



Aralık / December 2018

Cilt/Volume: 2

Sayı/Issue: 2

ISSN: 2587-1706

Anadolu Öğretmen Dergisi
Anatolian Journal of Teacher



www.anadoluoogretmendergisi.com
www.dergipark.gov.tr/aod

GERİ DÖNÜŞÜM KONUSUNUN ÖĞRETİMİNE YÖNELİK ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASIYLA ÖRNEK BİR ETKİNLİK HAZIRLANMASI VE UYGULANMASI¹

Şerife TÜN¹, Dr. Öğr. Üyesi Mustafa KIŞOĞLU² ve Prof. Dr. Naim UZUN³

¹Aksaray Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, busra91tun@gmail.com

²Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, mkisoglu@hotmail.com

³Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, naimuzun@yahoo.com

ÖZET

Bu çalışmanın amacı, artırılmış gerçeklik uygulamalarından birisi olan HP Reveal (Aurasma) ile fen bilimleri dersi 8. sınıf sürdürülebilir kalkınma konusunda yer alan “geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıkla” kazanımı doğrultusunda öğretmenlerin kullanımı için geliştirilen 80 dakikalık bir ders etkinliğinin hazırlanması ve uygulanmasıdır. Geliştirilen ders etkinliğinde öğrencilerden, katı atıkların geri dönüşümü ile ilgili edindikleri bilgiler neticesinde yaptıkları ürünlerin resim ve videolarını çekip HP Reveal (Aurasma) ile birleştirerek katı atıkların geri dönüştürülmesi gerektiği bilgisi ve geri dönüşüm farkındalığı artırmayı amaçlayan bir bilgilendirme materyali oluşturmaları beklenmektedir. Hazırlanan bu etkinlik örneğinin öğretmenlere, fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan geri dönüşüm ile ilgili kazanımları gerçekleştirmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu çalışmayla geri dönüşüm konusunda artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak öğretim etkinliği hazırlamak isteyen öğretmenlere fikir vermek amaçlanmaktadır.

Anahtar Kelimeler: Geri dönüşüm, Artırılmış gerçeklik, HP Reveal (Aurasma), Çevre eğitimi, Etkinlik

PREPARATION AND IMPLEMENTATION OF A SAMPLE ACTIVITY FOR TEACHING RECYCLING BY USING AUGMENTED REALITY

ABSTRACT

The aim of this study is to prepare and implement an 80-minute class activity for teachers' use by using HP Reveal (Aurasma), which is one of the Augmented Reality practices, in relation to the gain “Explains the importance of separating the solid waste for recycling” that is in the 8th grade Science class, Sustainable Development subject. In the developed course activity, the students are expected to take pictures and videos of the products they made about the recycling of solid wastes and combine them with HP Reveal (Aurasma) in order to create an information material aiming to increase the awareness of recycling of solid wastes and recycling awareness. It is expected that introduction of this sample activity can help teachers achieve the desired gains related to recycling in the science curriculum. Moreover, this study aims to give an idea to the teachers who want to prepare teaching activity about recycling using augmented reality practices.

Keywords: Recycling, Augmented Reality, HP Reveal (Aurasma), Environmental Education, Activity

¹ Bu çalışmanın özeti 03-05 Temmuz 2018 tarihleri arasında Aksaray Üniversitesi'nde düzenlenen II. Ulusal Biyoloji Eğitimi Kongresi'nde sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

