinde üşümediğini araştıran Papatya, çalışmasında da bu özelliği ön plana almak istediğini belirtmiştir. Bununla birlikte Papatya, biyotaklit konusunda tasarım yaparken teknolojiye hiç yararlanmadığını, sadece bazı hayvanların hayatını internetten araştırdığını ifade etmiştir. Papatya biyotaklit konusunun onun üzerindeki etkilerini ise 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.

Ladin



Şekil 122. Yarasadan esinlenerek uçuş giysisi tasarımı

Ladin, yarasanın uçuş sili ve kanat yapısından esinlenerek bir uçuş giysisi tasarlamıştır (Şekil 12). Bu tasarımı ders sunumunda gördüğünü ve bundan etkilendiği için çizdiğini belirtmiştir. Aklına farklı bir fikir gelmediğini ifade eden Ladin, doğadan taklit edilen bu çeşit tasarımların insanların yararına olduğunu ve doğanın bize gerçekten çok şey öğrettiğini bu dersle öğrendiğini eklemiştir.

Su



Şekil 13. Ciklet balığından esinlenerek spor ayakkabı tasarımı

Bu çalışmada Su, ciklet balığının dış görünüşünden esinlenerek bir spor ayakkabı tasarlamıştır (Şekil 13). 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. Bu çalışmasını uygularken elde ettiği deneyimin onu mutlu ettiğini, doğaya olan bakış açısı ve tutumunu tamamiyle değiştirdiğini dile getirmiştir.

Kiraz



Şekil 14. Mantardan esinlenerek şapka tasarımı

Kiraz rumuzlu öğrenci, mantar ve şapkayı biçimsel olarak benzetmeye çalışmış ve bir giyim aksesuarına dönüştürmüştür (Şekil 14). 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. Yeni şeyler öğrendim hep. Resimlerimi çizerken hem internetten hem de doğadan araştırma yapıp konumu oluşturdum. Köyde olmamız da buna katkı sağladı. Bizler doğayı örnek alarak birçok şey üretebiliriz. Ben artık bir kuştan, böcekten, ağaçtan veya mantardan esinlenebiliyorum.

Çağla



Şekil 15. Ağacın dallarından esinlenerek şapka tasarımı

Bu çalışmada Çağla, ağacın dallarını şapka üzerinde desene çevirerek işlemiştir (Şekil 15). Çağla, tasarımında ağacın şekilsel yapısını sadece kumaş deseni ve dokusu olarak kullanmayı tercih etmiştir. Doğadaki bitki ve hayvan motiflerinin moda tasarımında sıkça kullanıldığını bilmekteyiz. Çağla'nın tasarımında da doğadan izlenimlerin üç boyutlu kabartma şeklinde yansıtıldığını görmekteyiz.

Mühendislik Tasarım

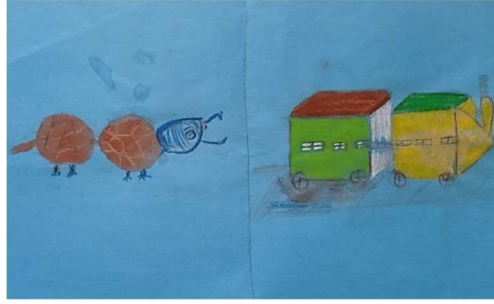
Kartal



Şekil 16. Yusufçuk böceğinden esinlenerek helikopter tasarımı

Kartal, yusufçuk böceğinden ilham alarak helikopter tasarımı yapmıştır (Şekil 16). Bu tasarımda internette bulduğu örneği birebir uygulamıştır. Kartal, sürekli doğadan esinlenerek ne yapabileceğini düşündüğünü ancak fikir bulmakta ve yeni bir tasarım yapmakta zorlandığını anlatmıştır.

