



**Matematiksel Figürlerle Oyun Zamanı: Doğadan İlham Alan Eğitim**

Playtime with Mathematical Figures: Education Inspired by Nature

Sinan KARABENLİ

Sarı Salkım Ortaokulu /Milli Eğitim Bakanlığı

Sarı Salkım Secondary School /Ministry of National Education

karabenli.2746@gmail.com

ORCID: 0009-0001-5623-2690

**Makale Bilgisi / Article Information**

Makale Türü / Article Type : Araştırma Makalesi / Research Article  
Geliş Tarihi / Received : 14.04.2024  
Kabul Tarihi / Accepted : 18.06.2024  
Yayın Tarihi / Published : 27.08.2024  
Yayın Sezonu / Pub Date Season : Ağustos / August

**Matematiksel Figürlerle Oyun Zamanı: Doğadan İlham Alan Eğitim**

**Öz**

Son yıllarda internet ve bilgisayar donanımlarındaki hızlı değişim ve gelişim, eğitim alanında yeni öğrenme tekniklerinin keşfedilmesine ve benimsenmesine yol açmıştır. Bu bağlamda, öğrencilere eleştirel düşünme, bağlantı kurabilme ve anlamlandırabilme becerilerini geliştirmek amacıyla yapılan yenilikçi uygulamalar, materyaller, oyunlar ve animasyonlar büyük bir öneme sahiptir. Bu çalışmalar, öğrencilere sadece bilgi aktarmakla kalmayıp aynı zamanda konuları daha derinlemesine anlamalarına ve kavramalarına yardımcı olarak öğrenmeyi daha etkili kılmaktadır. Bu bağlamda geliştirilen çalışmamızda, eğitim teknolojilerindeki bu ilerlemeler doğrultusunda doğanın matematiksel figürleri temel alınarak matematiksel düşünme becerilerini güçlendirmeyi hedefleyen bir oyun tasarlanmıştır. Oyunun içeriği, üç ana amacı gözeterek şekillendirilmiştir. İlk amaç, kullanıcılara doğadaki matematiksel figürleri tanıtarak matematik ve doğa arasında ilişki kurmalarını sağlamaktır. Bu sayede öğrenciler, soyut matematik kavramlarını somut örneklerle ilişkilendirerek öğrenmeye daha fazla motive olabileceklerdir. İkinci amaç, oyun içinde kullanılan matematiksel figürler aracılığıyla küresel sorunlara dikkat çekmektir. Bu sayede öğrenciler, matematiksel düşünme pratiği yaparken aynı zamanda küresel konularda farkındalık geliştirecek ve geniş bir perspektife sahip olacaklardır. Üçüncü amaç ise oyun içinde ele alınan matematiksel figürlerin öğrencilerin ilgisini çekerek matematik uygulamalarını gerçekleştirmelerine teşvik etmektir. Böylece öğrenme süreci sadece bilgi alımına indirgenmeyip, öğrencilerin aktif bir şekilde öğrendikleri konuları uygulama şansına sahip olmalarını sağlayacaktır.

Oyun, dijital oyun tasarlama uygulamalarından olan Unity oyun motoru kullanılarak ortaokul düzeyindeki 15 kişilik 6. sınıf öğrencilerinin seviyelerine uygun bir şekilde hazırlanmıştır. Araştırmanın etkililiği, belirlenen hedef kitle üzerinde yapılan anketler ve yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılarak çalışma sonrası değerlendirme ile araştırılmıştır. Bu değerlendirme süreci, çalışmamızın öğrenciler üzerindeki etkisini anlamak ve geliştirilmesi gereken alanları belirlemek adına önemli veriler sunacaktır. Bu

sayede, eğitim teknolojileri kullanılarak matematik öğrenme süreçlerini daha etkili ve ilgi çekici hale getirme amacına daha yakından ulaşılabilir.

**Anahtar Kelimeler:** Matematiksel Figür, Küresel Sorunlar, Matematik Öğretimi, Unity Oyun Tasarımı.

### Playtime with Mathematical Figures: Education Inspired by Nature

#### Abstract

In recent years, the rapid advancements in internet and computer hardware have paved the way for the exploration and adoption of new learning techniques in the field of education. In this context, innovative applications, materials, games, and animations play a significant role in enhancing students' critical thinking, ability to make connections, and comprehension skills. These endeavors not only aim to transfer knowledge to students but also make the learning process more effective by assisting them in understanding and grasping subjects more deeply. In our developed study within this context, a game has been designed with the goal of strengthening mathematical thinking skills by leveraging the mathematical figures found in nature, in line with the progress in educational technologies. The content of the game is shaped with three main objectives in mind. The first objective is to introduce users to mathematical figures in nature, enabling them to establish a connection between mathematics and nature. This way, students may be more motivated to learn abstract mathematical concepts by associating them with concrete examples. The second objective is to draw attention to global issues through the mathematical figures used in the game. Thus, students, while practicing mathematical thinking, will also develop awareness of global issues and gain a broader perspective. The third objective is to stimulate students to engage in mathematical applications by capturing their interest in the mathematical figures addressed within the game. This ensures that the learning process goes beyond mere acquisition of knowledge, allowing students to actively apply what they have learned.

The game is designed using the Unity game engine, a digital game design application, to be suitable for 6th-grade students in middle school, consisting of a group of 15 individuals. The effectiveness of the study is assessed through surveys and semi-structured interviews conducted with the target audience after the implementation. This evaluation process will provide valuable data to understand the impact of the study on students and identify areas that need improvement. Thus, the goal of making mathematics learning processes more effective and engaging through educational technologies can be achieved more closely.

**Keywords:** Mathematical Figure, Global Issues, Teaching Mathematics, Unity Game Design.

#### Amaç

Teknolojinin eğitime entegrasyonu birlikte eğitim ve öğretim sürecinde farklı öğrenme materyalleri kullanılmaktadır. Bu materyallerin önemli bir kısmını bilgisayar ve telefonlarda kullanılan oyun uygulamaları oluşturmaktadır. Tasarlanan uygulamalarda, kullanıcının ilgisini kaybetmeden verilmek istenen bilgileri özümsemesini sağlamak oldukça önemlidir. Bu önemli nokta doğrultusunda çalışmamızda doğanın matematiksel figürlerinden yararlanarak küresel sorunlar ve çevre konusunda farkındalık yaratan bir matematik oyunu tasarlanmıştır. Oyunda üç temel hedef dikkate alınmıştır. Tasarlanan oyunda

- ✓ İlk hedef, öğrencinin matematiksel düşünme becerilerini arttıracak ve

matematik öğrenimine katkı sunacak bir uygulama hazırlamaktır. Tasarlanan uygulamanın öğrencinin dikkatini çekmesi ve uygulamayı ilgiyle takip etmesi için uygulamada ele alınan örnekler doğadaki matematiksel figürlerden ilham alınarak oluşturulmaktadır.

- ✓ İkinci hedef, kullanıcının doğa ve matematik ilişkisini kurmasını sağlamak ve yeni bilgilerle donanımını arttırmaktır.
- ✓ Üçüncü hedef ise dünyamızın son yıllarda giderek artan küresel problemleri hakkında farkındalık yaratmaktır. Öğrencilerin küçük yaşta küresel sorunlarımızı tanıyıp çevreye karşı olumlu bir tutum kazanması dünyanın geleceği için oldukça kıymetlidir.

Bu amaçlar doğrultusunda hedef kitle olarak Bilim Sanat Merkezi 6. sınıf öğrencileri seçilmiş, oyunun içeriğinde matematik figürleri kullanılarak oluşturulan sorular da hedef kitlenin seviyesine göre şekillendirilmiştir.

