

İlkokul 4. Sınıf Öğrencilerinin Biyomimikri Algılarına Yönelik Yaptıkları Çizimlerin Analizi *

The Analysis of the Drawings of the 4th Grade Students towards Biomimicry Perceptions

Mehmet YAKIŞAN¹, Dilara VELİOĞLU²

¹Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Eğitimi
Bölümü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Dalı. yakisan@omu.edu.tr

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Matematik ve Fen Bilimleri
Eğitimi Anabilim Dalı, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı. dilara.velioğlu61@gmail.com

Makalenin Geliş Tarihi: 02.04.2019

Yayına Kabul Tarihi: 26.06.2019

ÖZ

Çalışmanın amacı, ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin hayvanların özelliklerinden yararlanarak geliştirmeyi tasarladıkları teknolojik ürünlerin belirlenmesidir. Bu amaçla Samsun il merkezindeki bir ilkokulun 4. sınıfında öğrenim gören 32'si kız, 26'sı erkek olmak üzere toplam 58 öğrenci araştırmaya katılmıştır. Veri toplama aracı olarak öğrencilerin hayvan özelliklerinden yararlanarak tasarlamayı düşündükleri teknolojik ürünlerle ilgili çizimler kullanılmıştır. Çalışmada öğrencilerden hayvanların özelliklerinden yararlanarak biyomimetik ürünler tasarlamaları ve tasarımları ile ilgili çizimler yapmaları istenmiştir. Çalışma nitel araştırma yöntemlerinden durum çalışması olup verilerin analizinde betimsel analiz kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, öğrencilerin çeşitli hayvanlardaki farklı özelliklerden yararlanarak çok çeşitli teknolojik ürün tasarımı çizdikleri tespit edilmiştir. Öğrencilerin tasarladıkları teknolojik ürünler ile ilgili çizimlerine yaşamış oldukları coğrafi çevreden öğrendiklerinin ve sosyalleştikleri ortamların etkisinin olduğu görülmüştür. Özellikle öğrencilerin bilgisayar vb ortamlarda oynadıkları savaş oyunları ve TV haberi ve filmler gibi ortamlarda gördükleri savaş görüntülerinden dolayı daha çok savaş ve savunma teknolojisine yönelik tasarım ürünlerine yönelik çizimler yaptıkları anlaşılmaktadır.

Anahtar Sözcükler: Biyomimikri, İlkokul Öğrencileri, Çizimler

* **Alıntılama:** Yakışan, M. ve Velioglu, D. (2019). İlkokul 4. sınıf öğrencilerinin biyomimikri algılarına yönelik yaptıkları çizimlerin analizi. *Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 39(2), 727- 753.

ABSTRACT

The aim of the study is to determine the technological products that the 4th grade students plan to design by making use of the characteristics of the animals. The study is conducted in a primary school in the city center of Samsun. The participants of the study consists of 58 students (32 girls, 26 boys) studying in the 4th grade of the related school. As a data collection tool, drawings related to technological products that students intend to design by making use of animal characteristics were used. Students were asked to design biomimetic products by using the characteristics of animals and to make drawings about these designs. In the study, descriptive analysis was done on the drawings of the students. In the research, examining the drawings they have made, it has been seen that in coping with the problems they have faced, they have been affected by what they have learned from the geographical environment they have been living and the environments where they are socialized. In particular, it is understood that the students made drawings about war and defense technology designs in parallel with the war images they see in games such as war games and TV news and movies.

Keywords: *Biomimicry, Primary School Students, Drawings*

GİRİŞ

Günümüzde insan özelliklerinin gün geçtikçe değişmesi öğretim programlarını da etkilemektedir. Son dönemlerde öğretim programlarında, bilgiye nasıl ulaşabileceğini bilen, ulaştığı bilgiyi en iyi şekilde analiz edebilen, bilim ve teknoloji ile ilgili yenilikleri ve gelişmeleri takip edip uygulayabilen, araştırmacı ve sorgulayıcı bireyler yetiştirmek amaçlanmaktadır (Kara ve Akarsu, 2013). Yaratıcılık, eleştirel düşünme, problem çözme ve işbirlikli çalışma gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerinin öğrencilere kazandırılması gerekmektedir. FeTeMM eğitimi, öğrencilerin sahip oldukları yetenekleri ortaya çıkarmayı, sahip oldukları yeteneklere göre öğrencilere yeni beceriler kazandırmayı amaçlamaktadır (Akgündüz, ve diğerleri, 2015). Yirmi birinci yüzyıl becerilerinin geliştirilmesi ve nitelikli bireylerin sahip olması gereken becerilerin geliştirilmesine FeTeMM eğitiminin olanak sağladığı görülmüştür (Şahin, Ayar ve Adıgüzel 2014).

MEB (2018), Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programında, “Biyoloji bilgisi ve uygulamalarını günlük hayatta kullanma becerisi kazanmaları” ve “Biyoloji dersinde edindikleri bilgi, beceri ve yeterlilikleri kullanarak yeni fikirler üretmeye ve özgün çalışmalar yapmaya istek duymaları” amaçlanmaktadır. Ayrıca öğrencilerin araştıran,

eleştirel düşünen, işbirliği yapan, etkili iletişim becerisine sahip, problem çözen, sorgulayan, üreten, hayat boyu bilim öğrenmeye istekli bireyler olmaları biyoloji dersinin özel hedefleri arasındadır.

MEB (2018), Ortaöğretim Biyoloji Dersi Öğretim Programında, üzerinde durulan en önemli hedeflerden biri de, öğrencilerin canlılardan esinlenerek geliştirilen teknolojilerin farkına varmaları ve benzer yenilikler yapmak için istekli olmalarını sağlamaktır. Biyolojinin konu alanına giren canlılar ve sahip oldukları tasarımlar insanların teknolojik ürünler tasarlamaalarında ilham kaynağı olmuştur. Bu anlamda biyomimikri, canlılardaki tasarımlardan yararlanılarak insan problemlerini çözmek için doğayı, onun modellerini, sistemlerini, süreçlerini taklit ederek ya da ilham alarak doğanın incelenmesidir. Biyomimikri terimi Yunancada biyo “yaşam” ve mimikri “taklit etmek” anlamına gelir (“What is Biomimicry?”, 2018). Biyomimikri, doğadaki canlıları taklit ederek ya da onlardan esinlenerek yeni ürünler çıkartmaktadır (Benyus, 2002). Sarı kutu balığından ilham alınarak oluşturulmuş ekonomik araba tasarımları ve kambur balinalardan esinlenerek yapılan rüzgâr türbinleri birer biyomimikri örneğidir. Biyomimikri disiplininin gelişime açık olması ve teorik olarak değil aynı zamanda uygulanabilir olması sayesinde ihtiyaç duyduğumuz doğanın korunmasına da katkı sağlamış olabiliriz (Kallioğlu, Karakaya ve Durmuş, 2013).

Biyomimikri teriminin 20. yüzyılın sonlarına doğru ön plana çıkmasında Janine Benyus’un önemi oldukça büyüktür. Benyus (1997), yazmış olduğu “*Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*” (“*Biyomimikri: Doğadan Esinlenilen Yenilikler*”) adlı kitabında bilgilerin ürüne aktarılmasını ele almış ve doğanın insanlık için birçok alanda kullanılabileceğini öne sürmüştür. Buna bağlı olarak insanların kullanabileceği çok çeşitli mühendislik ve teknolojik ürünler tasarlayabilmek için farklı canlıların sahip oldukları özelliklerden yararlanılabilir.