GİRİŞ

Çevre, canlıların hayati bağlarla bağlı buldukları, çeşitli faaliyetleri ile etkiledikleri ve aynı zamanda da etkilendikleri alanlardır (Güney, 2003'den akt. Sarıgöz, 2013). Dünya ekosisteminde yer alan bütün maddeler, yaşamın başlangıcından bugüne kadar bir döngü halinde tekrar tekrar kullanılırken insanlar çoğunlukla bu döngüyü olumsuz etkilemektedir (Kışlalıoğlu ve Berkes, 2007'den akt. Gelibolu ve Madran, 2013). Birbirleriyle etkileşim ve denge halinde olan çevreye insanların olumsuz müdahalesi (Yıldız, Sipahioğlu ve Yılmaz, 2000) günümüzde dünyanın en büyük ekolojik sorunlarından birisi olarak değerlendirilen çevre kirliliği problemini gündeme getirmiştir (Topkaya, 2016). Bugün yaşadığımız çevre kirliliğinin temelinde ise insanların üretim ve tüketim faaliyetleri yer almaktadır (Can, 2016). Hızlı nüfus artışıyla birlikte insanlardaki tüketim hızı da artmış, bunun sonucunda doğal kaynaklar azalmaya başlamıştır. Artan tüketim hızı ise açığa çıkan atık miktarını artırarak hem ekolojik dengeyi bozmuş hem de ekonomik anlamda sıkıntılar oluşturmuştur. “Yeniden değerlendirilme imkanı olan atıkların çeşitli işlemlerden geçirilerek hammaddeye ya da yan ürüne dönüştürülerek tekrar üretime katılmasına geri dönüşüm denir.” (Çimen ve Yılmaz, 2012, s.65). Geri dönüştürülebilen atıklar sayesinde ham madde kaynaklarımız tükenmemekte, enerjiden tasarruf sağlanmakta ve yeni ürünlere dönüştürülerek tekrar kullanılan atıkların çevreye zarar vermeleri önlenmektedir. Bizden sonraki nesillere temiz ve yaşanılabilir bir çevre bırakmak için öncelikle her atığın çöp olmadığını, geri dönüştürülebileceğini bilmek gerekir. Bu nedenle bireylerde geri dönüşüm bilinci ve farkındalığı oluşturulması oldukça önemlidir (Kışoğlu ve Yıldırım, 2015). Geri dönüşümün öğrenciler tarafından algılanması ve öğrencilere geri dönüşümlü ürünlerin kullanılması gibi çevreyi koruyan davranışların kazandırılmasında okullara önemli görevler düşmektedir (O'Connor, 1989; Çimen ve Yılmaz, 2012). Çünkü çevre eğitiminin temel amacı bilgi vermenin yanı sıra bireylere olumlu ve kalıcı davranış değişiklikleri kazandırarak çevre sorunlarının çözümünde bireylerin aktif katılımını sağlamaktır (Şimşekli, 2004). Bu nedenle okullarda verilecek çevre eğitiminde öğrencilerde bu sorumluluğu ve bilinci oluşturabilecek öğrenciyi merkeze alan öğretim etkinlik ve uygulamalarına yer verilmesi gerekmektedir (Erdoğan ve Cerrah Özsevgeç, 2012).

Günümüzde derslerde birden fazla öğretim yöntemiyle birlikte ders materyali olarak dijital araç ve gereçlerin kullanılması da kaçınılmaz hale gelmiştir (Seferoğlu, 2006'dan akt. Akkuş ve Özhan, 2017). Son yıllarda mobil ve giyilebilir teknolojiler alanında yeni uygulamalar geliştirilerek öğrenme ortamlarında kullanılmaya başlanmıştır (Akkuş ve Özhan, 2017). Kullanılan bu yenilikçi dijital teknoloji ve olanaklardan birisi de Artırılmış Gerçeklik (AG) teknolojisi ve uygulamalarıdır (Buluş Kırıkkaya ve Şentürk, 2018). “Artırılmış gerçeklik