### **Giriş**

Bilimsel ve teknolojik gelişmeler kültür, sosyoloji, ekonomi ve eğitim gibi bir çok alanda değişikliklere yol açmaktadır. Bu alanlarda, değişen ve gelişen teknolojik yenilikler yeni bilgi üretmeyi, yeni bir beceri geliştirmeyi, teknik ve teknolojik araçları etkin bir şekilde kullanmayı gerektirmektedir (Çağlar ve Ersoy, 1997). Teknolojik yenilikleri kullandığımız alanlardan biri eğitim teknolojilerinde kullanılan uygulamalardır. Bu uygulamalar teknolojik tabanlı öğrenmenin yollarını açmakla birlikte öğrenme ve öğretme faaliyetlerine eğlenceli bir ortam sunmaktadır. Öğrenciler, bu ortamlarda isteyerek, oynayarak ve severek öğrenmektedirler (İşman, 2005).

Tüm eğitim-öğretim kademeleri düşünüldüğünde öğrencilerin en çok zorlandığı derslerden biri matematik dersidir. Bazı öğrenciler için matematik en zor derslerden biri olarak nitelense de bazıları için zihinsel ve düşünsel becerilerin gelişimini sağlamada en etkili bilim olarak değerlendirilir (Sertöz, 2002). Matematik dersine karşı oluşturulan önyargıların en önemli sebepleri arasında kullanılan geleneksel yöntemler ve öğretmen davranışları yer almaktadır (Akın ve Cancan, 2007). Geleneksel öğretimde, öğrenciler matematiksel kavramları ezber mantığıyla belirli bir çerçeve ve içeriğe bağlı kalarak öğrenmektedir. Ancak öğrencilerin matematiksel düşünme becerilerini geliştirme, eleştirel düşünme ve problem çözme becerilerini geliştirme noktasında farklı öğretim tekniklerinin kullanılması önem teşkil etmektedir (Usta vd., 2018). Etkili ve kalıcı bir öğrenme ortamı sağlama noktasında eğitsel bilgisayar oyunları ve mobil oyunlar önemli bir alternatiftir. Eğitsel bilgisayar oyunları sayesinde öğrencilere sıkılmadan, eğlenerek, yaşayarak ve yaparak öğrenebilecekleri bir ortam hazırlanır. Bu öğrenme ortamında, soyut kavramların somutlaştırılarak verilmesi daha kolay ve daha kalıcı öğrenmeyi sağlar (Çankaya ve Karamete, 2008).

Öğrencilerin matematik derslerinde faydalanabileceği bir eğitsel oyun tasarımı düşünüldüğünde akla gelen geometrik figürler ve şekiller doğadan ilham alınarak oluşturulabilir (Savaşçı, 2018/2011). Böylelikle öğrencilere hem akademik anlamda katkı sağlayacak hem de sosyal sorumluluk anlamında onları geliştirecek bir uygulama tasarımı söz konusu olur. Bu bağlamda verilebilecek en önemli sorumlulardan biri şüphesiz her bir bireyin çevre bilincinin geliştirilmesidir. Günümüzde çevre sorunları küresel bir sorun niteliğinde olup, bu konuda verilecek eğitimlerin küçük yaştan itibaren verilmesi gerektiğiyle ilgili çalışmalar ve projeler bulunmaktadır (Karataş ve Aslan, 2012; Louv, 2008). Çevre bilinci yaşam boyunca gelişebilen dinamik bir yapı içermektedir. Dolayısıyla

çocukluk yıllarında oluşturulacak temel büyük önem taşımaktadır. Özellikle okul döneminde verilen çevre eğitimi uygulamaları, öğrencilerin çevrelerine karşı davranış kalıplarını oluşturmalarına ve geliştirmelerine katkı sağlayacaktır (Ay Selanik, 2010).

Çalışmamızda, mevcut matematik uygulamalardan farklı olarak öğrencinin matematiksel işlem becerilerini geliştiren, çevre bilinci aşılayan, matematik ve doğayı ilişkilendirerek küresel sorunlar konusunda farkındalığı arttıran bir oyun geliştirilmiştir. Bu amaçla Unity isimli mobil oyun geliştirme aracı kullanılmıştır. Unity, hazırlanan içeriğin bilgisayar, konsollar ve mobil cihazlar gibi farklı platformlarda kullanılmasına olanak sunarken, üzerinde yapılan kod değişiklikleriyle oyunun değiştirilmesine imkan verir ve ücretsiz kullanım olanağı sunar (Satman, 2015).

Çalışmamızda geliştirilen oyun üç farklı bölümden oluşmaktadır. Her bir bölümde ele alınan matematiksel figür veya kavram üzerinden küresel bir sorun ele alınıp, önce bu küresel sorun ile ilgili sebep ve sonuçlar verilmiştir. Daha sonra, birinci bölümde on, ikinci bölümde beş ve üçüncü bölümde beş soru hazırlanmıştır. Hazırlanan sorular ilham alınan figürler baz alınarak oluşturulmakta ve kullanıcıya bu doğrultuda sorular yönlendirilmektedir. Araştırmanın etkililiğini araştırmak için oyun öncesi ve sonrasında uygulanacak yarı yapılandırılmış görüşme formu ile aşağıda verilen sorulara cevap aranmaktadır.

- Küresel sorunlar ve küresel sorunlara çözüm önerileri nelerdir?
- Doğada matematiksel figürler var mıdır? Varsa ilişkilendirilen matematiksel kavramlar ve konular nelerdir?
- Doğada bulunan farklı matematiksel figürlerden ilham alınarak geliştirilen matematik temalı oyun öğrenciler için küresel sorunlar anlamında farkındalık sağlar mı?
- Temel dört işlem adımları baz alınarak oluşturulan matematik soruları üzerinde çeşitli görsellerle desteklenen oyun temelli öğretim yöntemleri uygulaması öğrenme sürecini destekler mi?
- Matematik ve diğer derslerde oyunlaştırma yöntemleri kullanılarak oluşturulan oyunlar ilgili derse karşı motivasyonu artırır mı?

### Yöntem

Araştırmamız, doğadaki matematiksel figürler kullanılarak bazı küresel problemler hakkında farkındalık yaratan ve matematik bilgilerinin uygulanmasına olanak sunan oyunun 15 kişilik bir grup öğrenciye uygulatarak sonuçları nitel olarak değerlendiren bir çalışmadır. Nitel araştırma, tümevarımcı bir yaklaşımla, olayları ve olguları doğal ortamları içinde betimleme, katılımcıların bakış açılarını anlama ve yansıtmaya üzerine odaklanan araştırma yaklaşımıdır. Nitel araştırma yöntemleri, doğal ortama duyarlı olması, araştırmacının katılımcı rolü olması, bütüncül bir yaklaşıma sahip olması, algıların ortaya konmasını sağlaması, araştırma deseninde esnekliği olması sebebiyle tercih edilmiştir (Yıldırım ve Şimşek, 2006).

Oluşturulan oyunun katılımcılar üzerinde oluşturduğu etkiyi gözlemlemek amacıyla çalışmanın öncesinde ve sonrasında yarı yapılandırılmış gözlem formu kullanılmış ve performanslar kayıt altına alınmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme tekniği kullanılmasının sebebi: araştırma konusu üzerinde sabit sorular oluşturulsa dahi çalışma sırasında ihtiyaç dahilinde farklı sorular sorularak çalışmayı geliştirme imkanının olmasıdır. Yıldırım ve Şimşek'e(2006) göre, yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin araştırmacıya sunduğu en

önemli kolaylık görüşmenin önceden hazırlanmış görüşme protokolüne bağlı olarak sürdürülmesi nedeniyle daha sistematik ve karşılaştırılabilir bilgi sunmasıdır.

Katılımcılara uygulanan oyun; küresel sorunlar ve çözümleri, doğa, matematiksel figürler ve matematik soruları gibi birden fazla etkeni bir arada bulundurduğu için uygulanan yöntem olarak yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinin kullanılması gerekli noktalarda soruların değişimine ve çalışmanın gelişimine imkan sağlamaktadır. Ayrıca yarı yapılandırılmış görüşme tekniğinde, görüşme yapılan kişileri sabırlı bir şekilde dinleme, onlara değer verme, sempati ve anlayış gösterme, patronluk eğiliminde olmama, onların konuşmak istediklerini dikkate alma gibi olanaklar sunmaktadır (Ekiz, 2009). Katılımcıların oyunla ilgili değerlendirmelerini, eleştirilerini, katkılarını ve gözlemlerini yazmaları için bir gözlem formu verilmiştir. Bu gözlem formunun kullanılmasının amacı tasarlanan oyunun, öğrencilerin görüşleri doğrultusunda değiştirilmesi ve geliştirilmesidir.