Öğrenciler bir konu hakkında düşüncelerini, kendilerine özgü zihin yapılarını ve algılarını belirlemenin yollarından birisi de öğrencilerin yazılı anlatımları ve konu hakkındaki resim veya çizimleridir. Öğrenciler tarafından yapılan çizimler, öğrencilerin çevresindeki şeyleri nasıl gördüklerini ve ne şekilde algıladıklarını ifade eder. (Belet ve

Türkkan, 2007). Öğrencilerin mevcut bilgilerini ve bu bilgilerden yararlanarak yapmayı düşündükleri tasarımları ortaya koyabilmek için özellikle küçük yaşlardaki çocuklara çizim yaptırmak oldukça önemlidir. Resim, çocuğun kendisini yansıtması ve çevresindeki durumlar hakkındaki duygu ve düşüncelerini ifade etmesinde oldukça önemli bir anlatım aracıdır. Zira resimler görüldüğünden daha çok anlam ifade eder ve aynı zamanda öğrencilerin gelişim ve becerilerini yansıtır. Resim bireyin kendi karmaşık dünyasını açıklama biçimi sayılmaktadır (Yavuzer, 1997). Özellikle küçük yaştaki öğrencilerde bilişsel yapılarının belirlenmesinde çizimler önemli bir yer tutmaktadır. Zira birçok çalışmada çocukların zihin yapılarının belirlenmesinde çizimler güçlü bir araç olarak görülmektedir (Rodari, 2007). Pınar ve Yakışan (2017), yaptıkları çalışmalarında ilkokul öğrencilerinin temiz ve kirli çevre kavramı ile ilgili kavramsal yapılarını ortaya çıkarmak için öğrencilere çizimler yaptırmışlar ve çevre ile ilgili algılarını belirlemişlerdir. Ersoy ve Türkkan (2009), ilkokul dördüncü sınıf öğrencileri üzerinde gerçekleştirdikleri araştırmalarında, öğrencilerin internet algısını yapmış oldukları resimler aracılığı ile tespit etmişlerdir. Çizim, bir kavramın ya da fikrin dışsallaştırılması olarak görülmektedir. Çizimler, çocukların yetkinliklerini ve birbirleriyle olan etkileşimlerini, uzamsal görselleştirme, yorumlama ve bağlamlarla desteklerler (Brooks, 2009). Bu nedenle bu çalışmada öğrencilerden hayvanların özelliklerinden yararlanarak tasarlamayı düşündükleri teknolojik ürünler ile ilgili çizimler yapmaları istenmiştir.

Çalışmanın amacı ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin hayvanların özelliklerinden yararlanarak geliştirmeyi tasarladıkları teknolojik ürünlerin yaptıkları çizimler aracılığı ile belirlenmesidir. Öğrencilerin günlük hayatta karşılaştıkları bazı problemlerin çözümünde kullanmayı düşündükleri teknolojik araç ve gereçlerin hayvanların özelliklerinden ilham alarak geliştirmelerine yönelik farkındalıklarını artırmak amaçlanmıştır. Ayrıca çalışmayla öğrencilerin fen bilimlerinde öğrendikleri hayvanların özelliklerini teknoloji ve mühendislik alanlarıyla bütünleştirerek kullanabilmelerine, fen okuryazar bireyler olarak yetişmelerine, problem çözüme becerilerini ve inovasyon kabiliyetlerinin gelişimine katkıda bulunması beklenmektedir.

YÖNTEM

Öğrencilerin hayvanların özelliklerinden yararlanarak geliştirmeyi tasarladıkları teknolojik ürünlerin belirlenmesini amaçlayan bu araştırma bir durum çalışmasıdır. Durum çalışması, araştırmacının belli bir zaman içerisinde birkaç durumu çoklu kaynaklar içeren veri toplama araçları (gözlemler, dokümanlar vb.) ile detaylı incelendiği ve duruma bağlı temaların açıklandığı bir nitel araştırma yaklaşımıdır (Creswell, 2007). Çalışmada nitel araştırma yöntemi kullanılmış olup, durum çalışmasına uygun nitelikte gerçekleştirilen öğrenci çizimleri incelenmiştir.

Çalışma Grubu

Çalışma 2017-2018 öğretim yılı güz döneminde Samsun il merkezindeki bir ilkokulda yapılmıştır. Araştırmanın katılımcıları aynı okulun dördüncü sınıfında öğrenim gören 32'si kız, 26'sı erkek olmak üzere toplam 58 öğrenciden oluşmaktadır. Araştırmanın yürütüldüğü bu ilkokul içerisindeki 4. sınıf öğrencilerinin seçiminde uygun örnekleme yöntemi kullanılmıştır.

Verilerin Toplanması

Veri toplama aracı olarak öğrencilerin yaptığı çizimler kullanılmıştır. Öğrencilere, çalışmada ne yapacaklarını anlamaları için canlıların hangi özelliğinden ne tür ürünlerin tasarlanıp kullanıldığını gösteren yaklaşık 5 dakika süren örnek bir biyomimikri videosu izletilmiştir. Video izletildikten sonra öğrencilerden videoda geçen hayvanların haricindeki "Hayvanların özelliklerinden yararlanılarak ne tür teknolojik ürünler tasarlanabilir? Bu tasarımlarınızı çizerek gösterebilir misiniz?" sorusu yöneltilmiştir. Öğrencilerden bu sorularla kendilerine göre bir hayvan belirleyerek tasarlamak istedikleri ürünleri çizimlerle göstererek ifade etmeleri istenmiştir. Uygulama 1 ders saati süresince gerçekleşmiştir. Öğrencilere hiçbir yönlendirme olmadan biyomimikri algılarını kendilerine özgü bir şekilde çizim yaparak yansıtma fırsatı verilmiştir. Öğrenciler çizimlerini yaparken araştırmacılardan biri de sınıf ortamında bulunmuştur.

Verilerin Analizi

Çalışma öğrencilerin çizmiş oldukları resimler dikkate alınarak betimsel analiz yapılmıştır. Her bir öğrencinin çizimleri ayrı ayrı analiz edilmiştir. Analizler sırasında hayvanlarla ilgili çizimler, tasarladıkları teknolojik ürünler açısından dikkate alınmıştır. Öğrencilerin çizimleri, tasarladıkları teknolojik ürünlerin benzerliklerine göre kategorize edilmiştir. Benzer özelliklere sahip teknolojik ürünlere ait öğrenci çizimleri ile ilgili frekansları belirlenmiş ve tablo haline getirilmiştir. Her bir kategoriye ait öğrenci çizimlerine yer verilerek yorumlanmıştır.

BULGULAR

Araştırmada elde edilen bulgular, öğrencilerin hayvanların özelliklerinden yararlanılarak tasarlamayı düşündükleri biyomimetik ürünlere ait çizimler ilgili elde edilen veriler analiz edilmiş ve Tablo-1’de sunulmuştur. Ayrıca öğrencilerin ilgili çizimleri de ayrı ayrı verilerek yorumlanmıştır.

Tablo-1. Öğrencilerin Hayvanların Özelliklerinden İlham Alarak Tasarladıkları Teknolojik Ürünlere Ait Çizimlerin Analizi

Kategoriler	İlham Alınan Hayvanlar	Tasarımı Çizilen Ürünler	f	Σ f	%	
1. Koruma ve Savunma Araç ve Gereçleri	Kaplumbağa	Kask	5	13	22.4	
		Zırhlı araba	2			
		Bomba	1			
	Kurbağa	Asker kıyafeti	2			
		Tarantula	Zehir püskürtücü			1
		Balina	Kılıç			1
Balık	Kılıç	1				
2. Günlük Yaşamda Kullanılan Materyaller	Sürüngeçler (Bukalemun, Yılan)	Renk değiştiren kıyafet	2	13	22.4	
		Ampul	1			
		Kemer	1			
		Kamera	1			
	Böcek	Gökdelen	1			
		Süpürge	1			
		Vinç	2			
	Zürafa	Meyve Toplayıcı	1			
	Köstebek	Toprak delici	2			
	Salyangoz	Dolap	1			

