

Sorgulamaya Dayalı Oyunların İlkokul Öğrencilerinin Çevre Okuryazarlığına Etkisi

(The Effect of Inquiry Based Games on Environmental Literacy of Primary School Students)

Fatma Şahin^{1a}, Gizem Karayılan^b

(a) Marmara Üniversitesi, Atatürk Eğitim Fakültesi, Matematik ve Fen Bilimleri Bölümü, İstanbul

(b) MEB, Fen Bilgisi Öğretmeni, İstanbul

Özet

Oyunlar; öğrencilerin işbirliği, rekabet etme, karar verme, risk alma gibi 21. yy becerilerini geliştirirken kavram öğrenmeyi de destekleyen keyifli bir öğrenme aracıdır. Eğitim amaçlı oyunlar öğrencilerin eğlenerek öğrenebilecekleri önemli araçlardır. Ancak oyunların tasarlanması ve türleri de öğrencilerin öğrenmelerini, fikir üretmelerini etkilemektedir. Buradan çıkılarak bu araştırmanın amacı; açık uçlu, modellenmiş ve amaçlı olmak üzere üç farklı biçimde hazırlanan ekolojik ayak izi oyunlarının ilkökul 4 ve 5. sınıf öğrencilerinin çevre okuryazarlığına etkisini araştırmaktır. Araştırma bir devlet okulunda, ilkökul 4 ve ortaokul 5. sınıflarından 12 kız, 10 erkek; toplamda 22 öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir. Araştırmada veri toplama aracı olarak ekolojik ayak izi hesaplama testi ve öğrencilerin çevre okuryazarlık düzeylerini inceleyebilmek için araştırmacı tarafından hazırlanan yarı yapılandırılmış sistematik gözlem formu kullanılmıştır. Araştırmada uygulanan oyunlar 3 farklı biçimde(açık uçlu, amaçlı ve modellenmiş) hazırlanmıştır. Oyunlar sınıf içi ve sınıf dışı olarak uygulanmıştır. Yine oyunların bazıları bireysel bazıları gruplar halinde oynanmıştır. Araştırmada ekolojik ayak izi testinden elde edilen veriler nicel olarak, oyun gözlem formundan elde edilen veriler nitel olarak analiz edilmiştir. Araştırma sonucunda ekolojik ayak izi oyunlarının öğrencilerin çevreye okuryazarlığı üzerine olumlu etki yaptığı görülmüştür. Yine öğrencilerin 3 farklı oyun biçiminden en çok modellenmiş oyunu beğendikleri ve başarılı oldukları tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çevre eğitimi, Ekolojik ayak izi, Çevre okuryazarlığı, Oyun

Abstract

Plays; It is a pleasant learning tool that supports concept learning while developing students' 21st century skills such as cooperation, competition, decision making and risk taking. Educational plays are important tools that students can learn with fun. However, the design and genres of the games also affect the students' learning and generating ideas. The aim of this study is to investigate the effects of ecological footprint plays prepared in 3 different ways on environmental literacy of 4th and 5th grade students. This study was conducted with a total of 22 students (12 girls and 10 boys) attending a public school. In the study, ecological footprint calculation test and semi-structured systematic observation form prepared by the researcher were used to examine the environmental literacy levels of the students. Plays are prepared in three different (open-ended, modelled and Purposefully-framed play) way. The plays were implemented in class and out of class. Again, some of the play were played individually and others in groups. The data obtained from the ecological footprint test were analyzed quantitatively. Play observation form prepared for ecological literacy detection was analyzed qualitatively. As a result of the study, it was seen that ecological footprint plays had a positive effect on environmental literacy of students. Students were more successful in modeled plays.

Keywords: Environmental education, Ecological footprint, Environmental literacy, play

¹Prof. Dr., M.Ü Atatürk Eğitim Fakültesi, fsahin@marmara.edu.tr

Giriş

Pedagojik açıdan oyun; çocuğun temel ilgisini, eğilimlerini, psikolojik zorluklarını çözümlemeye yardımcı bir araç olmakla beraber özünde keyif almayı da bulundurur. Oyundan keyif alan çocuk, bu sayede kendi deneyimlerini yaşar ve bilgiyi kalıcı hâle getirir (Özgenç, 2010; Acar ve ark. 1985). Pedagojik oyunlar, çocukların öğrenmesini teşvik etmek için kullanılan oyunlar olarak tanımlanmaktadır (Wood, 2010). İlkokul yıllarında bilimsel kavramlar öğrencilere karmaşık ve zor gelmektedir (Khataybeh, 2011). Aynı zamanda geleneksel fen eğitimi öğrencilerin ilgisini çekmekte yetersiz kalmaktadır. Eğitimciler, yukarıda bahsedilen zorlukların eğlenceli bir yöntem olan oyunlarla aşılabileceğine inanmaktadır (Milne ve Otieno, 2007). Oyun, çocuğun fiziksel ve psikomotor; duygusal ve sosyal; zihinsel ve dil gelişimlerini destekleyici etkiye sahiptir (MEB, 2009). Oyun çocuğun çevresiyle iletişim kurmasını, duyularını dışa vurmasını, duyuşsal, devinişsel ve psikomotor becerilerinin gelişmesini sağlayan bir etkinliktir (Köroğlu ve Yeşildere, 2002). Ormanlıoğlu (2013), oyunun çocuğun kişilik, beceri ve zekâ bütünlüğünü geliştiriyor olmasını bir yetişkinin hayatını çalışarak kazanmasına benzetmiştir. Çocukların kendi başlarına ya da arkadaşlarıyla oyun oynamalarına fırsat verildiğinde meraklarının, hayal güçlerinin ve yaratıcılıklarının geliştiği belirtilmiştir (Elkind, 2008).

Spodek ve Saracho (2003) ise oyunu çocukluk dönemi için önemli gelişimsel bir fırsat olarak görmektedir. Bu doğrultuda oyun temelli öğrenmenin kuramsal dayanağı yapılandırmacı kuram ve zihinsel gelişim kuramıdır. Yapılandırmacı öğrenme kuramında anlamlandırma, keşfetme, ilişki kurma, aktif gözlem, problem çözme temel zihinsel süreçlerken; yaratıcılık ve esneklik temel ilkeleridir. Oyun sürecinde de tüm öğrenmeler birer keşiftir. Çocuk kendisi, öğretmeni ya da arkadaşı tarafından başlatılan bu oyun sürecinde aktiftir ve kendi öğrenmelerini yaratır. Yani oyun ile öğrenme, öğrenmelerin çocuk tarafından inşa edilmesidir (Tuğrul, 2016). Oyunla öğrenmede çocuğu belirli alanlarda öğretime tabii tutup zihnine bazı kavramları yerleştirmek değil; çocuğu bilginin elde edilmesine imkân verecek sürece katmaktır. Oyunlar sürükleyici olması nedeniyle öğrenciler tekrar tekrar yapmaktan sıkılmamaktadırlar. Bu özelliği ile eğitim amaçlı oyunlar kavram öğrenmede, pekiştirmede ve öğrenci motivasyonunu arttırmada etkili bir araçlardır (Cheng ve Annetta 2012; Susi 2007; Chen ve ark., 2012).

Eğitim amaçlı oyunlar; öğrenmeyi kolaylaştırmada, öğrenilen konunun temel ilkelerini anlamada, işbirliği ile öğrenme ve problem çözme becerilerini geliştirmede kullanılmaktadır (Miller ve ark., 2011; Sa'nchez ve Olivares 2011). Eğitsel oyunlar önemli kazanımları(biliş, sevgi, sosyalleşme ile ilgili pedagojik hedefler, ve yaratıcılık gibi) desteklemektedir (Miranda, 2001). Bilimsel kavramlar soyut ve karmaşık olduğu için fen öğrenme öğrencilerde endişe ve kaygı oluşturmaktadır. Ayrıca, bilimsel araştırma ve problem çözme becerilerini geliştirmek uzun süreli öğrenme ve tekrar gerektirmektedir (Cheng ve ark. 2014). Oyunlar sıkılmadan tekrara fırsat vermektedir. Bu nedenle esnek ve güçlü bir öğretim aracı olan eğitim amaçlı oyunlar fen öğrenmede büyük bir fırsattır (Clark ve ark. 2009). Son yıllarda eğitim amaçlı oyunların fizik, kimya ve biyoloji kavramlarını öğretmede kullanılma örnekleri artmaktadır (Cheng ve ark. 2012).