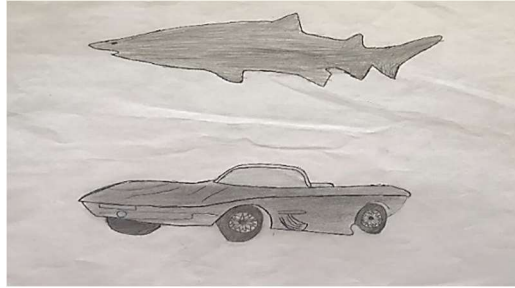
Şahin



Şekil 17. Karıncanın yapısından esinlenerek araç tasarımı

Bu çalışmada Şahin, karıncaları inceleyip onların gövdesindeki odacıkları taklit ederek bir araç tasarlamıştır (Şekil 17). Şahin bu tasarımı 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.

Ateş

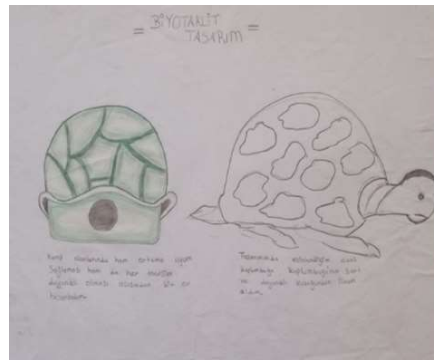


Şekil 18. Köpek balığının şeklinden esinlenerek spor araba tasarımı

Ateş rumuzlu öğrenci köpek balığının şeklinden ilham alarak ürettiği bu tasarımı daha önce de sık sık çizdiğini dile getirmiştir (Şekil 18). Ancak bu çalışmanın benzerini internette gördüğünü belirten Ateş, arabalara olan tutkusunu da açıklamıştır. Derste hiç zorlanmadığını söyleyen Ateş, ayrıca bu çalışmayı uygularken çok keyif aldığını eklemiştir.

Mimari Tasarım

Nehir



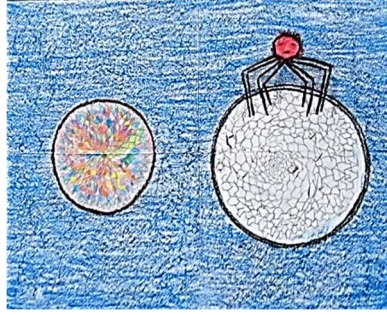
Şekil 19. Kaplumbağanın kabuğundan esinlenerek ev tasarımı

Nehir, biyotaklit uygulamasında kaplumbağanın sert kabuğundan esinlenerek bir ev tasarlamıştır (Şekil 19). Nehir yaptığı tasarımı altına şu notu yazmıştır:

Kamp alanlarında hem ortama uyum sağlaması hem de her mevsim dayanıklı olması açısından bir ev tasarladım. Tasarımda etkilendiğim canlı kaplumbağa, kaplumbağanın sırt ve dayanıklı kabuğundan ilham aldım.

Toprak**Şekil 20.** Mantarın yapısından esinlenerek bina tasarımı

Toprak rumuzlu öğrenci mantarın şeklinden esinlenerek bir bina tasarlamıştır (Şekil 20). Bu tasarımda hem görsel olarak güzel ve farklı olmaya çalıştığını hem de binanın işlevsel bir yönünün olmasına dikkat ettiğini belirtmiştir. Toprak, bu derste edindiği biyotaklitin yapıları nasıl aktarıldığı bilgisinden yola çıkarak çevreye duyarlı bir bina tasarlamaya çalıştığını, bu sayede akıllı bir bina elde ettiğini dile getirmiştir. Ayrıca ileride mimar olma fikrinin olduğunu ve bu konunun onu daha da heveslendirdiğini ifade etmiştir.

*Sanatsal Tasarım**Akasya***Şekil 21.** Örümcek ağından esinlenerek dantel tasarımı

Akasya örümceğin ağlarından esinlenerek annesinin yaptığı el işi dantel örgüler için motif tasarlamıştır (Şekil 21). 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 doğadan hem görsel hem de işlevsel boyutta ilham alarak tasarımlar yapmaya çalıştığı söylenebilir. Öğrencilerin fikirlerini başarılı bir biçimde kâğıt üzerine aktarabildiği söylenebilir. Öğrencilerin doğayla iç içe yaşadıkları fakat biyotaklit konusunu işlemeyen 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 karşılıklarına çıkan problemlerin cevaplarını doğada bulabilecekleri fikrinin geliştiği söylenebilir.