3. Sualtı Araçları	Balık	Denizaltı	5	10	17.2
		Palet	1		
	Balina	Denizaltı	3		
	Deniz kaplumbağası	Deniz karavanı	1		
4. Yaylı Araç-Gereçler	Kurbağa	Bisiklet	1	9	15.5
		Yay	1		
		Uçak	1		
	Tavşan	Ayakkabı	1		
		Zıplayan Araba	1		
		Zıpzip	1		
	Kanguru	Ayakkabı	2		
Çekirge	Robot	1			
5.Kara Araçları	Kaplumbağa	Araba	2	6	10.3
		Karavan	1		
	Çita	Araba	2		
		Ayakkabı	1		
6.Canlı Duyularına Özgü Materyaller	Baykuş	Gözlük	1	5	8.6
	Köpek	Koku makinesi	1		
	Tavşan	Fındık makinesi	1		
	Yarasa	Gözcü	1		
	Yılan	Gözlük	1		
7. Hava Araçları	Kuş	Uçak	1	2	3.4
	Uğur böceği	Helikopter	1		

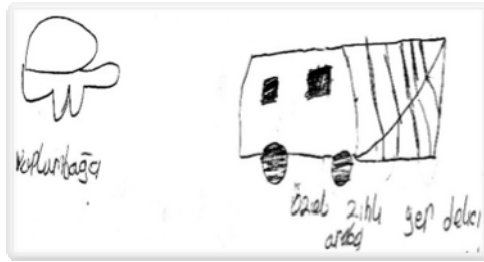
Tablo-1’de incelendiğinde öğrenciler, canlılar âleminde bazı canlıların çeşitli özelliklerine yönelik teknolojik ürün tasarımlarına ait çizimler yapmışlardır. Yapılan bu çalışmada en fazla ilham alınan hayvan, 12 öğrencinin yapmış olduğu çizimle kaplumbağa olduğu tespit edilmiştir. Bununla birlikte 7 öğrencinin esinlendiği hayvan olan balık, en fazla ilham alınan ikinci hayvan olmuştur.

İlkokul öğrencilerinin yapmış oldukları çizimler ile tasarlamış oldukları teknolojik ürünler “Koruma ve Savunma Araç ve Gereçleri”, “Günlük Yaşamda Kullanılan Materyaller” “Sualtı Araçları”, “Yaylı Araç ve Gereçler”, “Kara Araçları”, “Canlı duyularına özgü materyaller” ve “Hava Araçları” olmak üzere yedi kategoride toplanmıştır. 13’er öğrencinin çizmiş olduğu koruma ve savunma araç ve gereçler ve günlük yaşamda kullanılan materyaller, kategoriler arasında en fazla tasarlanan teknolojik ürünlerdir. Bunu, 10 öğrencinin tasarımları ile sualtı araçları ve 9 öğrencinin tasarımları ile yaylı araç ve gereçler kategorileri izlemiştir. Ayrıca toplamda 6 öğrenci

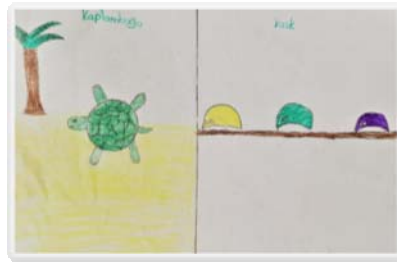
kara araçları, 5 öğrenci canlı duyularına özgü materyaller ve 2 öğrenci hava araçlarına ait çizimler yapmışlardır. Her bir kategori ile ilgili yapılan öğrenci çizimleri ve yorumlar aşağıda ayrı ayrı verilmektedir.

1. Koruma ve Savunma Araç ve Gereçleri Kategorisinde Yer Alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Yapılan çalışmada, koruma ve savunma araç ve gereçleriyle ilgili benzetim yaparak teknolojik ürün tasarlayan öğrenciler kaplumbağa, kurbağa, tarantula, balina ve balıktan esinlenmişlerdir. Çalışmada koruma ve savunma için teknolojik araçlara en çok benzetilen hayvanların başında kaplumbağa gelmektedir. Toplamda 8 öğrenci kaplumbağadan ilham alarak bu kategoriye ait çizim yaptığı tespit edilmiştir. Kaplumbağadan esinlenerek teknolojik ürün tasarımı çizen öğrencilerden 5 tanesi farklı şekillerde kaska ve 1 öğrenci ise bombaya benzeterek çizimler yapmışlardır. Ayrıca kaplumbağayı koruma ve savunma araç ve gereçlerinden zırhlı arabaya benzeten 2 öğrenci bulunmaktadır. Öğrencilerin zırhlı araba ve kask şeklindeki teknolojik çizimlerine Çizim-1a ve 1b’de yer verilmiştir.



Çizim-1a. Kaplumbağadan Zırhlı Araba Tasarımına Ait Çizim



Çizim- 1b. Kaplumbağadan Kask Tasarımına Ait Çizim

Çizim-1a’da Kaplumbağanın dışı çok sert ve kemiksi yapının içinde yaşadığının düşünülmesi öğrencinin zırhlı araba tasarlamasına ilham vermiştir. Aynı şekilde öğrenciler kaplumbağa kabuğunun koruyucu özelliğinden yola çıkarak kask yapmayı da düşünmüşlerdir. “Ö.9” numaralı öğrenci kask olarak çizdiği resim Çizim-1b’de yer almaktadır.

Öğrenciler canlıların kendilerini koruma ve savunma özelliklerini kullanarak tasarladıkları daha farklı ürünler de bulunmaktadır. Kurbağanın kamuflaj özelliğinden faydalanarak asker kıyafeti, tarantulanın kendini savunurken kullandığı zehrin özelliğinden zehir püskürtücü araç, boynuzlu balinanın koruma amaçlı sahip olduğu keskin boynuzundan savaş araçları gibi çeşitli materyallere ait tasarımlar da çizilmiştir.



Çizim-2a. Kurbağadan Asker Kıyafeti Tasarımına Ait Çizim

Çizim-2b. Boynuzlu Balinadan Savaş Araçları Tasarımına Ait Çizim

Ö.28 numaralı öğrenci, kurbağanın kamuflaj yeteneğinden esinlenerek asker kıyafeti tasarımına ait çizim yapmıştır. Öğrenci kurbağaların avcılara karşı kamuflaj yeteneğini kullanarak korunmasında olduğu gibi askerlerin de düşmanlarına karşı kamufle edilmiş kıyafetiyle kendilerini savunabileceklerini düşünerek Çizim-2a'daki resmi çizmiştir.

Yine farklı bir savunma özelliğine sahip canlı olan boynuzlu balinanın savunma mekanizmasını "Ö.13" numaralı öğrenci savaşta kullanılan araçlar olarak tasarlamıştır. Boynuzlu balinanın (denizgergedanının *Monodon monoceros*) sivri ve keskin boynuzu öğrencinin dikkatini çekmiş ve insanların da bu canlının yeteneğini kullanabileceğini düşünerek boynuzunun morfolojisine uygun çeşitli savaş araçları olarak tasarlamıştır. Resmettiği savaş araçları olan kalkan, kılıç ve savaş kıyafeti Çizim-2b'de gösterilmiştir.

2. Günlük Yaşamda Kullanılan Materyaller Kategorisinde Yer Alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Öğrenci çizimleri incelendiğinde, bu kategoride öğrenciler; sürüngen, böcek, zürafa, köstebek ve salyangozdan ilham aldıkları görülmektedir.

Günlük yaşamımızda kullanabileceğimiz teknolojik araçlar tasarlayan öğrenciler sürüngenler sınıfından bukalemundan esinlenerek renkli kıyafet ve ampul yapmayı düşünmüşlerdir. Öğrencilerin çizmiş oldukları tasarımlar Çizim-3'teki verilmiştir.



Çizim-3. Bukalemundan Renkli Ampul ve Kıyafet Tasarımına Ait Çizim

“Ö.43” numaralı öğrenci bukalemunun en önemli özelliği olan renk değiştirebilme yeteneğinden ilham alarak renk değiştiren ampul tasarımına ait çizimler yapmıştır. Aynı şekilde “Ö.58” numaralı öğrenci benzer şekilde bukalemunun bu özelliğini esinlenerek renk değiştiren kıyafet tasarlamıştır.