Li ve Tsai (2013) tarafından yapılan araştırmada eğitim amaçlı oyunların, fen öğrenmede etkili, kolaylaştırıcı ve öğrencilere keşfetmek, sorgulamak için bir ortam sunduğunu, Kirriemuir ve McFarlane (2004) de motivasyonu arttıran aktif bir öğrenme sağladığını belirtmişlerdir. Eğitim amaçlı oyunlar öğrencilerin yeteneklerini geliştirme potansiyeline sahip ve öğrenciler arasında iletişim kurmayı ve işbirliğini geliştirmektedir (Inal ve Cagiltay 2007; Hsu, Tasi ve liang, 2011). Doğan(1997) oyunların, doğal çevreyi koruma duyarlılığı yüksek, davranış gösterme konusunda istekli, yaşam boyu kullanacağı alışkanlıkları ve değerleri çevreye yönelik olumlu yönde kazanmış bireyler yetişmede etkili olacağını belirtmiştir.

Spontane gerçekleşen oyunlar bilgi verme ve bir içeriği öğrencilere aktarma konusunda eksik kalmaktadır. Bu nedenle öğretim amaçlı oyunların iyi planlanması gerekmektedir. Yapılan yeni çalışmalarda kullanılan oyun etkinliklerinin belirli çerçevelerde geliştirildikleri görülmektedir (Cechin, 2013). Oyunlarla içerik, bilgi unsurlarının verilmesi esnasında pedagojik olarak düzenlenmiş bir oyun ile öğrenciler bir yandan eğlenirken bir yandan da öğrenirler ve becerilerini geliştirirler (Cechin, 2013).

Son yıllarda araştırmacılar eğitim amaçlı oyunları Pedagojik oyunlar olarak tanımlamaktadır. Pedagojik oyun, çocukların öğrenmesini teşvik etmek için kullanılan oyunlar olarak tanımlanmaktadır (Wood, 2010). Uzun bir tarihi geçmişe sahip olan pedagojik oyunlardan Rousseau'nun eğitim anlayışının hâkim olmaya başladığı zamanlardan (17. yüzyıldan) itibaren bahsedildiği bilinmektedir. Pedagojik oyun tanımıyla birlikte oyunlara bakış açısı da değişmektedir. Önceleri çocukların oyun yoluyla “doğal olarak” öğrenmeleri söz konusu iken şimdilerde çocuklar “neleri öğreniyorlar?” ve bu bilgileri “nasıl öğreniyorlar?” sorularına odaklanılmıştır (Cutter-Mackenzie ve ark. 2014; Cutter Mackenzie ve Edwards 2013). Edwards ve ark. (2017) erken çocuklukta çevre eğitimi için pedagojik oyunları planlayıp uygulamışlardır. Pedagojik oyunları sorgulama temelli olarak 3 farklı (açık uçlu, modellenmiş ve amaçlı) şekilde düzenlenmişlerdir. Bu oyunların özellikleri aşağıdaki şemada açıklanmıştır.



Şekil 1. Eğitim Amaçlı Oyunlar (Edward ve ark., 2017)

Eğitim amaçlı oyunların öğrencilerin kavram gelişimine etkisi göz önünde bulundurularak bu çalışma planlanmıştır. Bu bağlamda araştırmanın problemini sorgulamaya dayalı hazırlanan ekolojik ayak izi oyunlarının ilkökul 4 ve 5. Sınıf öğrencilerinin çevre okuryazarlığına etkisi nasıldır? Sorusu oluşturmaktadır.

Yöntem

Çalışma Grubu; Araştırma bir devlet okulunun ilkökul dört ve ortaokul beşinci sınıflarına devam eden on iki kız, on erkek; toplamda yirmi iki öğrencinin katılımıyla gerçekleştirilmiştir.

Veri Toplama Araçları

1. Ekolojik Ayak İzi Hesaplama Soruları; Ekolojik ayak izi hesaplama soruları öğrencilerin gıda, geri dönüşüm, enerji tüketimi, su tüketimi alanlarına dair alışkanlıklarına yönelik toplam 16 sorudan oluşmaktadır. Araştırmacı tarafından geliştirilen sorular ilgili literatürün taranması ile öğrencilerin yaşam standartları ve yörenin özellikleri göz önünde bulundurularak oluşturulmuştur. Testin Cronbach Alpha katsayısı 0,85 olarak tespit edilmiştir.

2. Çevre Okuryazarlığı Nitel Değerlendirme için Kullanılan Araştırmacı Gözlem Formu; Öğrenciler oyunları oynarken çevre okuryazarlık düzeylerindeki değişimler kaydetmek için araştırmacı tarafından hazırlanmış yarı yapılandırılmış sistematik gözlem formudur. Bu form ile araştırmacı tarafından öğrenciler dört tüketim alanına ait oyunları oynarken gözlenmiş ve nitel veriler gözlem formuna kaydedilmiştir. Gözlem formunda yer alan bazı sorulara örnekler; Öğrencilerde oyunu geliştirme, farklı fikirler üretme ne düzeydedir? Öğrencilerde oyuna hâkimiyet durumu nedir?

Gözlem formu açık uçlu, modellenmiş ve amaçlı oyunlarda; öğrencilerin oyun kuralları ile ilişkileri, oyunu değiştirme çabaları ve oyuna hakimiyet durumları çerçevesinde analiz edilmiştir.

Araştırmanın Uygulanması

Araştırmada çevre ile ilgili sorgulama temelli oyunlar 3 farklı biçimde (modellenmiş, açık uçlu ve amaçlı oyunlar) hazırlanmış ve öğrencilerle oynanmıştır. Oyunlar sınıfta ve bahçede oynanmıştır. Ek 1’de 3 biçimde hazırlanan oyunlara örnekler verilmiştir. **Modellenmiş Oyun(M.O):** Öğrencilere öğretmenleri tarafından oyunun nasıl oynanacağı ve kuralları belirtilmiştir. Öğrenciler yönergeler göre oyunu oynamışlardır. Bu oyun türünde öğretmen aktiftir. **Açık Uçlu Oyun(A.U.O):** Öğrencilere herhangi bir yönergenin verilmediği oyun tipidir. Materyaller öğrencilerin önüne konulmuş ve keşfetmesi beklenmiştir. Verilen probleme göre kendi oyunlarını tasarlamışlardır. **Amaçlı Oyun(A.O):** Oyun sırasında öğretmenin sorularıyla oyun biçimlendirilmiştir. Araştırmada oynanan oyunlar; *su tüketimi, geri dönüşüm, ekolojik denge-beslenme, karbon emisyonu- enerji tüketimi* alanlarına ait temaları kapsamaktadır. Aşağıdaki tabloda oynanan oyunlar ve türleri görülmektedir.

Tablo 1: Araştırmada oynanan oyunlar ve türleri yer almaktadır

Alanlar	Su tüketimi alanı	Geri dönüşüm alanı	Ekolojik denge-beslenme	Karbon emisyonu- enerji tüketimi
Oyun etkinlikleri	1.Yağ Yağmurum(A.U.O)	1.Sana Kağıt Yaptım (A.U.O)	1.Mis Salatam (M.O)	1.Güneş Fırını (M.O)
	2.Yağ Yağmurum (M.O)	2.Sana Kağıt Yaptım (MO)	2.Canlıyız Ağımız Var (M.O)	2.İnsan Doğayı Tamamlıyor (A.O)
	3.Hanımış Bizim Suyumuz (M.O)	3.Bisküvi Canavarı (A.O)	3.Hayal mi Gerçek mi? (A.U.O)	3.Ben de Varım (M.O)
	4.Deniz Kirlenme(A.U. O)	4.Toprağın Misafirleri (M.O)		
	5.Bu Göl Bizim Gölümüz (M.O)	5.Doğanın Kahramanı (M.O)		

A.U.O: Açık uçlu oyun A.O: Amaçlı oyun M.O: Modellenmiş oyun

Bulgular

4 ve 5. Sınıf öğrencilerinin çevreye yönelik olumlu alışkanlık kazanmaları üzerine ekolojik ayak izi oyunlarının etkisinin nitel bulguları aşağıda tablo ve grafikler olarak verilmiştir.