Araştırma grubu örnekleme için özel yetenekli olarak tanımlanan Bilim ve Sanat Merkezi 6.sınıf öğrencileri arasından 15 tane öğrenci seçilmiştir. Görüşmeler bire bir ve yüz yüze gerçekleştirilmiştir. Özellikle 6. sınıf yaş grubunda öğrencilerin seçilmesinin sebebi uygulanacak oyunun bu yaş grubunun seviyesine uygun olarak hazırlanmış olmasıdır. Araştırmanın verileri, 5 ders saatinde gerçekleştirilen matematik dersi uygulaması sonucunda elde edilmiştir. Öğrencilerin doğadaki matematiksel figürler, doğa ve matematik, küresel problemler ve temel matematik işlemleri konusunda yeterlilikleri ve farkındalıkları değerlendirilmiştir.

Doğadaki matematiksel figürler kullanılarak küresel sorunlar hakkında farkındalık sağlayacak ve matematik uygulamalarına olanak sunacak formda hazırlanan oyunumuzun bölümleri aşağıda verilmiştir. Her bir bölümde yapılan çalışmalar aynı silsilede ilerlemekte olup akış şeması aşağıda verilmiştir.

- ✓ Doğada bulunan bir matematiksel figür seçilir.
- ✓ Ele alınan matematiksel figürün anlatımı verilir, görsellerle birlikte anlatım desteklenir.
- ✓ Matematiksel figür, çağımızın küresel problemlerinden biri ile ilişkilendirilerek bir farkındalık mesajı verilir.
- ✓ Verilen farkındalık mesajını güçlendirmek amacıyla doğa ve matematikle ilgili bir bilim adamının özlü sözü verilir.
- ✓ Doğadaki matematiksel figürlerden örnek alınarak oluşturulan ilgili bölüme özel bir örnek soru verilir, bu soruya bağlı olarak ilgili bölümde kullanıcının uygulama yapabileceği sorular yönlendirilir.
- ✓ Oyun sonunda kullanıcıya toplam oyun puanı gösterilir.

Oyunun içeriği ve her bir bölümde kullanılan görsellerden bazıları aşağıdaki başlıklarla detaylıca verilmiştir.

### **1.Doğada Altıgen Figürler**

Düzgün altıgen, en basit tanımıyla altı tane eş eşkenar üçgenin aynı merkeze bağlanması olarak tanımlanabilir. Doğada birçok örneğine rastlayacağımız altıgen örnekleri görsel olarak zenginlik sunarken bulunduğu alana verimlilik anlamında katkı sağlamaktadır (Gürses, 2017). Bu altıgen yapılardan bazıları Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Doğadaki Altıgen Figürlere Verilen Bazı Örnekler.

Doğadaki altıgen yapılara yusufçuk sineğinin gözleri örnek olarak verilebilir. Yusufçuğun gözleri her biri görsel bir alıcı görevi gören altıgen biçimli küçük gözlerden oluşur. Doğanın en iyi mimarları arılar da bal üretirken altıgen yapıları kullanırlar. Çünkü bir alanı kaplamak için boşluksuz bir şekilde en az malzeme ve enerji kullanılmasını sağlayan şekiller altıgenlerdir. Sabun köpüğündeki altıgen baloncuk şekiller de her bir kabarcığın yüzey gerilimi en az miktarda enerji harcayacak şekilde bir araya gelmişlerdir.

Arılar, mümkün olduğunca az balmumu ve enerji kullanmak için altıgen şekilleri tercih etmişlerdir. Bu küçük mimarlar doğanın vazgeçilmez bir parçasıdır. Birkaç yıldan bu yana periyodik olarak kış aylarında görülen, arı kolonilerinin kitlesel ölüm olayları kaydedilmektedir. Bu ölümlerin sebebi çoğunlukla kimyasal karışımlar bulunduran tarım ilaçları ve genetiği değiştirilmiş bitkilerdir. Einstein bu önemi “Arılar yeryüzünden silinip giderse, insanoğlu yalnızca dört yıl yaşayabilir. Arılar olmazsa dölleme olmaz, hiçbir bitki, hiçbir hayvan, hiçbir insan olmaz.” sözüyle dile getirmiştir. Tasarlanan oyunun birinci bölüm içeriğinde altıgen figürler bölümünde kullanılan görsellerden birkaç tanesi Şekil 2’de verilmiştir.

#### Düztün altıgen

★ Altı tane eş, eşkenar üçgenin aynı merkezde buluşmasıdır.



Doğada birçok örneğine rastlayacağımız altıgen örnekleri görsel olarak zenginlik sunarken bulunduğu alana verimlilik anlamında katkı sağlamaktadır.

3. Doğanın en iyi mimarları bal üretirken altıgen yapıları kullanırlar. Çünkü bir alanı kaplamak için boşluksuz bir şekilde en az malzeme ve enerji kullanılmasını sağlayan şekiller altıgenlerdir. Arılar da mümkün olduğunca az balmumu ve enerji kullanmak için altıgen şekilleri tercih etmişlerdir.



“Arılar yeryüzünden silinip giderse, insanoğlu yalnızca dört yıl yaşayabilir. Arılar olmazsa dölleme olmaz, hiçbir bitki, hiçbir hayvan, hiçbir insan olmaz.”

ALBERT EINSTEIN

Şekil 2. Doğada Altıgen Figürler Bölümünde Kullanılan Görsellerden Bazıları.

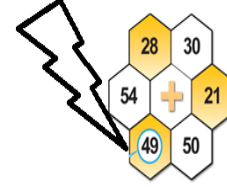
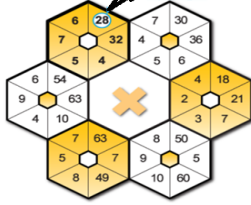
### 1.1. Altıgen Figürlerle Matematiksel Uygulamalar

Bu bölümde altıgen figürlerler kullanılarak oluşturulan matematiksel uygulamalar için Kakooma oyunu baz alınmıştır. Kakooma oyunu, farklı matematik oyunları tasarlayan Greg Tang tarafından eğlenceli bir uygulama sunmak amacıyla tasarlanan bir oyundur (<https://tangmath.com/>). Bu oyunda, oluşturulan altıgensel figürlerin içinde bulunan toplama ve çarpma işlemlerine göre alıştırmalar yapılır. Her bir altıgen bölmesinin içinde bulunan işleme göre üçerli sayı ailesi seçilir, Şekil 3’de verilen çarpma işlemine göre sonuç olan sayı küçük altıgenin ilgili bölmesine yazılır. Örneğin birinci altıgen bölgesi üzerinde  $4 \times 7 = 28$  işlemine göre 28 sayısı işaretlenir. İkinci altıgen bölgesi üzerinde  $6 \times 5 = 30$  olduğu için 30 sayısı işaretlenir. İşlem son adıma kadar takip edilir ve en son aşamada altıgenin içindeki toplama işlemi yapılır. Ve sonuç  $28 + 21 = 49$  bulunur.

ÖRNEK SORU: Bu bölümde içinde bulunan işleme göre üçerli sayı ailesi seçilir ve işleme göre cevap olan sayı seçilir. Birinci altıgen bölgesi tizerinde  $4 \times 7 = 28$  işlemine göre 28 sayısı işaretlenir.

İkinci adımda  $6 \times 5 = 30$  olduğu için 30 sayısı işaretlenir.

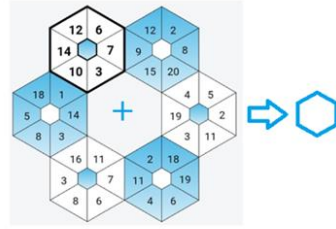
İşlem son adımı kadar takip edilir ve en son aşamada altıgenin içindeki işlem toplama işlemi olarak yapılır. Ve sonuç  $28 + 21 = 49$  olur.