Günlük hayatta kullanılacak araç gereçler olarak tasarlanan en ilginç ürün ise yılanan kemer tasarımı ve duvar üzerinden hareketli kameraya ait çizimlerdir. Öğrencilerin çizimleri Çizim-4 ve 5'te gösterilmektedir.



Çizim-4. Yılanan Kemer Tasarımına Ait Çizim

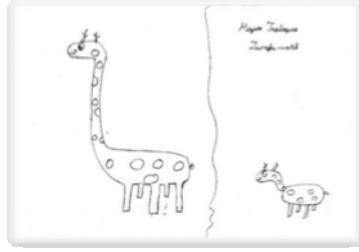
Çizim-5. Örümcekten Kamera Tasarımına Ait Çizim

“Ö.35” numaralı öğrenci yılanan esinlenerek kemer tasarlamıştır. Yılanın vücudunun ince, uzun olması ve kaslarını kullanarak avına veya bir yere sarılması yetenekleri

ilgisini çekmiştir. Tasarlamış olduğu kemere bir de düğme ekleyerek yılanın birşeyi sarması gibi kemerinde insan belini otomatik sarmasını düşünerek yilandaki bu özelliklere uygun şekilde kemer tasarımı yapmıştır.

Günlük hayatta kullanılabilecek bir diğer tasarım ise Çizim-5'te verilen duvar üzerinden hareketli kameraya ait çizimlerdir. "Ö.45" numaralı öğrenci örümceğin ayaklarından ve hızlı hareket edebilme özelliğinden esinlenmiştir. Öğrenci örümceğin bu özelliği ile duvarda sabit kalmadan hareket edebilen ayaklı kamera tasarımı çizmiştir.

Günlük yaşamda işimizi kolaylaştıracak daha farklı teknolojik araçlardan özellikle zürafadan esinlenen öğrenci tasarımları dikkat çekicidir.



Çizim- 6a. Zürafadan Meyve Toplayıcı Tasarımına Ait Çizim



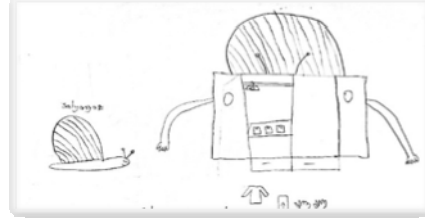
Çizim-6b. Zürafadan Vinç Tasarımına Ait Çizim

Çizim- 6a'daki çizimi yapan "Ö.49" numaralı öğrencinin, zürafanın boynunun belirgin şekilde uzun olması dikkatini çekmiş ve zürafanın bu özelliğini boynu uzayabilen ve ağaçlardan meyve toplayabilen bir araç tasarımı çizmiştir. "Ö.50" numaralı öğrenci ise yine zürafanın boynundan esinlenerek yüksek yerlere inip çıkabilecek bir vinç tasarlamıştır. Tasarımını çizmiş olduğu materyal ait çizimler Çizim-6b'de gösterilmiştir

Bazı öğrenciler ise teknolojik ürün olarak toprak delici tasarımı, bazı öğrenciler ise salyangozdan esinlenerek dolap tasarımı çizdikleri görülmektedir. Bu öğrencilere ait teknolojik ürün tasarımlarına ait çizimler Çizim-7 ve 8'de verilmiştir.



Çizim-7. Köstebekten Toprak Delici Tasarımına Ait Çizim



Çizim-8. Salyangozdan Dolap Tasarımına Ait Çizim

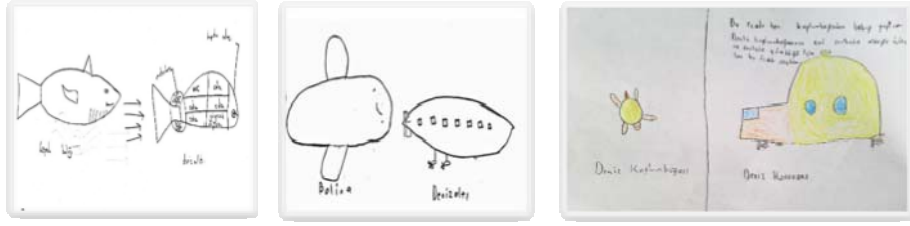
“Ö.45” numaralı öğrenci, günlük yaşamda kullanabileceğimiz bir teknolojik ürün olarak toprak delici tasarımına yönelik çizim yaparken köstebekten esinlenmiştir. Köstebeğin toprağı eşecek şekilde olan ön ayakları, keskin ve kuvvetli tırnakları öğrencinin dikkatini çekmiştir. Hem büyük hem küçük olmak üzere iki çeşit tasarım yapmıştır.

Bazı öğrenciler ise salyangozdan esinlenerek farklı ürün tasarımlarına ait çizimler yapmışlardır. Öğrenciler tarafından yapılan çizimlerden biri Çizim-8’de gösterilmiştir.

“Ö.41” numaralı öğrenci salyangozun morfolojik özelliklerinden ve savunma mekanizmasından ilham almıştır. Dış kabuğunun sertliği ve koruyucu yapısını düşünerek dolap tasarlamıştır. Ayrıca salyangozün dış etkilere karşı refleks olarak kendini toplama özelliğinden etkilenerek, etrafa dağılmış giysileri etraftan kendi toplayarak katlayabilen bir özellik katmıştır.

3. Sualtı Araçları Kategorisinde Yer Alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Su altı araçlarını tasarlayan öğrenciler çeşitli su altı canlılarından ilham almışlardır. Özellikle öğrenciler balıkları farklı teknolojik aletlere benzeten çizimler yapmışlardır. Öğrencilerin bazıları balıktan esinlenerek denizaltı tasarımları çizerken, bazıları memeli sınıfındaki balinadan esinlenerek denizaltı tasarımına ait çizimler yapmışlardır. Bazı öğrencilerde deniz kaplumbağasından esinlenerek deniz karavanı çizmişlerdir. Öğrencilerin çizmiş oldukları tasarımlara örnekler Çizim-9 ve 10’da verilmiştir.



Çizim-9. Köpek Balığı ve Balinadan Denizaltı Tasarımına Ait Çizimler

Çizim-10. Deniz Kaplumbağasından Deniz Karavanı Tasarımına Ait Çizim

“Ö.20” numaralı öğrenci balinanın büyük bir yapıya sahip olma ve suda yüzebilme özelliğini düşünerek denizaltı çizmiştir. “Ö.25” numaralı öğrenci ise kıkırdaklı balıklar sınıfından olan köpek balığının hem sert hem esnek olması ve hem de suda en hızlı yüzebilen canlılardan biri olma özelliğinden faydalanarak bir denizaltı tasarlamıştır. Öğrenci köpek balığını hareket ettiren yer olarak düşündüğü kuyruk kısmına tasarlamayı düşündüğü denizaltı çiziminde motor ilave etmiştir. Köpek balığının baş kısmına kaptan odası ve gövde kısmına oda, wc ve yiyecek deposu şeklinde bölmeler yapmıştır. Öğrencinin bu çizimi köpek balığı ile uyumlu olduğu görülmektedir.

Aynı şekilde su altında yaşayan ve iyi bir yüzücü olan canlı deniz kaplumbağasıdır. “Ö.55” numaralı öğrenci deniz kaplumbağasından esinlenerek deniz karavanını Çizim-10’da gösterildiği gibi resmetmiştir. Öğrenci 55 “deniz kaplumbağasının evi sırtında olduğu için ve denizde yüzdüğü için ben bu icadı seçtim” ifadesiyle deniz kaplumbağasından esinlenerek böyle bir çizim yaptığını belirtmiştir.

Su altı için öğrencilerin, balina, köpek balığı ve kaplumbağa gibi su altına inen ve su yüzeyine çıkan canlıları seçmeleri ve su altına inen ve suyun yüzeyine çıkan deniz altı ve buna benzer araçlar tasarımları da dikkat çekici bir durumdur.