Oyunların Çevre Okuryazarlığına Etkisi İle İlgili Nitel Bulgular

Oyun etkinliklerin uygulanması esnasında araştırmacı tarafından yapılan gözlemlerin çözümlenmesi sonucu öğrencilerin çevre bilgilerine yönelik tespit edilen ifadelerle ilişkin bulgular ise tablo 2’de yer almaktadır.

Tablo 2: Öğrencilerin Çevre Bilgileri İle İlgili Elde Edilen Nitel Bulgular

Alan	Oyun	Öğrencilerin çevre bilgisi kazanımlarına dair ifadeleri
Su Tüketimi	Suyumuz Nerede?	Aral gölü, son yıllarda değişen iklim etkisiyle kuruyan büyük oranda kuruyan bir göldür.
	Deniz Kirlenme	Gemilerin çöplerini ve yakıtlarını denizlere bırakması doğaya zarar verir.
Geri Dönüşüm	Toprağın Misafirleri	Plastik ve cam gibi maddeler toprakta çözünmez.
	Bisküvi Canavarı	Sembolünün olduğu ambalajlar geri dönüşümlüdür.

	Doğanın Kahramanı	Plastik, cam ve alüminyum maddeleri doğaya zararlıdır.
Ekolojik Denge- Beslenme	Canlıyız Ağımız Var	Kuş gribi yayıldığında tavukların öldürülmesi kenelerin artmasını ve farklı hastalıkların ortaya çıkmasına sebep olmuştur.
	Hayal mi Gerçek mi?	Çevre kirliliği tüm canlıları etkiler.
Karbon Emisyonu- Enerji Tüketimi	Güneş Fırını	Güneş enerjisi doğaya zarar vermeyen enerjidir.
	İnsan Doğayı Tamamlıyor	Aydınlatma araçları evlerimizde fazla enerji tüketmemize neden olmaktadır.

Öğrencilerin 4 oyun alanı ile ilgili çevre bilgisinde ilerlemeler görülmüştür. Su tüketimi alanında etkinlik başlamadan önce Aral Gölü'nün öğrenciler tarafından tanınmadığı; ilerleyen süreç içerisinde öğrencilerin Aral Gölü'nün yapısal değişikliği hakkında fikir sahibi oldukları gözlemlenmiştir. Oyun temelli ekolojik ayak izi etkinliklerinin uygulanma süreci boyunca; tablo 2'de görüldüğü gibi öğrenciler canlılar arasındaki ekolojik denge, geri dönüşüm ilkeleri, çevre kirliliğinin zararları, yenilenebilir ve yenilenemez enerji kaynakları hakkında bilgi sahibi olmuşlardır. Öğrencilerin çevreyi ilgilendiren bu durumların doğa ile ilişkileri hakkında yargıya vardıkları görülmüştür. Etkinlikler süresince örnekleri verilen tipte çevre bilgisi kazanımlarının öğrencilerin çevre okuryazarlığı anketinin çevre bilgisi son testinde, çevre bilgisi ön testine göre daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.

2. Oyunlarının Öğrencilerin Çevre Okuryazarlığı İle ilgili Nitel Bulgular

Öğrencilerin uygulama süresince su tüketimi, geri dönüşüm, ekolojik denge- beslenme ve karbon emisyonu-enerji tüketimi gibi konularda çevreye yönelik farkındalıkları ve bu doğrultuda geliştirdikleri alışkanlıklardaki değişime ait bulgular bulunmaktadır.

Tablo 3: Öğrencilerin Su Tüketimi Alanı Boyunca Farkındalık Kazanma ve Alışkanlık Edinmeye İlişkin Bulgular

Su Tüketim Alanı Oyunları	Ekolojik ayak izini düşürmeye yönelik aktivite/ bu yönde oluşan farkındalık	Günlük hayata dair gözlemlenen alışkanlıklar
Suyumuz nerede?(A.U.O)	Su kaynaklarının tükenebileceği fikri henüz oluşmamıştır. Çocuklardan gelen 'Bakkaldaki şişe sulardan alırsız.' önerisi tükenbilirlik durumundan haberdar olunmadığını göstermektedir.	Öğrencilerin geliştirdikleri önerileri günlük hayata taşıma konusunda cesaretsiz oldukları gözlemlenmiştir.
Yağ yağmurum(A.O)	Ekolojik ayak izi kavramı çerçevesinde öğrenciler bizatihi cümle kurmamışlardır.	Evdeki aktiviteler için de yağmur suyu biriktirenler olduğu dikkat çekmiştir: Odamın tozunu yağmur suyu ile aldım.
Hanımış bizim suyumuz(M.O)	Ekolojik ayak izi kavramının geçtiği ilk cümle: "Eğer annemin bulaşıkları yıkadığı su yerin altına karışırsa onun ekolojik ayak izi daha büyük olur. Bunu istemem."	Bu oyunda öğrencilerin çevrelerindeki insanları uyarma, bilgilendirme istekleri gözlemlenmiştir. "Suları kirliletmemesi için ablamı ve annemi de uyacağım."
Deniz Kirliletme(A.U.O)	"Sanırım denize çöp atan kişilerin ekolojik ayak izleri daha büyüktür."	"Yaptığımız deniz temizdi. Ama normalde böyle değiller. Biz normal bir denizmiş gibi olması için üzerine çöp ve yağ ilave ettik"
Bu Göl Bizim Gölümüz(A.O)	Suları kirliletmemeye; içinde yaşayan canlılara zarar vermeme ilkesi benimsenmiştir. Öğrencilerden biri	Öğrencilerin okul çıkışlarında, öğle aralarında ve hafta sonları gölü kontrol ettikleri gözlemlenmiştir. Öğrenciler göle çöp atılmasına izin vermemiş; farklı canlıların

	“Ben gölün koruyucusu olabilirim. Evim çok yakın.” demiştir.	yaşam alanı olarak gölü seçmesini heyecanla gözlemlemişlerdir.
--	--	--

Tablo 3’de öğrencilerin su tüketimi ile ilgili oyunları oynadıktan sonra ekolojik ayak izlerini düşürmek ve günlük hayatta alışkanlıklardaki değişimler görülmektedir. İlk oyunların uygulanması sırasında öğrencilerin “kaynakların tükenebilir” olması durumundan haberdar olmadıkları görülmüştür. İlerleyen safhada öğrencilerin var olan su kaynaklarına zarar vermemek adına çevrelerindeki insanları uyarma ve bilinçlendirmeye yönelik davranışlar sergiledikleri gözlemlenmiştir. *Yağ Yağmurum* oyunu sonrasında öğrenciler dönem boyunca laboratuvarındaki yağmur biriktirme kovanını boş bırakmamışlardır. Sıklıkla yağmur yağan bir coğrafyada yaşayan öğrenciler yağmur suyu toplamaya *Yağ yağmurum* oyunundan sonra da okulun temizlenmesi amacının yanında kendi odalarını temizlemek amacıyla da devam etmişlerdir. Bu durum öğrencilerin su kaynaklarını tüketmeye alternatif olarak yağmur suyu toplama alışkanlığı geliştirdiklerini göstermektedir.

Süreç boyunca etkisini sürdüren oyunlardan biri olan *Bu Göl Bizim Gölümüz* oyunu ile öğrencilerin kendi yaptıkları gölü itinayla korudukları, düzenledikleri gözlemlenmiştir. Aynı zamanda kısa süre önce gözleri önünde yok olan dereleri hususunda birbirlerinde hassasiyet oluşturmuşlardır. Bu konuda yetişkinlerle görüşme, onlara danışma davranışlarını gerçekleştirmişlerdir. Öğrencilerin çevrelerindeki doğal alanlara yönelik farkındalık kazanıp koruma ve düzenlemeye yönelik alışkanlıklar edindikleri tespit edilmiştir. Geri dönüşüm alanı boyunca ekolojik ayak izi kavramı üzerine farkındalık ve öğrencilerin bu yönde kazandıkları alışkanlıklara yönelik gözlemlere ait bulgular tablo 3’deki gibidir.