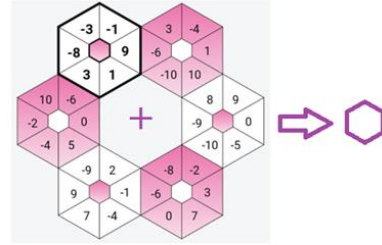
Şekil 3. Altıgensel Figürler Oluşturularak Kullanılan Çarpma İşlemi Örnek Soru.

## 1.2. Örnek sorular

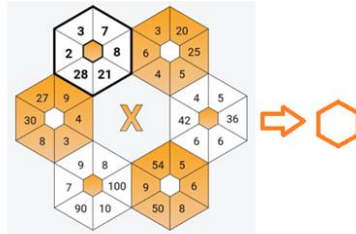
Altıgen figürler kullanılarak oluşturulan uygulama sorularından birkaç tanesi Şekil 4’de örneklenmiştir.



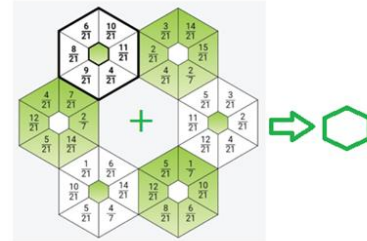
A) 10 B) 11 C) 12 D) 13



A) -8 B) -6 C) 0 D) 1



A) 21 B) 27 C) 54 D) 90



A) 12/21 B) 8/21 C) 10/21 D) 6/21

Şekil 4. Altıgensel Figürler Oluşturularak Kullanılan Çarpma ve Toplama İşlemi İçeren Örnek Sorulardan Bazıları.

## 2. Doğada Simetrik Figürler

Doğadaki güzellik ve estetik anlayışının en temel, en belirgin özelliği, orantıya bağlı olarak bulunan biçimsel ilke, simetri dir. Simetride de bir bütünün parçaları arasındaki düzen söz konusudur (Aktaş, 2015; Aktaş vd.,2016). Simetri, bir dikey eksen den bakıldığında bir bütünün birbiriyle uyuşan iki yarıma bölünmesidir. Simetri bir bütünün iki yarısının aynı anda kavranmasına dayanır. Simetri doğanın yasalarından biridir. Canlıların bedenleri simetrik tir, ağaçların yaprakları, kelebeğin kanatları simetrik tir. En güzel simetri örnekleri ise şüphesiz çiçekli bitkilerdir. Bu bölümde doğadaki çiçek figürlerinden ilham alınarak ilgili bölümde matematik soruları bu doğrultuda hazırlanmıştır. Şekil 5’ de simetrik çiçekler için bazı görseller verilmiştir.



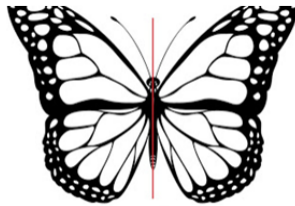
Şekil 5. Doğadaki simetrik çiçek türlerine bazı örnekler.

Çiçekli bitkiler sadece güzellikleriyle değil evrenin yaşam döngüsüne de katkı sunmasıyla da doğanın vazgeçilmez bir parçası olmuştur. Çiçekli bitkilerin iklim üzerindeki etkileri oldukça büyüktür. Havadaki nem oranının %10'u bitkilerden kaynaklanıyor ki bu da bitkilerin kendi yağmurlarını oluşturmaları demektir. Çiçekli bitkiler su iletimi sayesinde diğer bitkilere göre daha fazla terleyip küresel nemlenmeye katkıda bulunmaktadır (Çakmaköğlü, 2004).

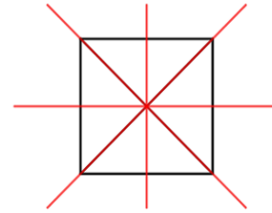
En büyük küresel sorunumuz küresel ısınma olmakla birlikte bundan en çok etkilenen canlılardan biri şüphesiz çiçekli bitkiler olacaktır. Doğadaki güzellik anlayışının en çarpıcı örneklerinden ilham alarak İtalyan fizik ve astronomi bilgini Galileo doğadaki matematik hayranlığını "**Bilim gözlerimizin önünde açık duran evren dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak yazıldığı dili ve alfabesini öğrenmedikçe bu kitabı okuyamayız. Kitabın yazıldığı dil, matematiğin dilidir; harfleri üçgen, daire ve diğer geometrik şekillerdir. Bu dil ve harfler olmaksızın, kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur.**" cümlesi ile ifade etmiştir.

*Simetrik şekiller bir doğru parçasıyla eş iki parçaya bölünebilen şekil olarak tanımlanır. Cisimler iki eş parçaya simetri doğrusu ile ayrılır. Bu doğru cismin tam ortasından iner ve cisimi birbirine eş iki parçaya ayırır. Bir cismin birden fazla simetri doğrusu olabilir. Bir cismin simetrisi alınırken hangi doğruya göre simetri alındığı çok önemlidir. Alınan doğruya göre simetri tamamlanır. Şekil 7'de simetriyi anlatmak amacıyla oyun içerisinde kullanılan tanım ve görsellerden bazıları verilmiştir.*

- ★ Bir doğru parçası yardımıyla iki eş parçaya ayrılabilen şekillere simetrik şekiller denir. Cisimler iki eş parçaya simetri doğrusu ile ayrılır.



1. Simetri doğrusu cismin tam ortasından iner ve cisimi birbirine eş iki parçaya ayırır. Bir cismin birden fazla simetri doğrusu olabilir.



"Bilim gözlerimizin önünde açık duran evren dediğimiz o görkemli kitapta yazılıdır. Ancak yazıldığı dili ve alfabesini öğrenmedikçe bu kitabı okuyamayız. Kitabın yazıldığı dil, matematiğin dilidir; harfleri üçgen, daire ve diğer geometrik şekillerdir. Bu dil ve harfler olmaksızın, kitabın bir tek sözcüğünü anlamaya olanak yoktur."

**GALILEO GALILEI**

! Çiçekli bitkilerin iklim üzerindeki etkileri oldukça büyüktür. Havadaki nem oranının %10'u bitkilerden kaynaklanıyor ki bu da bitkilerin kendi yağmurlarını oluşturmaları demektir. Çiçekli bitkiler su iletimi sayesinde diğer bitkilere göre daha fazla terleyip küresel nemlenmeye katkıda bulunmaktadır.

Şekil 7. Simetrik Figürler Bölümünde Konuyu Anlatırken Kullanılan Görsellerden Bazıları.

### 2.1. Simetrik Figürlerle Matematiksel Uygulamalar

#### X Eksenine Göre Simetri:

- X eksenine göre simetri işleminde herhangi bir  $(x, y)$  noktası için, simetri sonrası apsiler ( $x$  değeri) değişmez ve ordinat değeri ( $y$  değeri) işaret değiştirir.
- Herhangi bir  $A(x, y)$  noktasının X eksenine göre simetrisi olan noktanın koordinatları  $A'(x, -y)$  olur.

#### Y Eksenine Göre Simetri:

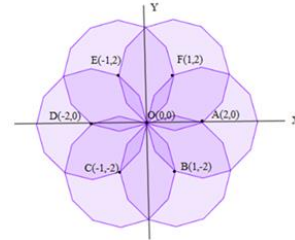
- Y eksenine göre simetri işleminde herhangi bir  $(x, y)$  noktası için, simetri sonrası ordinatlar ( $y$  değeri) değişmez ve apsis değeri ( $x$  değeri) işaret değiştirir.
- Herhangi bir  $A(x, y)$  noktasının Y eksenine göre simetrisi olan noktanın koordinatları  $A'(-x, y)$  olur.

#### Orijine Göre Simetri:

- Bir şeklin orijine göre simetriğini almak hem X hem de Y eksenine göre simetriğini almakla aynı şeydir.
- $A(x, y)$  noktasının  $O(0, 0)$  orijin noktasına göre simetriğinin koordinatları  $A(-x, -y)$  olacaktır.