Ayrıca biyotaklit konusu doğayı öğrenme, doğaya saygı ve doğadaki tüm formları insanların lehine çevirip, kopyalamayı hedef alan bir prensiptir. Benyus (2009)'un belirttiği gibi, "cevaplar olmadığı için değil doğru yerlere bakmadığımız için şu anki ikilemimizle yüzleştirmeye inanıyorum" (s. 16). Bu anlamda biyotaklit konusu ile birlikte öğrencilerin yaşadıkları çevreyi daha iyi tanıyabildikleri ve doğada olan her şeyin bir anlam ve işlevi olabileceğini öğrendikleri söylenebilir.

Biyotaklit konusunun öğrencilerin hayal etmelerine, yaratıcı fikirler üretmelerine ve tasarımlarına olumlu anlamda katkı sağladığı söylenebilir. Öğrencilerin büyük çoğunluğu buldukları yaratıcı fikirleri ileriki yaşamlarında da sürdürmek istedikleri söylenebilir. Öte yandan bazı öğrencilerin fikir bulmada güçlük çektiği ve tasarımlarını birebir internetten kopyalamalarının önüne geçilemediği söylenebilir. Araştırmada mimari tasarımda iki, sanatsal tasarım alanında bir öğrencinin çalışma yaptığı ve o çalışmaların da özgün ve yaratıcı olduğu söylenebilir. Araştırmada öğrencilerin yaptığı tasarımların büyük çoğunluğunun endüstri tasarım ve tekstil tasarım alanında olduğu söylenebilir.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada Teknoloji ve Tasarım dersinde öğrencilerin biyotaklit konusuyla doğanın problemleri çözmeye geliştirdiği sistemleri insanların örnek almasının yararlı olacağı yönünde bilgi, farkındalık ve anlayış geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Ayrıca biyotaklit konusu çerçevesinde öğrencilerin doğada birebir inceleme yapmalarıyla doğanın modellerine karşı ilgi ve merakları artmış ve yaşadıkları çevreye daha bilinçli bakmaya başlamışlardır. Öğrenciler doğadan hem görsel hem de işlevsel boyutta ilham alarak tasarımlar yapmış ve fikirlerini başarılı bir biçimde kâğıda aktarmışlardır. Eisner (2002)'in belirttiği gibi, bir ortam aracılığıyla somutlaştırılmayan fikirler, beyin zarında, başkaları tarafından erişilemeyen ve kişinin kendisi için kaybolan bir yerde kalmaya mahkûmdur. Bu anlamda fikir geliştirmeye ve fikirleri aktarmaya fırsat verecek daha fazla uygulamaya ihtiyaç vardır.

Araştırmada biyotaklit konusunun öğrencilerin hayal güçlerini ve yaratıcı fikirler geliştirmelerine olumlu katkılar sağlayabileceği sonucuna ulaşılmıştır. Benzer şekilde Alawad ve Mahgoub (2014) da araştırmalarında biyotaklitin kendini yansıtmaya, eleştirel ve yaratıcı düşünme gibi uzun süreli etki becerilerine sahip olduğu ve öğrencilerin tasarım kararlarını ve düşünme becerilerini olumlu yönde etkileyebileceği sonucuna ulaşmışlardır.

Araştırmada bazı öğrencilerin fikir bulmada güçlük çektiği ve tasarımlarını birebir internetten kopyaladıkları görülmüştür. Bununla birlikte öğrencilerin yaptığı tasarımların büyük çoğunluğu endüstri tasarım ve tekstil tasarım alanında olmuştur. Bunun sebebinin bu ürünlerin daha bilindik ve günlük kullanım eşyaları olduğunu düşündürmüştür. Yakışan ve Velioğlu (2019) da benzer şekilde araştırmalarında, ilköğretim 4. sınıf öğrencilerin yaşadıkları coğrafi çevreden öğrendiklerinin ve sosyalleştikleri ortamların yaptıkları tasarımlara etkisi olduğu sonucuna ulaşmışlardır. Bunun nedeni olarak öğrencilerin yaşlarının küçük olması gösterilebilir.