Tablo 4: Geri Dönüşüm Alanı Boyunca Farkındalık Kazanma ve Alışkanlık Edinmeye İlişkin Bulgular

Geri Dönüşüm Alanı Oyunları	Ekolojik ayak izini düşürmeye yönelik aktivite/ bu yönde oluşan farkındalık	Günlük hayata dair gözlemlenen alışkanlıklar
Sana Kağıt Yaptım(A.U.O)	Öğrencilerden fidan dikme önerisi gelmiştir. ‘ekolojik ayak izi’ kavramı üzerinde durmadan hikayedeki ağaç karakteri ile empati kurmaları söz konusu olmuştur.	Geri dönüşüm kutularının kullanımının aktif olduğu gözlemlenmiştir.
Sana Kağıt Yaptım(M.O)	Öğrencilerin “kendi yaptığım kağıdı ödevlerimi not alırken kullanırsam bir dahaki ölçümlerde ekolojik ayak izim daha küçük çıkacak.” şeklinde tahminleri olduğu gözlemlenmiştir.	Laboratuvarında kağıt yapma köşesi oluşturulmuş; kağıt yapımı, gönüllü öğrenciler tarafından oyun ve dersler haricinde de devam etmiştir.
Bisküvi Canavarı(A.O)	Öğrenciler kendi bahçelerinden organik beslenmekte ve bunun ekolojik ayak izlerini etkilediğinin farkındadırlar: Benim ekolojik ayak izim İstanbul’daki çocuklara göre daha küçük. Sebzeleri bahçemizden topluyoruz. Orada yetiştiriyoruz.	Kantinden satın aldıkları ürünlerin üzerindeki geri dönüşüm işaretlerini fark edip rehberleriyle paylaşmışlardır.
Toprağın Misafirleri(A.O)	Öğrencilerin “sebze ve meyve kabuklarını çaylıklara gömüyorum”; “Toprak her şeydir. Yoksa çay olmazdı. O zaman da hiçbir şey alamazdık.” şeklinde paylaşımları olmuştur.	Oyun sonlandıktan sonra yapılan gözlemler öğrencilerin geri dönüşüm kutularını aktif bir şekilde kullanmakta olduğunu göstermiştir.
Doğanın Kahramanı(A.O)	Çocukların ekolojik ayak izi kavramı hakkında düşündükleri gözlemlenmektedir: Parka çok çöp bırakılıyor. Öyle çok çöp atıyorlar ki imam hoca dayanamayıp kendisi topluyor. Başkalarının ekolojik ayak izini küçültüyor.	Laboratuvara öğrenciler tarafından geri dönüşüm kutuları yapılmıştır. Öğrencilerin evlerine, kendi odalarına da geri dönüşüm kutuları yaptıkları bilgileri edinilmiştir.

Tablo 4’de öğrencilerin geri dönüşüm ile ilgili oyunları oynadıktan sonra ekolojik ayak izlerini düşürmek ve günlük hayatta alışkanlıklardaki değişimler görülmektedir. Geri dönüşüm alanı içerisinde açık uçlu oyun olarak oynanan *Sana Kağıt Yaptım* oyunun öğrencilerde kağıt geri dönüşümü üzerine farkındalık yarattığı düşünülmektedir. Öğrencilerin okul koridorlarında var olan kağıt geri dönüşüm kutularını daha aktif bir şekilde kullandıkları ve geri dönüşüm kutusuna bıraktıkları kağıtlardan tekrar kağıt yapma alışkanlığı kazandıkları gözlemlenmiştir. Oyunlar haricinde de gözlemlenen öğrencilerin *Bisküvi Canavarı* oyunundan sonra okul kantininden satın aldıkları ürünlerin üzerindeki geri dönüşüm işaretlerini fark edip rehberleriyle paylaştıkları gözlemlenmiştir. Geri dönüşümlü olmayan paketi satın almayan öğrencilerin ise ekolojik ayak izlerini düşürmeye yönelik davranış kazandıkları söylenebilir. *Toprağın Misafirleri* ve *Doğanın Kahramanı* oyunlarının öğrencilere geri dönüşümün önemini özümseyerek fark etmelerini sağladıkları söylenebilir. Bu oyunlar sonrasında öğrenciler laboratuvar için plastik, cam ve alüminyum atık kutusu yapmışlardır. Ekolojik denge-beslenme alanı boyunca ekolojik ayak izi kavramı üzerine farkındalık ve öğrencilerin bu yönde kazandıkları alışkanlıklara yönelik bulgular aşağıdaki gibidir.

Tablo 5: Ekolojik Denge- Beslenme Alanı Boyunca Farkındalık Kazanma ve Alışkanlık Edinmeye İlişkin Bulgular

Ekolojik Denge- Beslenme Alanı Oyunları	Ekolojik ayak izini düşürmeye yönelik aktivite/ bu yönde oluşan farkındalık	Günlük hayata dair gözlemlenen alışkanlıklar
Mis Salatam(A.O)	Öğrenciler eklemek istedikleri malzemeleri satın almak yerine var olanların bahçelerinden toplamak fikrini ileri sürmüşlerdir. “Bahçedekini alınca uzun yoldan da gelmemiş oluyor ve arabaların egzozlarını bile önlemiş oluyoruz.”	Öğrenciler laboratuvara çilek saksıları getirmiştir. Okul bahçesine lahana ve biber ekilmesini talep etmişlerdir.
Canlıyız, Ağımız Var(M.O)	Tek bir canlı türünün diğer tüm canlıları etkileyeceğinin farkındadırlar: Zincirleme kaza gibi öğretmenim	Öğrencilerin öteki canlı türlerine zarar veren insanları uyardıkları; bu durumdan rahatsız oldukları gözlemlenmiştir.
Hayal Mi Gerçek Mi?(A.U.O)	“Başka canlılara zarar veren dayımın ekolojik ayak izi benden daha yüksektir değil mi?” sorusu gelmiş ve öğrencilerin kurdukları bağlantının gözlemi yapılmıştır.	“Her canlı türü doğada kendi evinde yaşamalı böylece doğaya da zarar vermemiş oluruz.”

Tablo 5’de öğrencilerin ekolojik denge ve beslenme ile ilgili oyunları oynadıktan sonra ekolojik ayak izlerini düşürmek ve günlük hayatta alışkanlıklardaki değişimler görülmektedir. Öğrencilerin bu alan boyunca gerçekleştirilen etkinlikler sırasında, *satın almak yerine yetiştirmek; her canlı türünün birbiriyle etkileşim halinde olması; her canlının doğada yaşamak için hak sahibi olması* farkındalıklarını kazandıkları söylenebilir. *Mis salatam* oyunu sonrasında öğrenciler okulda çilek, biber ve lahana yetiştirmek istemişlerdir. Öğrencilerin bitkilere dönüşümlü olarak su verdikleri gözlemlenmiştir. Çilekler meyve verdikten sonra öğrencilerle beraber tüketilirken *satın almak yerine yetiştirmek* üzerine sohbet edilmiştir. Bu sırada yapılan sohbetlerde öğrencilerden bazılarının evleri önündeki bahçelerde de marul, lahana, çilek gibi bitkiler yetiştirme alışkanlığı geliştirdikleri tespiti yapılmıştır.

Bu alan içerisinde gerçekleştirilen etkinliklerle öğrencilerin başka canlı türlerine karşı hassasiyet kazandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin uğur böceği öldürerek oyun oynayan kendilerinden küçük öğrencilerin dikkatlerini çektiği görülmüştür. Öğrenciler, öteki canlı türlerine zarar vermenin kendilerine zarar vermek olacağı konusunda arkadaşlarını uyarılmışlardır. Köy meydanında sağlığı kötü olan köpeklerle insanlar tarafından kötü davranılması, zarar verilmesi öğrencilerin dikkatini çekmiştir. Bu durumdan rahatsızlık duyan öğrencilerin yetişkinlerle iletişime geçtiği gözlemlenmiştir.