4. Yaylı Araç ve Gereçler Kategorisinde Yer alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Biyomimikri kavramıyla uyumlu olarak öğrencilerden 3’ü kurbağa, 3’ü tavşan, 2’si kanguru ve 1’i çekirgeden ilham alarak çeşitli yaylı araç ve gereç tasarımı çizmişlerdir.

Bu araç ve gereçler; yay, uçak, bisiklet, ayakkabı, araba, zıpzıp ve robottur. “Ö.26” numaralı öğrenci kurbağadan esinlenerek zıplayan bisiklet, “Ö.4” numaralı öğrenci tavşandan esinlenerek zıp zıp araba, “Ö.53” numaralı öğrenci kangurudan esinlenerek zıplama ayakkabısı tasarlamışlardır. Tasarlamış oldukları araçlar Çizim-11a, Çizim-11b ve Çizim-11c’de gösterilmiştir



Çizim-11a. Kurbağadan Zıplayan Bisiklet Tasarımına Ait Çizim

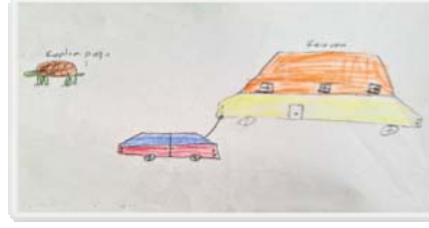
Çizim-11b. Tavşandan Zıp Zıp Araba Tasarımına Ait Çizim

Çizim-11c. Kangurudan Zıplama Ayakkabısı Tasarımına Ait Çizim

İlham almış oldukları canlıların ortak özellikleri bacaklarının esnekliği ve oldukça zıplayabilme yeteneğine sahip olmalarıdır. Bu hayvanlar, hem yukarıya hem de farklı yönlere çok iyi bir şekilde zıplayabilen canlı olmaları öğrencilerin özellikle dikkatini çekmiştir. Hoplamayı ve zıplamayı seven çocuklar canlılardaki bu özellikleri kendi dünyalarına aktararak keyifli hale getirmeyi düşünmüşlerdir.

5. Kara Araçları Kategorisinde Yer alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Kara araçları tasarlayan öğrencilerin çizimleri incelendiğinde, öğrencilerin kaplumbağa ve çitadan esinlendiği tespit edilmiştir. Kaplumbağadan esinlenen öğrencilerin 2’si araba, 1’i karavan, çitadan esinlenen öğrencilerden 2’si araba, 1’i ayakkabı tasarlamıştır. Kaplumbağayı kara aracına benzeten öğrencilerden birinin yapmış olduğu tasarıma ait çizimi Çizim-12’de verilmiştir.



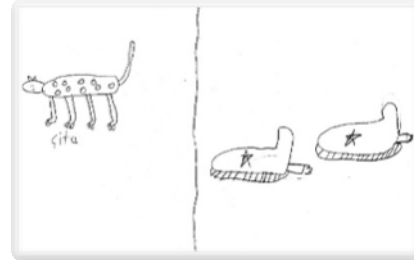
Çizim- 12. Kaplumbağadan Araba ve Karavan Tasarımına Ait Çizim

Çizim-12' de "Ö.18" numaralı öğrenci yaptığı çizimde kaplumbağanın evi olarak gördüğü kabuğundan esinlenerek seyyar bir ev tasarımı olan karavanı yapmayı düşünmüştür.

Kara araçlarına benzetim yapan öğrencilerin en çok ilham aldıkları hayvanlardan biri de çitadır. Öğrencilerin bu tasarımlarına ilişkin çizimleri aşağıda Çizim-13a ve Çizim-13b'de verilmiştir.



Çizim-13a. Çitadan Araba Tasarımına Ait Çizim

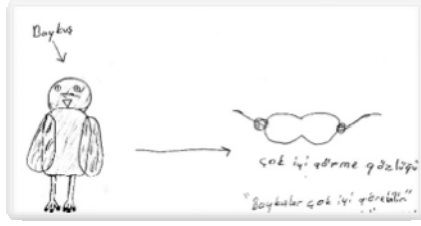


Çizim-13b. Çitadan Ayakkabı Tasarımına Ait Çizim

Çitanın özelliklerinden esinlenerek teknoloji ürün tasarımı çizen öğrencilerden; "Ö.11" numaralı öğrenci çitanın en belirgin özelliği olan kısa zamanda çok yüksek hıza çıkabilme yeteneğini kullanarak araba tasarlamıştır. "Ö.2" numaralı öğrenci de çitanın hem hız yeteneğini hem de çok hızlı hareket ederken ki manevra yeteneğini kullanarak ayakkabı tasarlamıştır.

6. Canlı Duyularına Özgü Materyaller Kategorisinde Yer alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Canlı duyularına özgü materyaller tasarlayan 5 öğrenci, baykuş, köpek, tavşan, yarasa, ve yılan gibi farklı hayvanlardan esinlenmişlerdir. Bu kategorideki öğrenci çizimlerine Çizim-14 ve 15’de yer verilmiştir.



Çizim-14. Baykuştan Gözlük Tasarımına Ait Çizim **Çizim-15.** Yarasadan Uçan Gözcü Tasarımına Ait Çizim

“Ö.47” numaralı öğrenci görme duyusunu en iyi kullanan canlılardan biri olan baykuştan ilham almıştır. Baykuşun gözlerinin insan gözünden daha hassas olduğunu ve tüm ışıkları, bütün ayrıntıları görebilen keskin göz yapısını düşünerek “çok iyi görme gözlüğü” tasarlamış ve “Baykuşlar çok iyi görürler” şeklinde not yazmıştır.

Duyu organlarını en iyi şekilde kullanan canlılardan biri de kuşkusuz yarasadır. Yarasanın özelliklerinden yararlanarak teknolojik ürün tasarımına ait öğrenci çizimi Çizim-15’de verilmiştir. “Ö.35” numaralı öğrenci yarasaların hem uçabilme hem geceleri görebilme özelliğini kullanarak uçan gözcü tasarlamıştır. Çiziminde “Geceleri uçarak doğaya zarar veren şeyleri gözetlemesi” için araç tasarladığını ifade etmiştir.

7. Hava Araçları Kategorisinde Yer alan Öğrenci Çizimlerine İlişkin Elde Edilen Bulgular

Uçabilen canlılardan ilham alan öğrenciler uçak ve helikopter gibi hava araçlarını tasarlamışlardır. “Ö.44” numaralı öğrenci uğur böceğinden esinlenmiştir. Uğur böceğinin kanatları tıpkı bir mezura mekanizması gibi açıp kapanır. Ayrıca uçuşa

geçmeden önce çok hızlı bir şekilde kanatlarını hemen açar ve bir noktaya konduğunda hızlıca kapatır. Böceğın bu özelliğini kullanan öğrenci Çizim-16'daki resmi tasarlamıştır.



Çizim-16. Uğur Böceğinden Helikopter Tasarımına Ait Çizim

TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırmada ilkokul 4. sınıf öğrencilerinin hayvanların özelliklerinden yararlanarak geliştirmeyi tasarladıkları teknolojik ürünler yaptıkları çizimler aracılığı ile belirlenmiştir. Öğrencilerinin yapmış oldukları çizimler ile tasarlamış oldukları teknolojik ürünler “Koruma ve Savunma Araç ve Gereçleri”, “Günlük Yaşamda Kullanılan Materyaller” “Sualtı Araçları”, “Yaylı Araç ve Gereçler”, “Kara Araçları”, “Canlı duyularına özgü materyaller” ve “Hava Araçları” olmak üzere yedi kategoride toplanmıştır. 13’er öğrencinin çizmiş olduğu koruma ve savunma araç ve gereçler ve günlük yaşamda kullanılan materyaller kategorisi kategoriler arasında en fazla tasarlanan teknolojik ürünlerdir. Bunu, 10 öğrencinin tasarımları ile sualtı araçları ve 9 öğrencinin tasarımları ile yaylı araç ve gereçler kategorileri izlemiştir. Ayrıca toplamda 6 öğrenci kara araçları, 5 öğrenci canlı duyularına özgü materyaller ve 2 öğrenci hava araçları tasarımlarına ait çizimler yapmışlardır.