(Augmented Reality (AR)) geliştirici tarafından belirlenen hedef resimler üzerine mobil cihazlarda bulunan dahili kamera ile ya da bilgisayara bağlı kamera ile bakıldığında yine geliştirici tarafından dizayn edilen üç boyutlu objenin hedef üzerinde belirip sanki gerçekten obje hedef resmin üzerindeymiş etkisini yaratan yeni bir teknolojidir” (Tülü ve Yılmaz, 2012, s.183). Bu teknolojinin ders kitapları, sınıf panoları ve öğrenme ortamında yer alan diğer durağan objeleri çoklu ortam olanaklarına çevirmesi sayesinde hem ortamın işlevsel zenginliği artmakta hem de öğrenmede farklı bilişsel kanalların çalışması sağlanmaktadır (Önder, 2016). Bununla birlikte yapılan çalışmalarda AG teknolojilerinin öğrenme içeriğini üç boyutlu hale getirdiği, görselliği sağladığı, öğrenme ortamından ve zamandan bağımsız olarak öğrenmeye imkan sunduğu, informal ve formal öğrenme arasında bağlantı oluşturduğu ve ilk elden, aracısız öğrenmeyi gerçekleştirdiği ifade edilmektedir (Wu, Lee, Chang ve Liang, 2013). Artırılmış Gerçeklik; resim, grafik, ses, video gibi dijital nesnelerin gerçek nesnelere ile birleştirilerek hem gerçek ortamın hem de bilgisayarlar tarafından üretilen nesnelerin aynı ekranda görüntülenmesi olarak adlandırılmaktadır (Zhou vd., 2008’den akt. Özel ve Uluyol, 2016). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının görüntülenmesi için kullanılan cihazlar daha çok mobil telefon, bilgisayar ve tabletlerin kullanıldığı video tabanlı görüntüleme sistemleri ile akıllı gözlükler ve kaskların kullanıldığı optik tabanlı görüntüleme sistemleri olmak üzere ikiye ayrılmaktadır (Carmigniani vd., 2011’den akt. Akkuş ve Özhan, 2017). Video tabanlı görüntülemelerde bir referans işareti veya belirtici gerçek objeyle bir kamera yardımıyla birleştirilirken optik tabanlı görüntülemelerde ise sanal nesnenin görüntüsü gözdeki retina üzerinde canlandırılır (Van Krevelen ve Poelman, 2010; Küçük, Kapakin ve Göktaş, 2015). Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisinin video tabanlı görüntülemeye imkan sağlayan programlarından birisi olan HP Reveal (Aurasma) programıyla tanımlanan görüntü ile video, resim veya bilgi içeren metin gibi verilerin üst üste gelmesi sağlanmaktadır (Persefoni ve Tsinakos, 2016). HP Reveal (Aurasma) programı öğrencileri öğrenme sürecine katılmaya motive etmekte, öğrencilerin kavramları pekiştirmelerini sağlamakta ve yaratıcı düşünme konusunda öğrencileri cesaretlendirmektedir (Elliott, 2014).

Yapılan bu çalışmanın amacı artırılmış gerçeklik (AG) uygulamalarından birisi olan HP Reveal (Aurasma) ile fen bilimleri dersi 8. sınıf sürdürülebilir kalkınma konusunda yer alan “geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar” kazanımı doğrultusunda (MEB, 2018) öğretmenlerin kullanımı için geliştirilen 80 dakikalık bir ders etkinliğinin hazırlanması ve uygulanmasıdır. Geliştirilen ders etkinliğinde öğrencilerden, katı atıkların geri dönüşümü ile ilgili edindikleri bilgiler neticesinde yaptıkları ürünlerin resim ve videolarını çekip HP Reveal (Aurasma) ile birleştirerek katı atıkların geri dönüştürülmesi gerektiği bilgisi ve geri dönüşüm farkındalığı artırmayı amaçlayan bir bilgilendirme materyali oluşturmaları

beklenmektedir. Hazırlanan bu etkinlik örneğinin tanıtılmasıyla öğretmenlere, fen bilimleri dersi öğretim programında yer alan geri dönüşüm ile ilgili öğrencilere kazandırılmak istenen kazanımları gerçekleştirmede yardımcı olabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte bu çalışmayla geri dönüşüm konusunda artırılmış gerçeklik uygulamasını kullanarak öğretim etkinliği hazırlamak isteyen öğretmenlere fikir vermek amaçlanmaktadır.

ETKİNLİĞİN HAZIRLANMASI

Hp Reveal (Aurasma) Kullanıcısına Notlar

Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin video tabanlı programlarından biri olan HP Reveal (Aurasma) kullanıcının herhangi bir nesneyi kaynak tanımlayarak, hazırlanan bu nesne ile herhangi bir videonun etkileşim imkânını sağlayabilmektedir (Önder, 2016). Uygulayıcı <https://www.hpreveal.com> adresine ücretsiz kayıt olarak resim ve video auralarının (resim) düzenlemesini yaparak birbirlerine entegre edebilmektedir. HP Reveal (Aurasma) programında oluşturulan her bir resim ve nesne aura olarak adlandırılmaktadır. Aura'lar mobil bir cihazın gerçek bir nesne veya görüntü üzerine tutulduğunda artırılmış gerçeklik teknolojiyle oluşturulan resim, video, üç boyutlu animasyon ve hatta oyunlardır (<http://www.mpsaz.org/edtech/resources/ar/created/files/auras.pdf>). Resimlerin üzerine video giydirilirken seçilen resimlerin çözünürlüğünün iyi olmasına, videoların 100 mb boyutunda ve mp4 formatında olmasına ve görüntüleyen cihazın sabit tutulması gerektiği için videoların 40-60 saniye arası olmasına uygulayıcının dikkat etmesi gerekmektedir. HP Reveal (Aurasma) uygulaması telefon veya tablete indirilerek kayıt olunan aynı e-mail ile auralara (resim) ulaşılabilir. Giriş yapıldıktan sonra telefon veya tabletteki uygulama ile resimlerin üzerine giydirilen videoların görüntülenmesi sağlanmaktadır. Auraların uygulama ile etkileşiminin sağlanabilmesi için internet erişimine ihtiyaç duyulmaktadır. Görüntülenmek istenilen auranın afiş, poster, renkli resim ya da siyah-beyaz resim olarak çıktı alınması gerekmektedir. Son olarak uygulayıcı tarafından etkinlik öncesi HP Reveal (Aurasma) uygulamasının kullanımı ile ilgili öğrencilere bir ya da iki derslik eğitim verilmesi gerekmektedir.