Tablo 6: Karbon Emisyonu-Enerji Tüketimi Alanı Boyunca Farkındalık Kazanma ve Alışkanlık Edinmeye İlişkin Bulgular

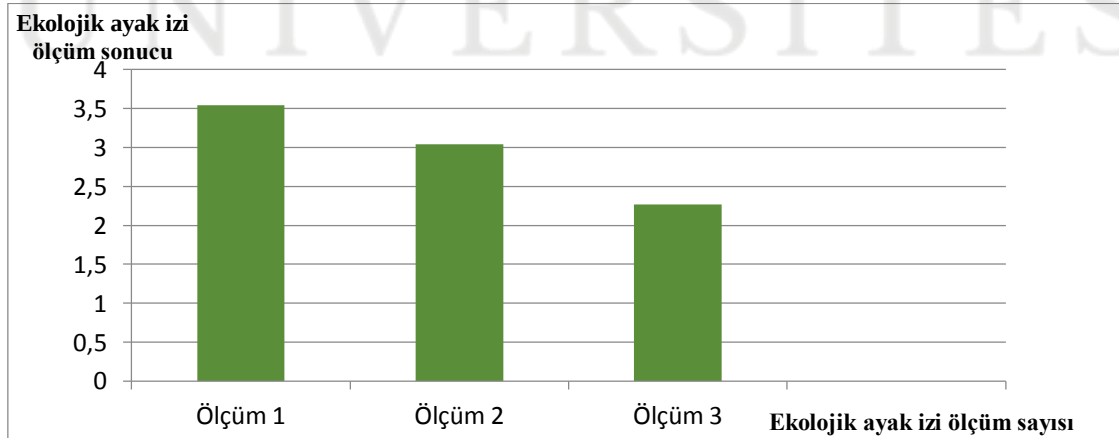
Karbon Emisyonu-Enerji Tüketimi Alanı Oyunları	Ekolojik ayak izini düşürmeye yönelik aktivite/ bu yönde oluşan farkındalık	Günlük hayata dair gözlemlenen alışkanlıklar
Güneş Fırını(A.O)	Elektrik harcanması doğadaki kaynaklarımızın tükenmesine sebep olmaktadır bilinci hâkimdir.	Fırın, güneşli havalarda bahçede çocukların isteği doğrultusunda kullanılmıştır. Öğrenciler fırında çay, su, kek ısıtmayı deneyimlemişlerdir.
İnsan Doğayı Tamamlıyor (M.O)	Öğrenciler karbon salınımına sebep olmalarının doğaya zarar vereceğinin farkındadırlar: Arabalardan kirli gazlar çıkar. Eğer kirli gazlar çıkaran arabalara binerek ekolojik ayak izimiz artar.	Evi okula yakın olan iki öğrencinin servisle geldikleri için kendilerini kötü hissettikleri üzerine konuşulmuştur. Arkadaşlarından ise yürüyerek gelip gitmeleri önerisi gelmiştir.
Ben de Varım!(A.U.O)	Çevrelerindeki insanların da ekolojik ayak izleri hakkında yorum yaptıkları belirtilmelidir: ‘Benim ekolojik ayak izimi düşük tutmam için yaptıklarımı annemler de yaparsa küçük ayak izli bir ev oluruz.’	Öğrencilerin titizlikle ekolojik ayak izini düşük tutmaya yönelik davranışlar sergilemeye çalıştıkları; birbirlerini uyarmaya başladıkları gözlemlenmiştir.

Tablo 6’da görüldüğü gibi karbon emisyonu- enerji tüketimi alanı oyunlarının öğrencilerde yenilenebilir enerji kaynakları, karbon salınımının gezegenimize vereceği zararlar konuları ile ilgili farkındalık kazandıkları söylenebilir. Öğrenciler bu doğrultuda doğaya daha az zarar veren, ekolojik ayak izlerini daha küçük tutabilecekleri enerji kaynakları kullanmaya yönelik adımlar atmışlardır. Evlerinden getirdikleri besinleri okulda yaptıkları güneş fırınında ısıttıkları görülmüştür. Öğrencilerden bazılarının okula ulaşım alışkanlıklarında değişikliğe gittikleri gözlemlenmiştir. Evi okula yürüme mesafesi olan iki öğrencinin okula yürüyerek; bir öğrencinin de bisiklet ile gelip gitme alışkanlığı kazandıkları gözlemlenmiştir.

3. Öğrencilerin Ekolojik Ayak İzi Ölçümlerindeki Değişimlere Ait Bulgular

Uygulama boyunca öğrencilerin uzun süreli olarak gösterdiği en belirgin davranışlar ekolojik ayak izlerini düşürmeye yönelik kazandıkları alışkanlıklar olarak tespit edilmiştir. Bu alışkanlıklar; su tüketimi alışkanlıkları, geri dönüşüm alışkanlıkları, satın alma alışkanlıklarındaki farklılıklar, enerji tasarrufuna yönelik alışkanlıklar olarak sınıflandırılabilir. Dört alana ait tüm oyun etkinliklerinin gerçekleşmesi sonrasında son ekolojik ayak izi hesaplaması yapılmıştır. Bu ölçümler, öğrencilerle beraber grafiğe(Grafik 1) dökülerek yorumlanmıştır.

Grafik 1: Uygulama Boyunca Yapılan Ekolojik Ayak İzi Ölçüm Ortalamaları



Grafik 1 incelendiğinde oyun tabanlı ekolojik ayak izi etkinliklerinin öğrencilerin ekolojik ayak izlerini azaltma yönünde etkisi olduğu söylenebilir. Ekolojik ayak izi hesaplamalarında öğrencilerin ilk ölçüm ortalamalarının ikinci ve üçüncü ölçüm ortalamalarından daha yüksek olduğu görülmektedir. Süreç ilerledikçe öğrencilerin ekolojik ayak izi ölçümlerinde düşüş olduğu söylenebilir. Öğrencilerin azalan ekolojik ayak izi değerleri doğrultusunda oyun temelli ekolojik ayak izi etkinliklerinden olumlu yönde dönüt alındığı söylenebilir.

Tablo 7: Ekolojik Ayak İzini Düşürmeye Yönelik Alışkanlıkların Ortaya Çıkışına Etkili Olan Oyunlar

EAİ düşürmeye yönelik kazanılan alışkanlıklar	Etkili olan oyun/oyunlar
Kendi kağıdını yapma	Sana kağıt yaptım (M.O)
Geri dönüşüm kutuları oluşturup kullanma	Toprağın misafirleri (M.O)
Yağmur suyu toplama	Yağ yağmurum (A.O)
Bahçeye ya da saksıya ekip toplama	Mis salatam (M.O)
Satın alınan ürünün paketinin geri dönüştürülebilir olup olmasını kontrol etme	Bisküvi canavarı (A.O)
Ulaşımında bisiklet kullanma/yürüme	Toprağın misafirleri (M.O) İnsan doğayı tamamlıyor (A.O)
Güneş fırını kullanma	Güneş fırını (M.O) Ben de varım (A.U.O)
Afiş vb. hazırlayarak dikkat çekme, uyarma	Deniz kirletme (A.U.O) Sana kağıt yaptım (M.O) Hayal mi gerçek mi (A.O) Ben de varım (A.U.O)

Öğrencilerin ekolojik ayak izlerini düşürmeye yönelik edindikleri alışkanlıkları doğrudan etkilediği düşünülen oyunların formatlarına bakıldığında en fazla modellenmiş oyunlara, en az ise açık uçlu oyunlara rastlanmıştır. Yapılan gözlemler öğrencilerin oynanan modellenmiş oyunlarda kuralları değiştirmeye çalıştığını; açık uçlu oyunlarda ise belirli kural, belirgin bir çerçeve aradıklarını göstermiştir. Örneğin öğrenciler; Kağıt yapma süreci boyunca, bu alışkanlığı kazandıkları *Sana Kağıt Yaptım* biçimlendirilmiş oyununda belirtilen kuralları her defasında değiştirerek (gıda boyası kullanarak renkli kağıt yapmak, süzgeç kullanarak daha ince kağıt elde etmek vs.) kendi yöntemlerini keşfetmişlerdir. Yağmur suyu toplama alışkanlığını açık uçlu formatta oynanan *Yağ Yağmurum* oyunu ile değil modellenmiş formatta oynanan *Yağ Yağmurum* oyunu ile geliştirmişlerdir. Sonrasında ise yağmur toplama kovağını ve konumlarını oyunda belirtildiğinden farklı biçimlerde yapmayı tercih ederek yine oyunu şekillendirmeye gitmişlerdir. Geri dönüşüm kutuları oluşturup kullanma davranışının ortaya çıkmasına biçimlendirilmiş formattaki *Toprağın Misafirleri* oyunu katkıda bulunmuştur. Oyunun oynanması esnasında toprağa gömülecek malzemelere eklemelerde bulunmak istenmesiyle oyun kurallarında değişikliğe gitme durumu ile bir kez daha karşılaşmıştır. Geri dönüşüm kutusu oluşturma davranışı ise öğrencilerin oyundan kendi çıkardıkları sonuç ile ortaya çıkmış ve zamanla sürekli hale gelmiştir.