Araştırmaya katılan öğrencilerin çoğu, koruma ve savunma araç ve gereçlerinden kask tasarlamışlardır. Bununla birlikte zırhlı araba, bomba, asker kıyafeti, zehir püskürtücü ve kılıç gibi daha çok askeri ve savaş ürünlerine yönelik çizimler yaptıkları görülmektedir. Öğrencilerden elde edilen bu veriler günümüzde yaygınlaşan

savaşlardan ve başta ülkemiz olmak üzere birçok ülke de olduğu gibi savunma sanayi ile ilgili çalışmalara medyada daha fazla yer verilmesinden kaynaklandığı söylenilebilir. Öğrencilerin önemli bir kısmı savaşa karşı kendilerini ve insanları koruma probleminin çözümüne yönelik teknolojik ürün tasarımlarını çizdikleri görülmektedir. Bu açıdan bakıldığında öğrenciler günümüzün önemli problemlerinden olan savunma probleminin çözümü için farklı canlıların özelliklerinden ilham alarak bu çizimleri yaptıkları görülmektedir. Bu veriye dayanarak bu tür çalışmanın öğrencilerin problem çözme becerilerinin gelişimine katkı sağladığı ifade edilebilir. Literatür incelendiğinde ürün tasarlamaya yönelik mühendislik uygulamalarını içeren FeTeMM'e yönelik birçok çalışmada öğrencilerin problem çözme becerilerini geliştirdiği sonucuna ulaşılmıştır. Pekbay'ın (2017), çalışmasında uygulamış olduğu FeTeMM etkinliklerinin, öğrencilerin günlük yaşama dayalı problem çözme becerilerinin gelişmesinde etkili olduğu sonucu ortaya çıkmıştır. Literatürdeki bu sonuca ve çalışmamıza uygun olarak Lin et. al., (2015), Ceylan (2014) ve Nağaç (2018) yaptıkları araştırmalarda öğrencilerin FeTeMM etkinlikleri doğrultusunda problem durumlarını daha rahat analiz edebildikleri ve karşılaştıkları problem durumlarını daha etkili bir şekilde çözebildikleri gözlenmiştir.

Öğrencilerin tasarlamış oldukları teknolojik ürünler arasında en fazla olan bir diğer kategori günlük yaşamda kullanılan materyallerdir. Bu materyaller kıyafet, kemer, ampul, kamera, gökdelen, süpürge, vinç, meyve toplayıcı ve dolap tasarımlarıdır. Günlük hayatta karşılaştıkları problemler öğrencilerin zihin yapılarının oluşumunda önemli rol oynamaktadır. Öğrencilerin yapmış oldukları çizimlere bakıldığında problemlerle başa çıkmada konusunda yakın çevrelerinde gördüklerinden etkilenmektedirler. Öğrencilerin günlük hayatta yakın çevrelerindeki problemleri çözme hususunda fen bilimlerini kullanmaları onların fen okuryazarlık gelişiminde önemli yer tuttuğu söylenebilir. Fen okuryazarı olan bir birey, bilimsel gelişmeleri anlar, fen bilimlerindeki kavram, kanun ve teorilerini kavrar ve bunları uygun şekilde kullanır. Ayrıca karşılaştıkları problemlere çözüm üretir ve bilim-teknoloji, bilim-çevre arasındaki ilişkiyi ve bunların toplumla etkileşimini anlar (Köseoğlu ve diğerleri, 2003). Gencer (2015) ve Çavaş, Bulut, Holdbrook & Rannikmae (2013) yapmış oldukları

araştırmalar sonucunda fen bilimleri ile mühendislik uygulamalarının öğrencilerin sorgulama becerilerin teşvik edilmesine, problem çözme becerilerinin ve fen-teknoloji okuryazarlığının geliştirilmesine katkıda bulunacağını belirtmişlerdir. Bu açıdan literatüre bağlı olarak çalışmamızın öğrencilerin fen-teknoloji-toplum-evre ilişkisini irdeleyebilmeleri ve onların fen okuryazarı bireyler olarak yetişmelerine önemli katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

Öğrencilerin en fazla yapmış olduğu tasarımlardan üçüncüsü sualtı araçlarıdır. Öğrenciler denizaltı, palet ve deniz karavanı tasarlamışlardır. Öğrencilerin Karadeniz bölgesinde yaşıyor olmanın etkisiyle diğer bölgelere göre daha çok deniz ile i içe vakit geçirme imknı bulmaktadırlar. Yaşamış oldukları coğrafı çevreden öğrendikleri, ilham aldıkları hayvan ile yapmak istedikleri teknolojik ürünlere yansımaktadır. Quintero (1996), çalışmasında, üçüncü sınıfta öğrenim gören öğrencilerin kendi yaşadıkları bölge ile diğer yerleşim yerlerini anlama düzeyleri tespit edildiğinde öğrencilerin yaşadıkları coğrafı çevreyi algılamada daha başarılı olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Çalışmada ğrencilerin coğrafı bölgesinin özellikleri kavramalarında bilişsel kapasiteleri ve tecrübelerinin etkili olduğu sonucuna varılmıştır. Mc Donalt & Bethel (1994), yaptığı araştırmada, sahil kesiminde yaşayan öğrencilerin i bölgelerde yaşayan öğrencilere göre su hayatı hakkındaki farkındalıkları daha yüksek çıkmıştır. Ayrıca sualtında yaşayan canlı organizmalarının resimlerini kıyı kesiminde yaşayan öğrenciler i bölgelerde yaşayan öğrencilere oranla daha iyi tanıyabilmiştir (Cin ve zelik, 2002). Kişilerin, gelişim süreçlerini, başarılarını, kişilik oluşumlarını ve sosyal statülerini etkilemede, yaşadıkları yerleşim birimleri ve sosyalleştikleri ortamlar belirleyici rol oynamaktadır (Bilgiseven, 1995). Bu çalışmaların bulguları bizim çalışmamızdaki öğrencilerin su ve sualtı araç tasarımına yönelik yaptıkları çizimlerde Samsun ilinin deniz kıyısında olmasının etkisinin olduğu bulgusunu desteklemektedir. Çalışmada ğrencilerin tasarlamayı düşündüğü teknolojik ürünlerden fındık makinesi, meyve toplayıcı, toprak delici ve gözcü ile ilgili tasarımlara ait çizimler, çocukların kırsal kesimle bağlantısını kesmediğini ve ihtiyaç duyduğu teknolojik araçların zihin yapılarında var olduğunu göstermektedir.