Öneriler

Araştırmada ulaşılan sonuçlar göz önüne alındığında endüstri, mühendislik, mimari, tekstil ve sanat tasarım alanlarında doğadan yararlanmanın hem problem çözme hem de sürdürülebilirlik üzerinde olumlu yönlerinin olması biyotaklit konusuna eğitim içerisinde daha geniş yer verilmesini gerekli kılmaktadır. Ayrıca öğrencilerin doğa ile ilgili çalışmaları doğaya saygılı ve duyarlı bireyler olarak yetişmesinde de faydalı olabilir. Bu bağlamda üniversitelerin Resim-İş Eğitimi Programı, Güzel Sanatlar Fakülteleri ve Sanat ve Tasarım Fakülteleri ve diğer öğretmen yetiştiren programlarında biyotaklit konusunun işlenmesi öğretmen olacak kişilerin öncelikle bu alanda farkındalık kazanmaları açısından önemli olabilir. Biyotaklit konusunun daha iyi sonuç vermesi için dersler doğada, tabiat müzelerinde, botanik bahçeleri ve hayvanat bahçelerinde işlenebilir ve imkanlar dahilinde doğayla iç içe bir eğitim ortamının oluşturulmasına çalışılabilir. Bu sayede insanların doğaya yabancılaşması engellenebilir. Teknoloji ve Tasarım dersinde uygulanan bu araştırmanın kapsamının genişletilerek birçok eğitim kurumuna yayılması sağlanabilir. Böylece alana yeni katkılar sağlanabilir. Bu anlamda bu araştırma yeni araştırmalar için kaynak olarak katkı sunabilir.

Ek Bilgi

Yazarlar, makaleye eşit oranda katkı sunmuş ve makalede raporlanan çalışmanın yapılması ve raporlanmasında herhangi bir çıkar çatışması beyan etmemişlerdir.

Bu makale Dr. Öğr. Üyesi Nurhayat Güneş danışmanlığında Belkız Sürgü tarafından hazırlanan "8. Sınıf Teknoloji ve Tasarım Dersinde Biyotaklit Uygulamalarının Öğrenciler Üzerindeki Etkileri" başlıklı Yüksek Lisans tezinden üretilmiştir.

ORCID ve İletişim

Nurhayat Güneş  <http://orcid.org/0000-0001-6627-4934>, E-posta: nurhayatgunes77@gmail.com

Belkız Sürgü  <http://orcid.org/0000-0001-6807-3044>, E-posta: belkizesurguu@gmail.com