Şekil 8'de sırasıyla X eksenine göre, Y eksenine göre ve orijine göre simetri, çiçek figürü üzerinden örneklenmiştir.

**ÖRNEK SORU:** Aşağıda verilen simetrik şekle göre  $F(1, 2)$  noktasının X eksenine göre simetrisi  $B(1, -2)$ , Y eksenine göre simetrisi  $E(-1, 2)$ , orijine göre simetrisi  $C(-1, -2)$  olur.

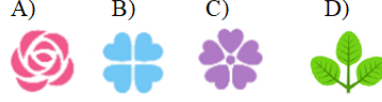


Şekil 8. Simetrik Çiçek Figürü Kullanılarak Oluşturulan Örnek Soru.

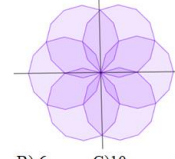
### 2.2 Örnek sorular

Simetrik çiçek figürleri kullanılarak oluşturulan sorulardan bir kaç tanesi Şekil 9'da örneklenmiştir.

1) Aşağıdaki çiçeklerden hangisi simetrik değildir?

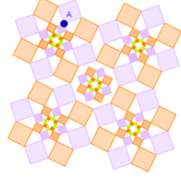


2) Koordinat düzlemi üzerinde verilen çiçek figürünün kaç tane simetri doğrusu (ekseni) vardır?



A)4 B)6 C)10 D)12

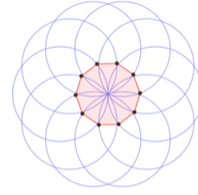
4)



Yukarıdaki çiçek figüründe A noktasının koordinatı (-2,5) ise önce X eksenine göre sonra Y eksenine daha sonra orijine göre simetrisi alındığında elde edilen noktanın koordinatları ne olur?

A) (2,-5) B) (-2,-5) C) (2,5) D) (-2,5)

5)



Yukarıdaki çiçek figürünün kaç tane simetri eksenini vardır?

A)12 B)16 C)20 D)24

Şekil 9. Simetrik figürler kullanılarak oluşturulan örnek sorulardan bazıları.

### 3. Doğadaki Sihirli Kare Figürleri

Sihirli karelerin tarihi, M.Ö. 2200 yılına kadar uzanır. Yetenekli bir devlet adamı ve büyük bir bilge olan Çin İmparatoru Yu bir gün Luo Irmağı (Sarı Irmak) kıyısında yürürken bir kaplumbağa dikkatini çeker. Kaplumbağanın üzerindeki her bir bölmede değişik sayıda nokta kümeleri bulunmaktadır. İmparator kaplumbağaya Sarı Irmak'tan çıkmış anlamına gelen Luo- Shu adını verir (Aybudak, 1975/2010). Noktaların sayıları incelendiği zaman Şekil 10' da verilen bir tablo ortaya çıkar.



4	9	2
3	5	7
8	1	6

Şekil 10. Sihirli Karelerin Keşfedildiği Kaplumbağa ve 3x3 Boyutunda Sihirli Kare Figürü.

Eski Çin inancına göre ortadaki 5 merkez sayısı, beş imparatoru ve beş elementi simgeler. Ayrıca sağındaki, solundaki ve köşegenler üstündeki iki sayının aritmetik ortalamasıdır. Dokuz ise mükemmelliğin tam olmanın simgesidir (Gündüz, 2007). Karedeki her bir satır, her bir sütun ve her bir köşegendeki sayıların toplamı 15'tir. Hatta sihirli karenin derecesi ne olursa olsun karedeki her satır, her sütun ve ana köşegen üzerindeki sayıların toplamı her zaman aynı sayıya eşit olacaktır.

Matematiğin bir kaplumbağa kabuğunda bile karşımıza çıkmasını Lobachevski "Matematiğin hiçbir dalı yoktur ki, ne kadar soyut olursa olsun, bir gün gerçek dünyada uygulama alanı bulmasın." cümlesi ile dile getirmiştir. Doğa bize kapılarını sonuna kadar

açıp sınırlarını bizimle her zaman cömertçe paylaşırsa da insanların doğaya verdikleri zararlar gün geçtikçe artmakta ve küresel problemlerimizin listesi uzamaktadır. En büyük küresel problemlerimizden biri çevre kirliliğidir. Çevre kirliliğinin doğaya birçok zararı vardır, bu zarardan en çok etkilenenler şüphesiz hayvanlardır. İnsanların bilinçsiz tüketimi ve kullanımları doğrultusunda doğanın asıl sahipleri olan hayvanların doğal yaşamları kötü etkilenmektedir. Zehirli fabrika gazları soludukları havayı kirletmekte, sulara karışan fabrika atıkları ve çevreye atılan plastik çöpler de beslenme yoluyla hayvanların ölümüne neden olmaktadır. Çevre kirliliğine neden olan atıkların kurbanlarının büyük kısmını balıklar, kuşlar ve kaplumbağalar oluşturmaktadır. Şekil 11' de ilgili oyun içeriklerinden bazıları verilmiştir.

1. Sihirli karelerin tarihi M.Ö. 2200 yılına kadar uzanır. Yetenekli bir devlet adamı ve büyük bir bilge olan Çin İmparatoru Yu bir gün Luo İmağı (San İmmak) kıyısında yürütken bir kaplumbağa dikkatini çeker. Kaplumbağanın üzerindeki her bir bölmede değişik sayıda nokta kümeleri bulunmaktadır. İmparator kaplumbağaya Sarı İmmak'tan çıkmış anlamına gelen Luo- Shu adını verir.



! Doğa bize kapılarını sonuna kadar açıp sınırlarını bizimle her zaman cömertçe paylaşırsa da insanların doğaya verdikleri zararlar gün geçtikçe artmakta ve küresel problemlerimiz listesi uzamaktadır. En büyük küresel problemlerimizden biri olan çevre kirliliğidir.

! Çevre kirliliğinin doğaya birçok zararı vardır, bu zarardan en çok etkilenenler şüphesiz hayvanlardır. İnsanların bilinçsiz tüketimi ve kullanımları doğrultusunda doğanın asıl sahipleri olan hayvanların doğal yaşamları kötü etkilenmektedir.

*“Matematiğin hiçbir dalı yoktur ki, ne kadar soyut olursa olsun, bir gün gerçek dünyada uygulama alanı bulmasın.”*

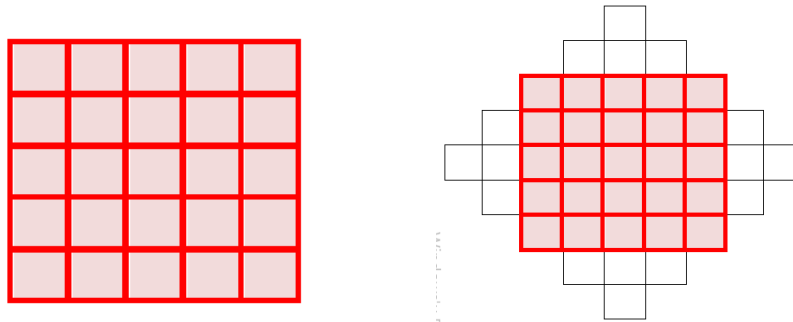
LOBACHEVSKI

Şekil 11. Sihirli Kareler Figürü Bölümünde Konuyu Anlatırken Kullanılan Görsellerden Bazıları.