Öğrencilerin tasarımları için ilham aldıkları canlılar arasında en çok kaplumbağa daha sonra balık ve kurbağa bulunmaktadır. Özellikle kaplumbağanın dış kabuğu öğrencilerin dikkatini çekmiş olup, evi gibi düşünülmesine sebep olmuştur. Bunun yanında kurbağanın kamufle olması, bukalemunun renk değiştirmesi, çitanın hızlı olması gibi özel yetenekler öğrencilere ilham olan en önemli özelliklerdir. Ayrıca böcekten kamera, yarasadan gözcü gibi tasarımlar öğrencilerin gizemli şeylere meraklı olduğunu göstermektedir. Çalışma ile öğrenciler canlılarda var olan özellikleri gözlemleyerek ve bu özellikleri yeniden yorumlayarak onların gözlem becerilerinin yanında inovasyon kabiliyetlerinin de gelişimine katkı sağlayacağı düşünülmektedir. İnovasyon kabiliyetlerine sahip bireylerin, araştırma, sorgulama, yaratıcı, eleştirel ve analitik düşünme, problem çözme gibi becerilere sahip olması gerekmektedir. FeTeMM ile yapılan çalışmaların temelinde inovasyon kabiliyetine sahip nesil yetiştirmek amacıyla uygun düşmektedir (Bybee, 2011). FeTeMM eğitimi bireylerin hayal gücünü artıran, yaratıcı düşünme, empati gibi becerilerinin gelişmesini sağlayan ve yirmi birinci yüzyıl işgücüne hazırlamada önemli bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Altun, 2015). Çalışma bu açıdan öğrencilerin hem inovasyon yeteneklerinin hem de yirmi birinci yüzyıl becerilerinin gelişimine katkısı olduğu düşünülmektedir. Literatüre bakıldığında, FeTeMM uygulamalarının 8. Sınıf öğrencilerinin bilimsel yaratıcılıklarına ve problem çözme becerilerine olan etkisini araştıran Çalışıcı (2018), öğrencilerin görsel hafızalarının geliştiği ve teknolojik farkındalıklarının arttığı sonucuna varmıştır. Ayrıca çalışmada, öğrencilerde bilimsel yaratıcılık ve problem çözme becerilerinin artış gösterdiği sonucu da çalışmamız ile uyumaktadır. Aynı şekilde Yavuz'un (2019) yapmış olduğu çalışmada, 4. sınıf fen bilimleri dersinin FeTeMM içerikli uygulamalarla işlenmesi ile öğrencilerde olumlu etkiler gözlenmiştir. Araştırmada "Geçmişten Günümüze Aydınlatma ve Ses Teknolojileri/Fiziksel Olaylar Ünitesi" FeTeMM etkinlikleri ile işlendiğinde öğrencilerin eleştirel düşünme, yaratıcılık ve iletişim gibi yirmi birinci yüzyıl becerilerine katkıda bulunduğu belirlenmiştir.

Öğrenciler canlıları fiziksel olarak benzettikleri ürünlere yönelik çizimler yaparken kaplumbağadan araba, kuştan uçak, uğur böceğinden helikopter tasarlamışlardır. Bununla birlikte yaylı araç ve gereçler yaparken de yine canlıların fiziksel özelliklerinden ilham almışlardır. Tavşandan zıpzıp, kurbağadan zıplayan bisiklet, kangurudan zıplayan araba gibi yapmış oldukları çizimler eğlence ve oyun amaçlı tasarımlardır. Oyunlar, çocuğun kendisi ve dünya hakkında bilgi edinmesine fayda sağlayan, çevresinde gerçekleşen olayların farkına varmasına vesile olan ve yaşamlarına rehberlik eden gelişimsel kolaylaştırıcılardır (Tuğrul, 2010). Kendilerinin tasarlamak istedikleri eğlence amaçlı bu oyuncaklar öğrencilerin sosyal ve bilişsel becerilerine katkı sağlamaktadır.

Yapılan araştırmada, öğrencilerin canlılardan ilham alarak gerçekleştirdikleri tasarımlarla hayvanlar hakkındaki bilgileri ile ihtiyaç duydukları teknolojik ürünler tespit edilmiştir. Bununla birlikte öğrencilerin farklı beceriler kazanmaları, bilim ve teknolojiye bakış açılarının geliştirilmesinin sağlanması hedeflenmiştir. Öğrencilerin canlılar ve teknoloji hakkındaki bilgilerini ölçerken hem sosyal hem fiziksel çevrenin tasarımlarını oldukça etkilediği görülmüştür. Ayrıca sosyal medya, internet ve oyunların öğrencilerin ilgisini fazlaca çekmesi çizimlerine yansımıştır. Çocukları internet başına çeken en önemli unsurlardan biri oyunlardır. Bilgisayar, tablet, akıllı telefon vb. gibi dijital ürünlerde vakit geçiren çocuklar, interneti kullandığı süre içinde özellikle oyun oynamaya yoğunlaşmaktadır (Odabaşı, 2002). Uzun süre bilinçsiz ve kontrolsüz bir şekilde kullanılan bilgisayar ve internet, çocukların ve gençlerin fiziksel, psikolojik, sosyal, bilişsel sağlığını ve yaşamını etkilemektedir (Canbek ve Sağıroğlu, 2007). Öğrencilerin hayvanların farklı özelliklerinden esinlenerek teknolojik ürün tasarımları istendiğinde bu tasarımlara ait çizimleri incelediğinde çok sayıda savaş ve şiddet içeren tasarımlara yer verdikleri görülmektedir. İlkokul 4. sınıfta öğrencim gören küçük yaşta ki çocukların yaptığı bu tasarımların internet başta olmak üzere birçok savaş ve şiddet içerikli oyundan ve filmlerden etkilendikleri söylenilebilir. Bu çalışmadan yola çıkarak özellikle küçük yaşta ki çocukların interneti kontrollü kullanmalarının şiddet içeren içeriklerde korunmasının sağlanması önem arz etmektedir.

Öğrencilerin günlük yaşamında karşılaştığı canlılara olan bakış açısının gelişmesine katkı sağlayarak, bilim ve teknolojinin gelişmesi için üreten, geliştiren, geleceğe yön veren çocuklar yetiştirmek bizim en önemli görevlerimizden biri olmalıdır.

KAYNAKLAR

- Akgündüz, D., Aydeniz, M., Çakmakçı, G., Çavaş, B., Corlu, M. S., Öner, T. ve Özdemir, S. (2015). STEM eğitimi Türkiye raporu: Günün modası mı yoksa gereksinim mi? [A report on STEM Education in Turkey: A provisional agenda or a necessity?][White Paper]. İstanbul, Turkey: Aydın Üniversitesi. Retrieved from <http://www.aydin.edu.tr/belgeler/IAUSTEM-Egitimi-Turkiye-Raporu-2015.pdf>
- Belet, Y. D. ve Türkkan, B. (2007). *İlköğretim öğrencilerinin yazılı anlatım ve resimsel ifadelerinde algı ve gözlemlerini ifade biçimleri (Avrupa Birliği örneği)*. VI. Ulusal Sınıf Öğretmenliği Eğitimi Sempozyumu, 270-278. Ankara: Nobel Yay.
- Benyus, J. M. (1997). *Biomimicry: innovation inspired by nature*. New York: William Morrow and Comp, Inc.
- Benyus, J. M. (2002). *Biomimicry: innovation inspired by nature*. [Elektronik Sürüm]. New York: HarperCollins.
- Bilgiseven, A. K. (1995), *Genel sosyoloji* (5. Baskı). İstanbul: Filiz Kitapevi
- Brooks, M.(2009). Drawing, visualisation and young children’s exploration of “big ideas”. *International Journal of Science Education*, 31(3), 319-341.
- Bybee, R. W. (2011). Scientific and engineering practices in K–12 classrooms: Understanding a framework for K–12 science education. *The Science Teacher* 78 (9), 34–40.
- Ceylan, S. (2014). *Ortaokul fen bilimleri dersindeki asit ve bazlar konusunda fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) yaklaşımı ile öğretim tasarımı hazırlanmasına yönelik bir çalışma*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Uludağ Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Bursa.
- Creswell, J. W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Canbek G. ve Sağıroğlu Ş. (2007). Çocukların ve gençlerin bilgisayar ve internet güvenliği. *Politeknik Dergisi*,10: 33–39.
- Cin M. & Özçelik, I. (2002). A review of the literature on concept learning in physical geography. *Boğaziçi Üniversitesi Eğitim Dergisi*, 19 (1), 61–76.
- Çalışıcı, S. (2018). *FeTeMM uygulamalarının 8. sınıf öğrencilerinin çevresel tutumlarına, bilimsel yaratıcılıklarına, problem çözme becerilerine ve fen başarılarına etkisi*, (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi). Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Çavaş, B., Bulut, Ç., Holbrook, J., ve Rannikmae, M. (2013). Fen eğitimine mühendislik odaklı bir yaklaşım: ENGINEER projesi ve uygulamaları. *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 1(1), 12-22.