4. Öğrencilerin Üç Farklı Biçimdeki Oyunlardaki Performanslarına Ait Bulgular

Bu bölümde açık uçlu, rehberlik edilmiş ve yapılandırılmış oyunları oynamada öğrencilerin performanslarına yer verilmiştir. Öğrencilerin hangi oyunu oynarken zorlandıkları hangilerinde daha rahat hissettikleri ile ilgili görüşleri tablo 8’de verilmiştir.

Tablo 8: Üç Farklı Formattaki Oyun Etkinliklerinde Öğrencilerin Performanslarının Değerlendirilmesi

Açık uçlu Oyun	Modellenmiş Oyun	Amaçlı Oyun
Öğrencilerin başta tedirgin olduğu gözlemlenmiştir. Fikir üretmekte zorlanma söz konusudur. Ekolojik ayak izi kavramına ulaşmakta zorlanma yaşanmıştır.	Öğrenciler birbirleri ve rehberleri ile etkileşerek fikir geliştirmişlerdir . Ekolojik ayak izi kavramına ulaşım kolay gerçekleşmiştir. Öğrenci- öğrenci ve öğrenci-rehber etkileşimi ile faydalı alışkanlıkların kazanımı konusuna yönelmeler olmuştur.	Öğrencilerin oyun kurallarına daima itaat etmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrencilerin oyuna şekil vermek istedikleri görülmüştür. Ekolojik ayak izi kavramına ulaşım güç olmamıştır.

Oynanan oyun tiplerinden açık uçlu formattaki oyunlarda öğrencilerin kendilerini genel olarak rahat hissetmedikleri, modellenmiş oyunlarda ise kuralların hepsine itaat etmekte zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin en rahat fikir üretebildikleri oyun tipinin ise modellenmiş oyunlar olduğu görülmüştür. Rehberin sorularıyla başlanan modellenmiş oyun tipinde öğrencilerin kendilerini ifade etmekte zorlanmadıkları görülmüştür. Birbirlerinin fikirlerinin üzerine koyarak geliştirdikleri bu oyun tipi belirli bir çerçevede ilerlerken aynı zamanda esnek bir yapıya sahiptir. Bu esnek çerçevenin, öğrencilerin kendilerini modellenmiş oyunlar içerisinde rahat hissetmesini sağlamış olduğu düşünülmektedir. Öğrenci- öğrenci ve öğrenci- rehber iletişiminin hakim olduğu bu oyun tipinde bir fikrin üzerine koyarak oyunu şekillendirme durumuna öğrenciler tarafından hızlıca uyum sağlandığı görülmüştür.

Sonuç ve Tartışma

Araştırmada öğrenciler Su tüketimi, Geri dönüşüm, Ekolojik Denge ve Beslenme, Karbon Emisyonu ve Enerji Tüketimi ile ilgili oyunlar oynamışlardır. Su tüketimi oyunları öncesinde öğrenciler su kaynaklarının tükenmesi ile ilgili bir bilince sahip değilken oyunlar sonrasında su kaynaklarının tükenebileceği fikri gelişmiştir. Geri dönüşüm alanı içerisinde açık uçlu oyun (Sana Kağıt Yaptım) oyunun öğrencilerde kağıt geri dönüşümü üzerine farkındalık yaratmıştır. Öğrencilerin okul koridorlarında var olan kağıt geri dönüşüm kutularını daha aktif bir şekilde kullandıkları gözlemlenmiştir. Aynı adlı oyunun biçimlendirilmiş formatta oynanmasından sonra öğrenciler kendi kullanımları için kağıt yapmayı öğrenmişlerdir. Bundan sonra laboratuvarında sürekli kağıt yaptıkları köşeye ‘kağıt yapma köşesi’ ismi verilmiştir. Öğrenciler kağıt yapma köşesini yıl boyunca kullanarak kendilerine kağıt yapmışlardır. Geri dönüşüm kutusuna bıraktıkları kağıtlardan tekrar kağıt yapma alışkanlığı kazandıkları gözlemlenmiştir.

Ekolojik Denge- Beslenme oyunları sonrası Öğrencilerin bu alan boyunca gerçekleştirilen etkinlikler sırasında, satın almak yerine yetiştirmek; her canlı türünün birbiriyle etkileşim halinde olması; her canlının doğada yaşamak için hak sahibi olması farkındalıklarını kazandıkları söylenebilir. Öğrencilerin farkındalıkları doğrultusunda günlük hayatlarında geliştirdikleri davranışları olmuştur. Karbon emisyonu- enerji tüketimi alanı oyunlarının öğrencilerde yenilenebilir enerji kaynakları, karbon salınımının gezegenimize vereceği zararlar konuları ile ilgili farkındalık kazandıkları söylenebilir. Öğrenciler bu doğrultuda doğaya daha az zarar veren, ekolojik ayak izlerini daha küçük tutabilecekleri enerji kaynakları kullanmaya yönelik adımlar atmışlardır.

Oynanan oyun tiplerinden açık uçlu formattaki oyunlarda öğrencilerin kendilerini genel olarak rahat hissetmedikleri, modellenmiş oyunlarda ise kuralların hepsine itaat etmekte zorlandıkları görülmüştür. Öğrencilerin en rahat fikir üretebildikleri oyun tipinin ise modellenmiş oyunlar olduğu görülmüştür. Öğrenci- öğrenci ve öğrenci- rehber iletişiminin hakim olduğu bu oyun tipinde bir fikrin üzerine koyarak oyunu şekillendirme durumuna öğrenciler tarafından hızlıca uyum sağlandığı görülmüştür. Amaçlı oyunlarda Öğrencilerin oyun kurallarına daima itaat etmekte zorlandıkları gözlemlenmiştir. Öğrenciler tarafından oyunlar öncesi, 3 oyun oynandıktan sonra ve tüm oyunlar oynandıktan sonra hesaplanan

ekolojik ayak izi giderek azalmıştır(3.5, 3, 2.2). Öğrencilerin azalan ekolojik ayak izi değerleri doğrultusunda ekolojik ayak izi oyunlarının olumlu yönde etkisi olduğu görülmüştür.

Oyun tabanlı öğrenmenin bilimsel bilgiyi ve kavramaları öğrenmede hem kolaylaştırıcı hem de motivasyonu artırıcı etkisi olduğu bildirilmiştir (Lin ve ark., 2013; Yien ve ark., 2011). Oyunlarla ilgili olarak daha çok bilimsel bilgiyi ve motivasyona etkisi araştırılırken, oyunların bilimsel süreç becerilerine, sosyo-bağlamsal öğrenmeye etkisi çok fazla araştırılmamıştır (Moreno ve Mayer 2005; Sa'ncez ve Olivares 2011). Öğrenciler Oyun tasarlarken süreçte daha aktif olacakları ve problem çözme becerilerinin gelişeceği vurgulanmıştır (El-Nasr ve Smith 2006; Khalili ve diğ. 2011; Li 2010).

Oyun oynama ve kazanma duygusu beyinde dopamin salınmasına sebep olmaktadır. Oyunlar sırasındaki dopaminerjik aktivite öğrenmeyi desteklemektedir. Ancak çok fazla dijital oyun oynama fazla dopamin salınımını sağlayarak bağımlılık da yapmaktadır (Callan ve Schweighofer, 2008). Sosyal etkileşim, rekabet ve işbirliği becerilerinin gelişimi için dijital oyunlar yerine sınıf içi ve dışı gerçek oyunların tercih edilmesi gerektiği belirtilmiştir (Meltzoff ve ark., 2009). Fene oyunların etkisini araştıran çalışmalar (Altunay, 2004; Foster, 2004; Shi, 2003; Çoşkun ve ark., 2012; Kaya ve Elgün, 2015 Yurt, 2007; Çavuş ve ark., 2011; Kayabaşı, 2017) eğitim amaçlı oyunların öğrenmeyi desteklediği, akademik başarıyı arttırdığı, motivasyonu arttırdığı, bilimsel bilgiler ile gerçek yaşam olaylarını ilişkilendirdiği ve fene karşı olumlu tutum geliştirmede etkili olduğunu belirtmişlerdir. Oyunlar ilgiyi ve motivasyon düzeyini arttırdığı için çekingen olan ve öğrenme güçlüğü çeken çocukların da katılımını teşvik edebilmektedir (Charlton ve ark., 2005). Hanbaba ve Bektaş (2011) Hayat Bilgisi dersinde de oyunların akademik başarıyı arttırdığını ve derse karşı olumlu tutum geliştirdiğini tespit etmişlerdir. Gelen ve Özer (2010)'de oyunların matematik dersindeki akademik başarıyı arttırdığını ve derse olan tutumlarında da olumlu bir etkisi olduğunu bildirmişlerdir. Benzer sonucu Kaya (2007) yabancı dil öğretiminde de bulmuştur.