### 3.2. Sihirli Kareler Figürleriyle Matematiksel Uygulamalar

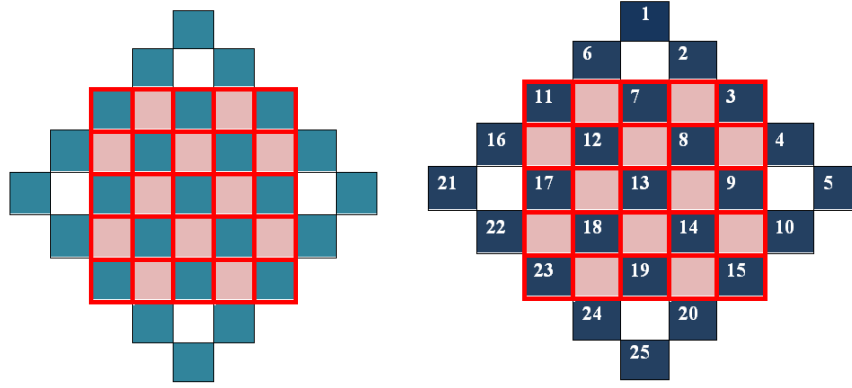
#### 3.2.1. Tek Dereceli Sihirli Kareleri Oluşturma:

Bu bölümde tek dereceli 5x5 beşinci dereceden sihirli karenin oluşturulma yöntemini anlatılmıştır. Bu yöntemle tek dereceli bütün sihirli kareler oluşturulabilir. Burada öncelikle Şekil 12' de verildiği gibi 5x5 tipinde kırmızı renkte verilen bir kare ele alınmaktadır. Daha sonra karenin dört bir yanından tüm yönlerde doğru tek sayılarda olacak şekilde üçer ve birer tane kare çizilmektedir ( Aybudak, 1975/2010).



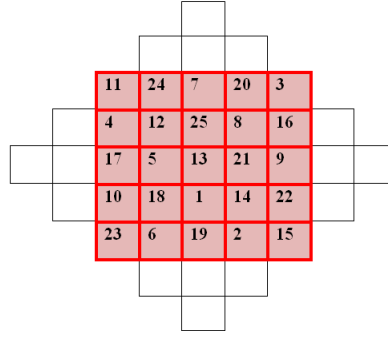
Şekil 12. Beş Dereceli Sihirli Kare Oluşturulurken Uygulanan İlk İki Adım.

Üçüncü adımda, en üstteki kareden başlayarak aradaki çapraz kareler boş kalmak koşuluyla, çapraz bir şekilde kareler maviye boyanıp en üstteki kareden başlayarak köşegensel olarak 1'den 25'e kadar olan sayılar Şekil 13'de gösterilen mavi karelere yerleştirilmektedir.



Şekil 13. Beş Dereceli Sihirli Kare Oluşturulurken Uygulanan Üçüncü Adım.

Dördüncü adımda, 5x5 tipindeki karenin dışında kalan her bir sayı sihirli karenin derecesi kadar sihirli karenin içine doğru ilerletip sihirli kare tamamlanır. Örneğin 1 sayısı aşağı doğru beş adım geldiğinde 19 sayısının altına gelir. 21 sayısı 5 adım sağa geldiğinde 13 sayısının sağına gelir. Böylelikle gerekli tüm yerleştirmelerden sonra 5x5, Şekil 14'de verilen beşinci dereceden sihirli kare elde edilir.



Şekil 14. Beş Dereceli Sihirli Kare Oluşturulurken Uygulanan Dördüncü Adım.

Burada elde edilen 5x5 tipindeki sihirli kare için aşağıdaki eşitlikler sağlanır.

$$\begin{cases}
 11 + 24 + 7 + 20 + 3 = 65 \\
 4 + 12 + 25 + 8 + 16 = 65 \\
 17 + 5 + 13 + 21 + 9 = 65 \\
 10 + 18 + 1 + 14 + 22 = 65 \\
 23 + 6 + 19 + 2 + 15 = 65
 \end{cases}
 \quad
 \begin{cases}
 11 + 12 + 13 + 14 + 15 = 65 \\
 23 + 18 + 13 + 8 + 3 = 65
 \end{cases}$$

2. Aşağıda verilen 4x4 tipindeki sihirli karede verilmeyen elemanların toplamı kaçtır?

16	2	3	
5	11	10	8
9	7	6	12
	14	15	1

A) 17 B) 18 C) 19 D) 20

3.  $n \times n$  tipindeki bir sihirli karenin bir satır ve sütunundaki elemanların toplamı  $\frac{n(n^2+1)}{2}$  ise 5x5 tipindeki bir sihirli karenin sütununda bulunan elemanların toplamı kaç olur?

A) 65 B) 75 C) 85 D) 95

4. Aşağıda verilen 6x6 tipindeki sihirli karenin kırmızı bölümündeki sayıların toplamı kaçtır?

1	34	33	32	9	2
30	11	25	24	14	7
29	22			19	8
10	18			15	27
6	23	13	12	26	31
35	3	4	5	28	36

A)64 B)74 C)84 D)104

5. Aşağıda verilen 4x4 sihirli kare üzerinde boş bırakılan renkli kutucuklar yan yana yazıldığında hangi beş basamaklı sayı elde edilir?

1	14	15	4
8	11	10	5
13	2	3	16

A)96712 B) 12769 C) 69712 D)12679

Şekil 15. Sihirli Kare Figürleri Kullanılarak Oluşturulan Örnek Sorulardan Bazıları.

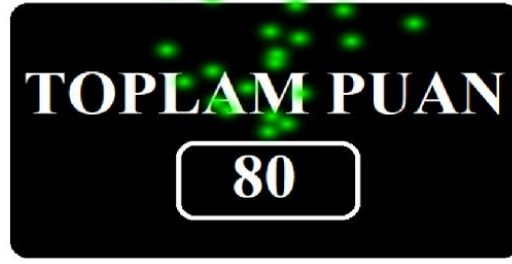
Yukarıda, doğadan ilham alınarak model alınan matematiksel figürler doğrultusunda tasarlanan oyunumuzun içeriğindeki görseller ve örneklerden bazıları verilmiştir. Giriş sayfası, bölümler arası geçiş görselleri ve bitiş sayfası Canva online poster tasarımı sayfası kullanılarak oluşturulmuştur. Oyunda kullanılan giriş sayfası, geçiş yüzleri, bölüm başlıkları ve oyun sonundaki toplam puan ekranı görsellerinden bazıları Şekil 16’ da, oyun içeriğinde tasarlanan görsellerden bazıları da Şekil 17’de örnek olarak gösterilmiştir. Unity oyun hazırlama programı kullanarak oluşturulan 50 sayfalık oyunumuz animasyon ve ses içeriği özellikleri eklenerek bir yandan matematik öğretimine katkı sunacak bir yandan da küresel problemler hakkında farkındalık yaratacak eğlenceli bir formda kullanıma sunulmuştur. Öğrenciler örgün eğitimde verilen beş ders saatinde 3 bölüm, 20 tane soru içeriği ve 50 sayfa kullanılarak oluşturulan oyunu oynamış ve elde edilen cevapları araştırmacılarla paylaşmışlardır.



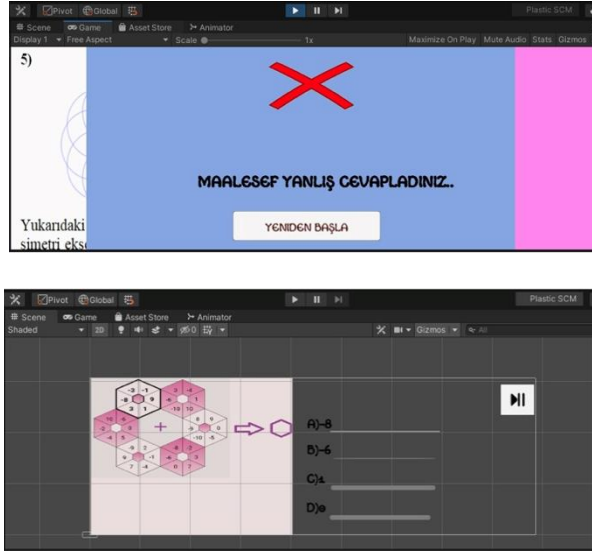
**SİMETRİK  
FIGÜRLERLE  
MATEMATİK  
UYGULAMALARI**

2	7	6	→15
9	5	1	→15
4	3	8	→15
15	15	15	15

**SİHİRLİ KARELER  
FIGÜRLERİYLE  
MATEMATİK  
UYGULAMALARI**



Şekil 16. Giriş Sayfası ve Bitiş Sayfası, Geçiş Yüzleri ve Bölüm Başlıklarından Bazıları.



Şekil 17. Oyunun Tasarlama Sürecinden Bazı Görseller.