- Ersoy, A. ve Türkkan, B. (2009). İlköğretim öğrencilerinin resimlerinde internet algısı. *İlköğretim Online Dergisi*, 8(1), 57-73.
- Gencer, A. S. (2015). Fen eğitiminde bilim ve mühendislik uygulaması: Fırıldak etkinliği. *Araştırma Temelli Etkinlik Dergisi (ATED)*, 5(1), 1-19.
- Kallioğlu, M. A., Karakaya H. ve Durmuş, A. (2013). *Enerjiye farklı bir bakış açısı olarak biyomimikri kavramı*. ULIBTK'13 19. Ulusal Isı Bilimi ve Tekniği Kongresi, 9-12 Eylül 2013, Samsun.
- Kara, B. ve Akarsu, B. (2013). Ortaokul öğrencilerinin bilim insanına yönelik tutum ve imajının belirlenmesi. *Journal of European Education*, 3(1), 8-15.
- Köseoğlu, F., Atasoy, B., Kavak, N., Akkuş, H., Budak, E., Tümay, H., Kadayıfçı, H., ve Taşdelen, U. (2003). *Yapılandırıcı öğrenme ortamı için: Bir fen ders kitabı nasıl olmalı*. Asil Yayın Dağıtım, Ankara.
- Lin, K. Y., Yu, K. C., Hsiao, H. S., Chu, Y. H., Chang, Y. S., & Chien, Y. H. (2015). Design of an assessment system for collaborative problem solving in STEM Education. *Journal of Computer Education*, 2(3), 301-322.
- McDonald, R. B., & Bethel, L. J (1994). *A comparison of coastal and inland residents' knowledge of marine organisms and their feeding relationships*. Technical Report, ED371938
- MEB (2018), Ortaöğretim biyoloji dersi öğretim (9, 10, 11 ve 12. sınıflar) öğretim programı. Ankara. Millî Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı.
- Nağaç, M. (2018). *6. sınıf fen bilimleri dersi madde ve ısı ünitesinin öğretiminde fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) eğitiminin öğrencilerin akademik başarıları ve problem çözme becerilerine etkisinin incelenmesi* (Yayınlanmamış yüksek lisans tezi). Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Odabaşı, H. F. (2002). *İnternet ve Çocuk*. İstanbul: Kapital Medya Yayınları.
- Pekbay, C. (2017). *Fen teknoloji mühendislik ve matematik etkinliklerinin ortaokul öğrencileri üzerindeki etkileri*, (Yayınlanmamış doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Pınar, E. ve Yakışan, M. (2017). İlkokul öğrencilerinin çevre kavramları ile ilgili çizimlerinin analizi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 1(8), 97-113.
- Rodari, P. (2007). Science and scientists in the drawings of European children. *Journal of Science Communication*, 6 (3), 1-12.
- Şahin, A., Ayar, M.C. ve Adıgüzel, T. (2014). Fen, teknoloji, mühendislik ve matematik içerikli okul sonrası etkinlikler ve öğrenciler üzerindeki etkileri. Kuram ve Uygulamada Eğitim Bilimleri. *Educational Sciences: Theory & Practice*, 14(1), 297-322

- Tuğrul, B. (2010). Oyun temelli öğrenme. R. Zembat (Ed.), *Okul öncesinde özel öğretim yöntemler*. (s. 187-220). Ankara: Anı Yayıncılık.
- What is Biomimicry?. (2018, 28 Haziran). Erişim adresi: http://environment-ecology.com/biomimicry-bioneers/367-what-is-biomimicry.html#cite_ref-5
- Qintero, I. M. (1996). *Understanding children's conceptions of geographical space*, a Thesis Presented to the Faculty of The Graduate School of Education of Harvard University in Partial Fulfillment of The Requirements for The Degree of Doctor of Education.
- Yavuzer, H. (1997). *Resimleriyle çocuk 'Resimleriyle çocuğu tanıma'*. İstanbul: Remzi Kitabevi.
- Yavuz, Ü. (2019). *İlkokul fen bilimleri dersinin fen, teknoloji, mühendislik ve matematik (FeTeMM) etkinlikleri ile işlenmesi*, (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Afyon Kocatepe Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Afyonkarahisar.
- Yıldırım, B. ve Altun, Y. (2015). STEM eğitim ve mühendislik uygulamalarının fen bilgisi laboratuvar dersindeki etkilerinin incelenmesi. *El-Cezeri Journal of Science and Engineering*, 2(2), 28-40.

SUMMARY

Purpose of the Research

The aim of the study is to determine the technological products that the 4th grade students plan to design making use of the characteristics of the animals, by means of the drawings they made. The aim of this study is to enable students to develop products that can solve some problems in daily life by using the information they have learned. Furthermore, it is to encourage students to realize the different characteristics of living things and to design various technological tools and materials by using this information. At the same time, it is thought that this study will contribute to the acquisition of twenty-first century skills such as creativity, critical thinking, problem solving and cooperative work.

Method

This research is a case study which aims to determine the technological products that students plan to develop by utilizing the characteristics of animals. In this study, the qualitative research method was used and the students' drawings, which are realized in line with the targets of the case study, were examined. The study was conducted in a primary school in the city center of Samsun in the fall semester of 2017-2018 academic years. The participants of the study consists of 58 students (32 girls, 26 boys) studying in the 4th grade of the related school. Convenient sampling method is used in the selection of students. In the study, students are asked to design biomimetic products by using the characteristics of animals and to make drawings about these designs. The data collection tools used by the animal features of the students to design the technological products they think about the drawings are used. In this study, descriptive analysis is done on the drawings of the students. Each student's drawings are analyzed separately. In the analysis of the drawings, a categorization is made based on the technological product designs in the minds of the students. Drawings of similar technological products are analyzed by grouping and sub-themes were formed when necessary.

Finding

In the research, the drawings of the biomimetic products which the students thought to design by using the characteristics of the animals are analyzed and Table.1 was formed. Drawings of primary school students by using the characteristics of various animals are collected in 7 categories such as ; "Protection and Defense Equipment and Materials", "Materials Used in Everyday Life", "Underwater Vehicles", "Spring Vehicles and Equipment", "Land Vehicles", "Materials specific to living senses" and "Air Vehicles". Among the drawings of students, it is seen that "Protection and Defense Tools" and "Materials Used in Everyday Life" were the themes in the scope of which the biggest amount of drawings are made. There are 13 students in both categories. It is seen that 10 students made drawings on the theme of "Underwater Vehicles", 9 students made drawings on the theme of "Spring Tools and Equipments", 6 students made drawings on the theme of "Land Vehicles" 5 students made drawings on the theme of "Materials specific to the live senses" and 2 students made drawings on the theme of "Air Tools". It is understood that while making drawings about technological product design, the students are

inspired by the turtle with 12 students and by the fish with 7 students. All these categories of students and related technological products and the data prepared for the inspired animal are presented in table.

Result

In the research, the drawings of the 4th grade students about the technological products that they intend to develop by using the features of the animals were analyzed. 22.4% of the students participating in the research, are seen to be interested in the defense and defense tools and equipment such as helmets, armored cars, bombs, soldier outfits, poison sprayers and swords, such as drawing military and war products. In particular, it is understood that the students made drawings about war and defense technology designs in parallel with the war images they see in games such as war games and TV news and movies. At the same time, the most important technological products that students have designed are the materials used in daily life and underwater vehicles. The products they design in these categories are submarine, sea caravan, clothing, belt, light bulb, camera, skyscraper, broom, crane, fruit collector and cabinet designs. Examining the drawings they have made, it has been seen that in coping with the problems they have faced, they have been affected by what they have learned from the geographical environment they have been living and the environments where they are socialized.

The animals that the students are inspired the most in their designs are turtles, fish and frogs. Especially the outer shell of the tortoise attracted the attention of students and caused it to be considered like a home. In addition, special abilities in animals are the most important features that inspired students, such as the ability of the frog to camouflage, the ability of chameleon to change color, speed of cheetah. Also, designs of a camera from insect or a watcher from bat show that students are curious about mysterious things.

It is thought that such studies will help the students to develop a point of view about the living organisms they meet in the daily life and contribute to their personal development as individuals who produce, improve and shape the future for the development of science and technology.