Yukarıda belirtilen bu sonuçlara karşı Randel ve ark. (1992) yaptıkları çalışmalarında eğitsel oyunların öğrencilerin başarısına, öğrenilenlerin kalıcılığına ve tutuma etkisinin istatistiksel olarak anlamlı bir etkisinin olmadığını bulmuştur. Oyunların öğrenmeyi yeterince desteklememesinin nedenlerinden biri öğretmenler oyunları sadece zaman geçirmeye yönelik ve sadece eğlence amaçlı bir aktivite olarak görmeleridir. Oyunlar böyle düşünülünce bilimsel kavramlarla ilişkilendirilerek hazırlanmamaktadır (Silvers, 1984). Bilimsel oyunların örgün eğitime dahil edilmesinde bir takım zorluklar da vardır. Bunlardan biri oyunla bilimsel bilgi arasındaki ilişkiyi kurmaktaki zorluktur. Yine oyunlar algı, dikkat, bilişsel beceriler ile harmanlanmalıdır (Ulcsak, 2010). Oyun tasarımcılarının ve eğitimcilerin oyunlarını müfredata işbirliği yapmaları ve etkili bir şekilde dahil etmeleri için ortak bir zemin oluşturmak için iyi bir şekilde hazırlanmış ve uygun öğretim ilkeleri uygulamasına ihtiyaç vardır. Oyun tasarımı her üç öğrenme alanını da içermelidir: bilişsel, duyuşsal ve psikomotor (Gunter, 2006).

Kaynakça

- Acar, Ö., Akbaş, A., Arslan, O., Bayram, C., & Bolay, N. (1985). *Yeni Türk Ansiklopedisi* (Cilt 8). İstanbul: Ötüken.
- Altunay, U. (2004). Üniversite İngilizce hazırlık öğrencilerinin İngilizceye yönelik tutumlarıyla bazı bireysel değişkenler arasındaki ilişkiler. *Yayımlanmamış araştırma. Dokuz Eylül Üniversitesi, Yabancı Diller Yüksekokulu*, İzmir Ötüken.
- Callan, D. E., & Schweighofer, N. (2008). Positive and negative modulation of word learning by reward anticipation. *Human Brain Mapping*, 29, 237–249.
- Cechin, D. (2013). Pedagogical perspectives on play. I. Schousboe, & D. Winter- Lindqvist içinde, *Children's play and development: Cultural historical perspectives* (s. 62).
- Charlton, B., Williams, R. L., & McLaughlin, T. F. (2005). Educational Games: A Technique to Accelerate the Acquisition of Reading Skills of Children with Learning Disabilities. *The International Journal of Special Education*, 20(2), 66-72.
- Cheng, M.-T., She, H.-C., & Annetta, L. A. (2014a). Game immersion experience: Its

- hierarchical structure and impact on game-based science learning. *Journal of Computer Assisted learning*
- Cheng, M.-T., & Annetta, L. (2012). Students' learning outcomes and learning experiences through playing a Serious Educational Game. *Journal of Biological Education*. Volume 46, Issue 4. 203-213
- Chen, P. G., Liu, E. Z. F., Lin, C. H., Chang, W. L., Hsin, T. H., & Shih, R. C. (2012). Developing an education card game for science learning in primary education. fourth IEEE international conference on digital game and intelligent toy enhanced learning. Japan
- Clark, D. B., Nelson, B. C., Sengupta, P., & D' Angelo, C. (2009). Rethinking science learning through digital games and simulations: Genres, examples, and evidence. Washington DC: National Research Council.
- Coşkun, H., Akarsu, B. ve Kariper, A. (2012). Bilim Öyküleri İçeren Eğitsel Oyunların Fen ve Teknoloji Dersindeki Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi. *Ahi Evran Üniversitesi Kırşehir Eğitim Dergisi*. 13(1), Sayfa 93-109
- Cutter-Mackenzie, A., Edwards, S., Moore, D., & Boyd, W. (2014). Play-based learning in early childhood education. A. Cutter-Mackenzie, S. Edwards, D. Moore, & W. Boyd içinde, *Young children's play and environmental education in early childhood education* (s. 9-11). Springer.
- Cutter-Mackenzie, A., & Edwards, S. (2013). Toward a model for early childhood environmental education: Foregrounding, developing and connecting knowledge through play-based learning. *The Journal of Environmental Education*, 195-213.
- Çavuş, R.; Kulak, B; Berk, H; Öztuna Kaplan, A. (2011). Fen ve Teknoloji Öğretiminde Oyun Etkinlikleri ve Günlük Hayattaki Oyunların Derse Uyarlanması. *Fen ve Teknoloji Öğretmenleri Zirvesi*. 26 Mart 2011, İstanbul
- Doğan, M. (1997). Ulusal Çevre Eylem Planı. Türkiye Çevre Vakfı.
- Edwards, S., Cutter-Mackenzie, A., Moore, D., & Boyd, W. (2017). Finding the balance: A Play-framework for play-based learning and intentional teaching in early childhood education. *Every Child*, 23 (1).
- Elkind, D. (2008). The Power of Play: Learning What Comes Naturally. *American Journal of Play*. 1(1)
- El-Nasr MS, Smith BK (2006) Learning through game modding. *Comput Entertain* 4(1):45-64
- Foster, R. (2004). Crazy Bones. *Mathematics Teaching*, 187, 17.
- Gelen, İ. ve Özer, B. (2010). Oyunlaştırmanın Beşinci Sınıf Matematik Dersinde Problem Çözme Becerisi ve Derse Karşı Tutum Üzerindeki Etkisi. *E-Journal of New World Sciences Academy*, 5(1), 71-87.
- Gunter, G. A., Kenny, R. F., & Vick, E. H. (2006). A case for a formal design paradigm for serious games. *The Journal of the International Digital Media and Arts Association*, 3(1), 93-105
- Hanbaba, L. ve Bektaş, M. (2011). Oyunla Öğretim Yönteminin Hayat Bilgisi Dersi Başarısı ve Tutumuna Etkisi. *Abant İzzet Baysal Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11(2), 115-126.
- Hsu, C., Tsai, C., & Liang, J. (2011). Facilitating preschoolers' scientific knowledge construction via computer games regarding light and shadow: The effect of the prediction observation-explanation (POE) strategy. *Journal of Science Education and Technology*. 20(5), 482-493.
- Inal, Y., & Cagiltay, K. (2007). Flow experiences of children in an interactive social game environment. *British Journal of Educational Technology*, 38, 455-464.
- Kaya ve Elgün, 2015. Eğitsel Oyunlar İle Desteklenmiş Fen Öğretiminin İlkokul Öğrencilerinin Akademik Başarısına Etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi* 23(1)
- Kaya, Ü. Ü. (2007). İlköğretim 1. Kademedeki İngilizce Derslerinde Oyun Tekniğinin Erişmeye Etkisi. *Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi. Kocatepe Üniversitesi, Afyonkarahisar*.
- Kayabaşı, Y. (2017). Eğitsel Oyunlar Yöntemiyle Öğretimin Fen Bilimleri Dersindeki Öğrenci Başarısına Etkisi. *Journal of Research in Education and Teaching* 6 (2)
- Khalili N, Sheridan K, Williams A, Clark K, Stegman M (2011) Students designing video games about immunology: insights for science learning. *Comput Schools* 28(3):228-240
- Khataybeh, A. (2011). *Tadrees Aluloum liljamei "Teaching science for all"*. Amman, Jordan: Dar AlMassira Publishing Distribution & Printing.
- Kirriemuir, J., & McFarlane, A. E. (2004). Literature review in games and learning. Bristol: *Future lab*. Retrieved from <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00190453/document>.