Veri analizi, yarı yapılandırılmış görüşme formu ve gözlem formlarından edinilen değerlendirmeler sonucu oluşturulmuştur. Değerlendirmeye katılan her bir öğrencinin değerlendirmeleri Ö1, Ö2, Ö3 vb. şeklinde kod adları kullanılarak belirtilmiştir. Uygulanan çalışma sonucunda doğrudan öğrencilerin görüşlerine dayalı olarak elde edilen sonuçlar bulgular kısmında detaylıca verilmiştir. Tablo 1’ de çalışmamızın iş-zaman çizelgesi ve Ek 3’te yapılan çalışmalar esnasında çekilen fotoğraflar sunulmuştur. Ek 4’te ise oyun kodlamalarının bir kısmı verilmiştir.

### Bulgular

Örnekleme grubundaki öğrenciler Unity oyun tasarlama aracı kullanılarak hazırlanan oyunu ilgiyle oynamışlardır. Doğadaki matematiksel figürleri daha önce fark etmediklerini, bununla ilgili herhangi bir ders konusunu ders materyalini daha önce görmediklerini dile getirmişlerdir. Matematiksel figürlerle doğayı ve küresel sorunları ilişkilendirerek bu tarz bir oyunun tasarlanmasının farklı açıdan bakmalarına olanak sunduğunu, doğa ve küresel sorunlarla ilgili farklı özellikleri keşfetmelerini sağladığını söylemişlerdir. Oyunun genel şema akışı olarak etkileyici bir sunumla devam etmesi sebebiyle her bölüm sonrasında ele alınan figürün matematik sorularına merakı sıcak tuttuğunu belirtmişlerdir. Çalışmada baz alınan tablolarla ilgili yeni özellikleri keşfetmeleriyle birlikte öğrencilerin de kendi yaratıcılıklarını da ortaya koydukları gözlemlenmiştir. Oyun içinde kullanılmamasına rağmen altın oran, spiral, fraktal gibi doğada bulunan diğer matematiksel kavramlarla oyunun genişletilebileceğini dile getirmişlerdir. Oyunun Unity’de hazırlanması ve farklı platformlarda kullanılması sebebiyle öğrencilerin merak ettiği konu oyunun mobil cihazlarda kullanılıp

kullanılmayacağı konusu olmuştur. Oyunun mobil cihazlarda da kullanılabilmesi öğrencilerin oyuna ilgisini arttırmıştır.

Uygulama sonunda katılımcılar, derslerde anlatılan konuların dijital çağa uygun bir formda bu tarz görseller içeren oyunlar ve uygulamalarla desteklendiğinde daha etkili ve kalıcı bir öğrenme ortamına olanak sunduğunu belirtmişlerdir. Oyunun içeriğinde bulunan soru uygulamalarından önce verilen örnek soruların verilmesinin soruları daha rahat çözmelerine katkıda bulunduğunu dile getirmişlerdir. Oyunun hazırlandığı Unity programı öğrencilerin ilgilerini çekmiş, kendilerinin de farklı derslerde kullanılacak, öğrenmeye katkı sunacak bu tarzda oyunlar tasarlayabileceklerini düşünmüşlerdir.

Katılımcılardan 12 tanesi doğadaki matematiksel figürleri daha önce tanımadığını, doğa ve matematik arasındaki ilişkiyi fark etmediklerini, doğa ve matematik denince akıllarına gelen tek kavramın altın oran olduğunu belirtmişlerdir.

Katılımcılardan 8 tanesi Ö2,Ö4,Ö5,Ö7,Ö8,Ö11,Ö12 ve Ö14 küresel problemlerle ilişkilendirilen bir matematik oyununu ilk defa çözdüklerini ancak küresel problemlerden bazılarını önceden bildiklerini ve küresel sorunların çözümlerine katkı noktasında imkanları dahilinde ellerinden geleni yaptıklarını söylemişlerdir.

Katılımcılardan 6 tanesi Ö2,Ö4,Ö6,Ö9,Ö10 ve Ö12 uygulanan oyunun altıgen figürlerle matematik uygulamaları kısmında zorlandıklarını, bu bölümdeki uygulamaların daha kolay seçilmesinin iyi olacağını dile getirmişlerdir.

Ö1,Ö2,Ö3,Ö6,Ö7,Ö8,Ö9,Ö10,Ö11,Ö12,Ö14 ve Ö15 sihirli kareler kavramını daha önce hiç duymadıklarını, keşfedilme hikayesinin figüre olan ilgiyi arttırdığını, tek dereceli bir sihirli kareyi elde etme yönteminin oldukça eğlenceli olduğunu belirtmişlerdir.

Ö3,Ö8 ve Ö15 çift dereceli sihirli kareleri elde etme noktasında birkaç deneme yapmışlar, konunun üzerine hep birlikte ortak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir.

Ö6 ve Ö13 simetri kavramının çiçek görselleri üzerinden anlatılmasının dikkat çekici bir yöntem olduğunu, çiçekli bitkilerin küresel ısınma ve nemlenmeyle ilgili özelliğini ilk defa duyduklarını belirtmişlerdir.

Ö10 ve Ö12 hazırlanan oyunun onlara zor geldiğini küresel sorun, matematiksel figür ve matematik uygulamalarının bir arada hazırlanarak oynanmasının onlara katkı sağlamadığını dile getirerek hazırlanan oyunu eleştirmişlerdir.

Ö11, en çok sevdiği ve kolayca yapabildiği soruların simetri figürleriyle uygulamalar bölümünde olduğunu, ilkokuldan beri tüm simetri sorularını yaptığını, simetrik figürlerin doğadaki güzellik anlayışıyla ilgili olduğunu belirtmiştir.

Ö7, sihirli kare figürleriyle uygulamalar isimli bölümde bir sorunun içinde verilen satırdaki eleman sayıların toplamı formülünü kendisinin de çıkarabileceğini, matematiksel işlemlerle ilgili genel formül hesaplama konusunda çok başarılı olduğunu belirtmiştir.

Ö5, Ö12 ve Ö15 matematik derslerinde yapılan etkinliklerin hep kağıt üzerinden ilerliyor olmasının derse karşı bazen isteksiz olmalarına neden olduğu şeklinde bir yakınmada

bulunmuşlardır. Matematik ve diğer derslerde bu şekilde hazırlanan oyun uygulamalarının arttırılmasının, derse ilgiyi arttıracağını ve öğrenciyi motive etme noktasında etkili olacağını belirtmişlerdir.

Ö13, daha önce matematik ve doğa ile ilgili bir yazı okuduğunu bu konu üzerine araştırma yaptığını çalışmamızda bahsedilen matematiksel figürlerden bazılarının daha önce keşfettiğini ve çok şaşırdığını, bu figürlerin böyle bir oyunda karşısına çıkmasını beklemediğini söylemiştir.

Ö3 ve Ö6 bu uygulamayı yaparken çok eğlendiklerini farklı tarzda figürler kullanılarak oyunun geliştirilebileceğini, hatta matematik dersi dışında da küresel problemler ve derslerin ilişkilendirilerek öğrencilerin küresel sorunlarla ilgili farkındalık edinmesi gerektiğini dile getirmişlerdir. Eğitim materyali olarak kullanılacak bu uygulamaların kalıcı öğrenmeye katkı sunduğunu ifade etmişlerdir.

Ö1, uygulamanın matematik bilgilerini değerlendirmesi ve pekiştirmesi için etkili bir çalışma olduğunu, işlem kabiliyetini ölçme noktasında fırsat bulabildiğini belirtmiştir.

Ö4, oyun uygulamasından sonra doğadaki figürleri daha dikkatli gözlemleyeceğini, yeni figür ve örneklerle oyunu geliştirme noktasında katkı verebileceğini ifade etmiştir.