Kaynaklar

- Alawad, A. A. & Mahgoub, Y. M. (2014, February). *The Impact of teaching biomimicry to enhance thinking skills for students of art education in higher education*. International Teacher Education Conference 2014, 263-268, Dubai, UAE.
- Badarnah, L. & Kadri, U. (2014). A methodology for the generation of biomimetic design concepts. *Architectural Science Review*, 1-14. <http://dx.doi.org/10.1080/00038628.2014.922458>
- Bar-Cohen Y. (2005, July). *Biomimetics: Biologically inspired technology*. II Eccomas Thematic Conference on Smart Structures And Materials 2005, Lisbon, Portugal. https://www.researchgate.net/publication/242526086_Biomimetics_biologically_inspired_technology
- Bar-Cohen, Y. (2006). Biomimetics-using nature to inspire human innovation, *Bioinspiration Biomimetics*, 1(1), P1–P12. https://www.researchgate.net/publication/6168631_Biomimetics_-_Using_nature_to_inspire_human_innovation
- Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: Innovations inspired by nature*. New York: Perennial.
- Benyus, J. M. (2009). *Biomimicry: Innovation inspired by nature*. HarperCollins e-books.
- Eisner, E. W. (2002). *The arts and the creation of mind*. New Haven & London: Yale University Press.
- Eryılmaz, H. (2015). Biyomimikri ve ergonomi: Tasarımda doğadan yenilikçi ilham. *Süleyman Demirel Üniversitesi Mühendislik Bilimleri ve Tasarım Dergisi*, 3(3), 469-474. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/jesd/issue/20874/224067>
- Fiorentino, C. & Montana-Hoyos, C. (2014). The emerging discipline of biomimicry as a paradigm shift towards design for resilience. *The International Journal of Designed Objects*, 8(1), 1-15. https://www.researchgate.net/publication/272089367_The_Emerging_Discipline_of_Biomimicry_as_a_Paradigm_Shift_towards_Design_for_Resilience
- Fu, K., Moreno, D., Yang, M. & Wood, K. L. (2014). Bio-inspired design: An overview investigating open questions from the broader field of design-by-analogy. *Journal of Mechanical Design*, 136(11): 111102. <https://doi.org/10.1115/1.4028289>
- Gamage, A. & Hyde, R. (2012). A model based on biomimicry to enhance ecologically sustainable design, *Architectural Science Review*, 55(3), 224-235. <http://dx.doi.org/10.1080/00038628.2012.709406>
- Güneş, N. (2018). *Sanat eğitimcisi yetiştirmede alternatif bir yöntem: Resim atölye dersinde a/r/tografi*. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi, Ankara.
- Imani, N. (2020). *A thermo-bio-architectural framework (ThBA) for finding inspiration in nature biomimetic energy efficient building design*. Yayınlanmamış Doktora Tezi. Victoria University of Wellington, New Zealand.
- İnner, S. (2019). Biyomimikri ve parametrik tasarım ilişkisinin mimari alanında kullanımı ve gelişimi. *Tasarım Enformatiği*, 1(1), 15-29. <https://dergipark.org.tr/tr/pub/te/issue/44346/413980>
- Johnson, A. (2019). *Eylem araştırması el kitabı* (3. Baskı) (Y. Uzuner & M. Ö. Anay, Çev.). Ankara: Anı Yayıncılık.
- Kahraman, S. (2022). 21 En iyi biyotaklit örnekleri [2022 Dev Rehber]. <https://bilisimveteknik.com/biyotaklit-ornekleri/>
- Kennedy, E., Fechey-Lippens, D., Hsiung, B., Niewiarowski, P. H. & Kolodziej, M. (2015). Biomimicry: A Path to sustainable innovation. *Massachusetts Institute of Technology Design Issues*, 31(3), 66-73. https://doi.org/10.1162/DESI_a_00339
- Kennedy, E. B. & Marting, T. A. (2016) Biomimicry: Streamlining the front end of innovation for environmentally sustainable products. *Research-Technology Management*, 59(4), 40-48. <https://doi.org/10.1080/08956308.2016.1185342>
- Santulli, C. & Langella, C. (2016). Study and development of concepts of auxetic structures in bio-inspired design. *Int. J. Sustainable Design*, 3(1), 20-37. DOI:[10.1504/IJSDES.2016.078947](https://doi.org/10.1504/IJSDES.2016.078947)

- Selçuk, Z. (2019). Sunuş. M. Gökay & L. Mercin (Ed.), *Teknoloji ve Tasarım öğretmen klavuz kitabı* içinde. Ankara: MEB.
- Sevencan, H. & Üreyen, M. E. (2020). Tekstil ve giysi tasarımında biyomimetik uygulamaları. *International Journal of Interdisciplinary and Intercultural Art*, 5(10), 101-118. DOI:10.29228/ijia.116
- Yakışan, M. & Velioğlu, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin biyomimikri algılarına yönelik çizimlerin analizi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 727- 753. <https://dergipark.org.tr/tr/download/article-file/777387>
- 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.
- Wanieck, K., Fayemi, P. E., Maranzana, N., Zollfrank, C. & Jacobs, S. (2017). Biomimetics and its tools. *Science Arts & Métiers (SAM)*, 6(2), 53-66.

Etik Beyan

Yapılan bu çalışmada “Yükseköğretim Kurumları Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiği Yönergesi” kapsamında uyulması belirtilen tüm kurallara uyulmuştur. Yönergenin ikinci bölümü olan “Bilimsel Araştırma ve Yayın Etiğine Aykırı Eylemler” başlığı altında belirtilen eylemlerden hiçbiri gerçekleştirilmemiştir.

Etik Kurul Onayına İlişkin Bilgi

Etik değerlendirmeyi yapan kurul adı = Dicle Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Etik Kurulu

Etik değerlendirme kararının tarihi= 07.03.2021

Etik değerlendirme belgesi sayı numarası= 36540