- Köroğlu, H., & Yeşildere, S. (2002). İlköğretim II. Kademedeki Matematik Konularının Öğretiminde Oyunlar ve Senaryolar. *V. Ulusal Fen Bilimleri Ve Matematik Eğitimi Kongresi*. Ankara.
- Li, M.-C., & Tsai, C.-C. (2013). Game-based learning in science education: A review of relevant research. *Journal of Science Education and Technology*, 22(6), 877–898.
- Lin, C. H., Liu, E. Z. F., Chen, Y. L., Liou, P. Y., Chang, M., Wu, C. H., & Yuan, S. M. (2013). Gamebased remedial instruction in mastery learning for upper-primary school students. *Educational Technology & Society*, 16(2), 271-281.
- MEB. (2009). Çocuk Gelişimi ve Eğitimi Oyun Etkinliği-I. *Meslekî Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi*. Ankara.
- Meltzoff, A. N., Kuhl, P. K., Movellan, J., & Sejnowski, T. J. (2009). Foundations for a new science of learning [Review]. *Science*, 325(5938), 284–288
- Miller, L. M., Chang, C.-I., Wang, S., Beier, M. E., & Klisch, Y. (2011). Learning and motivational impacts of a multimedia science game. *Computers & Education*, 57, 1425–1433.
- Milne, C., & Otieno, T. (2007). Understanding engagement: Science demonstrations and emotional energy. *Science Education*, 91, 523-553.
- Miranda S (2001) No Fascínio do jogo, a alegria de aprender. *Ciência Hoje*, 28: 64-66.
- Moreno ve Mayer RE, Johnson CI (2010) Adding instructional features that promote learning in a game-like environment. *J Educ Comput Res* 42(3):241–265
- Sa'nchez, J., & Olivares, R. (2011). Problem solving and collaboration using mobile serious games. *Computers & Education*, 57(3), 1943–1952.
- Ormanlıoğlu, M. (2013). *Niçin oyun? Çocuğun gelişiminde ve çocuğu tanımada oyunun önemi*. İstanbul: İdeal kültür.
- Özgenç, N. (2010). Oyun Temelli Matematik Etkinlikleriyle Yürütülen Öğrenme Ortamlarından Yansımalar. *Yüksek Lisans Tezi*, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
- Randel, J. M., Morris, B. A., Wetzel, C. D., & Whitehill, B. V. (1992). The Effectiveness of Games For Educational Purposes: A Review of Recent Research. *Simulation & Gaming*, 23(3), 261-276.
- Sa'nchez, J., & Olivares, R. (2011). Problem solving and collaboration using mobile serious games. *Computers & Education*, 57(3), 1943–1952.
- Shi, Y. (2003). Using Volleyball Games As Examples In Teaching Mathematics. *Teaching Mathematics and Its Applications*, 22(2), 53-62.
- Silvers, 1984). Games for the classroom and the English-speaking club. *English Teaching Forum*, 20(2), 29-33.
- Spodek, B., & Saracho, O. N. (2003). On the shoulders of giants: Exploring the traditions of early childhood education. *Early Childhood Education Journal*, 31 (1), 3 – 10
- Susi, T. (2007). Serious games: An overview. Sweden: *School of Humanities and Informatics*, University
- Tuğrul, B. (2016). Oyun temelli öğrenme. R. Zembat içinde, *Okul öncesinde özel öğretim yöntemleri* (Cilt 5. basım, s. 177-203). Anı Yayıncılık.
- Ulicsak, M., (2010). Games in education: serious games: A Futurelab literature review. FutureLab
- Wood, E. (2010). Developing integrated pedagogical approaches to play and learning. P. Broadhead, J. Howard, & E. Wood içinde, *Play and learning in early years* (s. 20-21). London: Sage Publications.
- Yien JM, Hung CM, Hwang GJ, Lin YC (2011) A game-based learning approach to improving students' learning achievements in a nutrition course. *Turkish Online J Educ Technol* 10(2):1–10
- Yurt, E. (2007). Eğitsel oyun tekniği ile fen öğretimi yeni ilköğretim müfredatındaki yeri ve önemi (Yayınlanmamış Yüksek Lisans Tezi) Muğla.

**EK 1: Araştırmada Uygulanan Oyunlara Örnek**

Su Tüketimi Alanı	
Açık Uçlu Oyun	Su kıtlığı çekmekte olan ülkelerin fotoğrafları dağıtılır. Öğrencilere İstanbul'da yaşanan su sıkıntısı ile ilgili bir haber videosu izletilir. Bu sıkıntıya kendilerinin çözüm bulmaları istenir. Problem ve öğrenci baş başa bırakılır. Burada etkinlik açık uçlu oyun tipine göre şekillendirilmiş olur. Öğrencilere etkinliğin ismi önceden verilmez bu sayede çözümlerinin sadece yağmur suyu etrafında toplanması engellenmiş olunur. Burada amaçlanan öğrencilerin kendi hayal güçleri ve yaratıcılıkları ile probleme çözüm bulmalarıdır. Öğrencilerin kendi buldukları çözümler doğrultusunda alışkanlıklarını sorgulayıp değiştirmeleri daha kolay olacaktır.
Modellenmiş Oyun	Su ekosistemi, suda yaşayan canlılarla alakalı bilgi ve duyarlılık kazandırabilmek amacıyla öğrencilerle yapay göl yapılır. Öğrenciler üç takıma ayrılır. Takımlar görevlerini döngümlü olarak değiştireceklerdir. 1. Görevlerden biri bir gölde neler olduğunu, hangi canlıların yaşadığını, göl ekosistemini araştırmak, 2. Görevlerden bir diğeri göl oluşturulacak alanı düzenlemek (çöplerden arındırmak, taşları bir yerde toplamak vb.), 3. Diğer görev ise göl oluşturulacak alanı kazmak ve müşambayı yerleştirip göl ortamını oluşturmaktır. Gölü bir miktar su ile doldurmak hep beraber yapılır. Burada doldurulacak su için öğrencilerin biriktirdiği yağmur sularından yararlanılabilir. Öğrencilere göl suyu tatlı su olduğu için en güzel yöntemin yağın yağmurla dolmasını beklemek olduğunu söylenir. Bölge iklimi sebebiyle gölün bol yağın yağmurdan ötürü taşmaması için başlangıçta doldurulan suyun az olmasına özen gösterilir. Göl düzenli olarak kontrol altında tutulur. Öğrencilerin incelemelerine fırsat verilir. Su kaynaklarının tüketimi ile ilgili konuşmalar esnasında “sürdürülebilir yaşam” kavramına da değinilir.
Amaçlı Oyun	Öğrencilere dünya üzerinde su kıtlığı çeken bölgelerin fotoğrafları gösterilir. Bunun yanında su kıtlığı yaşamayan bölgeler olduğu da fotoğraflarla gösterilir. Öğrencilerle okulda suyun aktığı, olduğu yerleri gözlemlemek amaçlı bir oyun oynanır. Oyunda öncelikle çocuklardan okulda su kaynağı olan yerleri bir kâğıda yazıp katlayıp ortaya bırakmaları istenir. Kimse kimsenin nereye yazdığını bilmez. Kâğıtlar teker teker açılır. Çocuklardan kaynakların yakından uzağa doğru sıralamasını hep beraber yapmaları istenir. Sonrasında okul içinde gezi başlar. Çocuklar gezmeye çıkmadan önce yapacakları gözlemleri kaydetmeleri için bir not defteri yanlarına almaları konusunda uyarılır. Okuldaki su kaynaklarını gözleme sırasında ve sonrasında sınıfa dönülüp yapılacak konuşma esnasında odak sorular; •Bir gün muslukları sonuna kadar açtığımız halde akmadığını düşünelim. Ne yaptınız? •Sularımız tükenebilir mi? •Gün içinde yaptığımız aktiviteleri düşününce bizler sularımızı hor kullanıp bitmesine sebep olacak çocuklar mıyız? •Sularımızın tükenmemesi için bazı davranışlarınızda değişiklik yapmak istesiniz neleri değiştirdiniz? •Bir sonraki aya hiç suyumuzun kalmayacağını bilseniz şimdiden nasıl bir önlem aldınız? Öğrencilerin önlemlere vereceği örneklerden hareketle öğrenciler yağmur suyu biriktirmeye yönlendirilir. Biriktirilen bu sular okulda temizlik esnasında, laboratuarda suyun gerekli olduğu her anda, okuldaki bitkilerin sulanmasında kullanılır. Öğrenciler biriktirdikleri suların işe yaradığının ve okul olarak sudan tasarruf edildiğinin farkındalığını kazanırlar.