### **Sonuç ve Tartışma**

Elde edilen araştırma verileri sonucunda öğrenciler doğadaki matematiksel figürlerden bazılarını yeni keşfettiklerini, kendilerinin bildiği matematiksel figürler eklenerek oyunun genişletilebileceğini, ele alınan figürlerin küresel sorunlarla ilişkilendirilerek verilmesinin küresel farkındalık anlamında kalıcı bir etki yarattığını dile getirmişlerdir. Tasarlanan oyundaki her bir figürün örnek sorularla desteklenmesinin matematiksel uygulamaların daha kolay anlaşılması noktasında oldukça etkili olduğu görülmüştür. Oyunda verilen görsellerin çevremizde bulunan görseller seçilerek kullanılması katılımcıların oyuna ilgisini arttırmış, çevre, doğa, matematik, matematiksel figür gibi kavramlar arasında bağ kurabilmelerini sağlamıştır. Oyun içeriğinde verilen her bir bölümde, öğrenci uygulaması için sorular verilmiştir. Bu sayede öğrenci düşünmeye sevk edilmiş, temel bilgileri pekiştirilmiş, yeni bilgilere sağlam bir zemin hazırlamıştır.

Doğadaki matematiksel figürlerden ilham alınarak tasarlanan ve küresel sorunlarla ilgili farkındalık sağlayan oyun öğrencilere bilişsel ve devinışsel anlamda etkin bir öğrenme ortamı hazırlamıştır. Böylelikle öğrencilerin matematik dersine farklı bir pencereden bakmaları sağlanarak derse olan ilginin arttığı ve aktif bir öğrenme ortamı oluşturduğu gözlemlenmiştir.

Çalışmamızda tasarlanan oyun derslerde kullanılacak bir öğrenme materyali olarak kullanılabilir ve çalışmamızda görülen etki yaygınlaştırılabilir. Tasarlanan oyunun bir mobil uygulama için doğadaki diğer matematiksel figürler de kullanılarak genişletilmiş formunun hazırlanması ve kullanıma sunulması da daha geniş bir kitleye ulaşılmasını sağlayacaktır.

### **Kaynaklar**

Akın, Y. ve Cancan, M. (2007). Matematik öğretiminde problem çözümüne yönelik öğrenci görüşleri analizi. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*. 16, s.374-390. 12 Ocak 2022 tarihinde

<http://e-ergi.atauni.edu.tr/ataunikkefd/article/viewFile/1021004183/1021004007>

sayfasından erişildi.

Aktaş, M. , Aktaş, S., Aktaş, B. K. ve Aktaş, B. (2016). Süslemede Simetrimin Etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*. 36 (1), s.3-23. 10 Ocak 2022 tarihinde <https://dergipark.org.tr/tr/pub/gefad/issue/29791/320334> sayfasından erişildi.

Aktaş, M. (2015). 7. sınıf matematik dersinde bilgisayar animasyonları ve aktiviteleri ile simetri öğretiminin akademik başarıya etkisi. *Gazi Üniversitesi Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(1), 49-62. Doi: 10.17152/gefad.46274.

Aktepe, S. ve Girgin, S. (2009). Comparison of eco-schools and other primary schools in terms of environmental education. *Elementary Education Online*. 8(2), ss. 401–414. 13 Ocak 2022 tarihinde [https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-goruntule&id=AWXw3nLZHDbCZb\\_mOxgp](https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-goruntule&id=AWXw3nLZHDbCZb_mOxgp) sayfasından erişildi.

Ay Selanik, T. (2010). Sosyal Bilgiler Dersinde Çevre Bilinci Kazandırmada Medya Ürünlerinden Yararlanmaya İlişkin Öğrenci Görüşleri. *Uluslararası Avrasya Sosyal Bilimler Dergisi*, 1 (1), ss.76-93. 12 Ocak tarihinde [http://www.ijoess.com/Makaleler/1771263632\\_SOSYAL%20B%20c4%b0LG%20c4%b0LER%20DERS%20c4%b0NDE%20c3%87EVRE.pdf](http://www.ijoess.com/Makaleler/1771263632_SOSYAL%20B%20c4%b0LG%20c4%b0LER%20DERS%20c4%b0NDE%20c3%87EVRE.pdf) sayfasından erişildi.

Aybudak, B. (2010). *Herkese Kafa Lazım*. (B.A. Kordemski, Çev.). İstanbul:Kaldıraç Yayınevi. (1975).

Çağlar, M., ve Ersoy, Y. (1997). İlköğretim öğrencilerin matematik çalışma alışkanlıkları ve öğrenme sorunları. Nasıl Eğitim Sistemi: *Güncel Uygulamalar ve Geleceğe İlişkin Öneriler Eğitim Sempozyumu*. DE Ü. Sabancı Kültür Sarayı: İzmir, s. 193-202.

Çağlar, Ş. ve Kocadere, S. (2015). Çevrimiçi öğrenme ortamlarında oyunlaştırma. *Eğitim Bilimleri ve Uygulama*, 14(27), s.83-102. 14 Ocak 2022 tarihinde <https://www.researchgate.net/publication/304142291> sayfasından erişildi.

Çakmakçoğlu, E. (2004). Çiçekli Bitkiler Olmasa, 15 Ocak 2022 Tarihinde <https://elifcakmakcioglu.wordpress.com/2014/12/06/cicekli-bitkiler-olmasa/> sayfasından erişildi.

Çankaya, S. ve Karamete, A. (2008). Eğitsel Bilgisayar Oyunlarının Öğrencilerin Matematik Dersine ve Eğitsel Bilgisayar Oyunlarına Yönelik Tutumlarına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, Cilt 4, Sayı 2, s.115-127. Doi: 10.17860/efd.31845.

Ekiz, D. (2009). *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Ankara: Anı Yayıncılık.

İşman, A. (2005). *Öğretim teknolojileri ve materyal geliştirme*. Ankara: PegemA Yayıncılık.

Gündüz, S. (2007). *Matematik Projeleri ve Sınıf Etkinlikleri*. İstanbul: Toroslu Kitaplığı.

Gürses, C. (2017). Doğanın Geometrisi – Minimal Yüzeyler: 15 Ocak 2022 tarihinde <https://cangurses.wordpress.com/2017/09/30/doganin-geometrisi/> sayfasından erişildi.

Karataş, A. ve Aslan, G. (2012). İlköğretim öğrencilerine çevre bilincinin kazandırılmasında çevre eğitiminin rolü: Ekoloji temelli yaz kampı projesi örneği. *Zeitschrift für die Welt der Türken/Journal of World of Turks*, 4(2), s. 259-276. 14 Ocak 2022 tarihinde [https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-detay&Alan=sosyal&Id=AWxB\\_pWpyZgeuuwfSOy7](https://atif.sobiad.com/index.jsp?modul=makale-detay&Alan=sosyal&Id=AWxB_pWpyZgeuuwfSOy7) sayfasından erişildi.

Kocadere, S. A. ve Samur, Y. (2016). Oyundan oyunlaştırmaya. *Eğitim Teknolojileri Okumaları*, içinde (s. 397-415). Ankara: TOJET.

Louv, Richard. (2008). *Doğadaki Son Çocuk*. (Çeviren: Temürcü). Ankara: TÜBİTAK.

Usta, N., Işık, A.D., Taş, F., Gülay, G., Şahan G., Genç, S., Diril, F., Demir Ö. ve Küçük, K. (2018). Oyunlarla Matematik Öğretiminin Ortaokul 7. Sınıf Öğrencilerinin Matematik Başarısına Etkisi, *Elementary Education Online*, 17(4), s.1972-1987. Doi :10.17051/ilkonline.2019.506917.

- 
- Satman, A. G. ve Yayın, K. (2015). *Unity 3D (Vol. 146)*. Kodlab Yayın Dağıtım Yazılım Ltd. Şti.
- Savaşçı, N. (2018) *Matematiksel bir Doğa Yürüyüşü*. (Adam J. A., Çev.). Ankara: TÜBİTAK. (2011).
- Sertöz, S. (2002). *Matematiğin Aydınlik Dünyası*, TÜBİTAK, Popüler bilim kitapları 36, Ankara: Semih ofset.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2006). *Sosyal Bilimlerde Nitel Araştırma Yöntemleri*. 6. Baskı. Ankara: Seçkin Yayıncılık.