HP Reveal (Aurasma) uygulaması yapılacak olan sınıfın teknolojik anlamda donanımlı olması gerekmektedir. Uygulama yapılacak sınıfta mutlaka wifi ve internet bağlantısı olmalıdır. Uygulama yapılacak sınıf gerekli alt yapıya sahip değilse, öğrencilerin bireysel tablet ya da akıllı telefon getirmeleri istenmelidir. Etkinliğin amacına uygun olarak yapılabilmesi için bilişim teknolojileri öğretmeninden bilgisayar kullanım becerisi iyi olan öğrenciler hakkında

bilgi alınmalıdır. Gruplar oluşturulurken bilgisayar, tablet ve akıllı telefon gibi teknolojik cihazları kullanım becerileri iyi olan öğrenciler dikkate alınarak gruplar oluşturulmalıdır.

ETKİNLİK PLANI VE UYGULAMA BASAMAKLARI

DERS:	FEN BİLİMLERİ	SINIF:	8
KONU:	SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA		
ÖĞRENME ALANI:	CANLILAR VE YAŞAM		
KAZANIMLAR	8.6.4.1. Kaynakların kullanımında tasarruflu davranmaya özen gösterir. 8.6.4.2. Kaynakların tasarruflu kullanımına yönelik proje tasarlar. 8.6.4.3. Geri dönüşüm için katı atıkların ayrıştırılmasının önemini açıklar. 8.6.4.4. Geri dönüşümün ülke ekonomisine katkısına ilişkin araştırma verilerini kullanarak çözüm önerileri sunar. 8.6.4.5. Kaynakların tasarruflu kullanılmaması durumunda gelecekte karşılaşılabilecek problemleri belirterek çözüm önerileri sunar.		
ARAÇ-GEREÇ:	Resimler-Kısa Video –Tablet-(Metal-Karton-Plastik- Cam vb. deney malzemeleri)		
SÜRE:	80’		

İŞLENİŞ : (5E Modeli)

1) Giriş (Motivasyon – Dikkat Çekme – Ön bilgileri harekete geçirme)

Etkinlik başlangıcında öğrencilerin katı atıkların geri dönüşümü ile ilgili ön bilgilerini öğrenmek amacıyla tahtaya (Resim 1), (Resim 2) ve (Resim 3) asılır. Tahtada bulunan bu üç resim (Resim 1), (Resim 2) ve (Resim 3) ile ilgili “Her bir resim sizde ne anlama geliyor?”, “Her bir resim size ne ifade ediyor?” soruları yöneltilerek öğrencilerde beyin fırtınası başlatılır. Öğrencilerin verdiği cevaplar resimlerin altına gelecek şekilde sırasıyla tahtaya yazılır. Beyin fırtınası sırasında cevap vermek istemeyen öğrenci “Pas” diyebilir. Tahtada bulunan (Resim 3) işaret edilerek “Görmüş olduğunuz resimdeki dönen oklar sizce ne anlamda ifade edilebilir?” sorusu yöneltilerek öğrencilerin fikirlerinin tahtaya yazılması sağlanır. Öğrencilerin ön bilgileri alındıktan sonra konuyu daha detaylandırarak sorular sorulur;

- Her atık çöp müdür?
- Ambalaj paketleri çöp müdür?
- Geri dönüşüm nedir?
- Geri dönüşümün bizim için önemi nedir?
- Hangi atıklar geri dönüştürülebilir? vb. öğrencilerin verdikleri cevaplara göre sorulara devam edilir.



Resim 1: Atıkların doğada kaybolma süreleri



Resim 2: Katı atıkları ayrıştırma kutuları



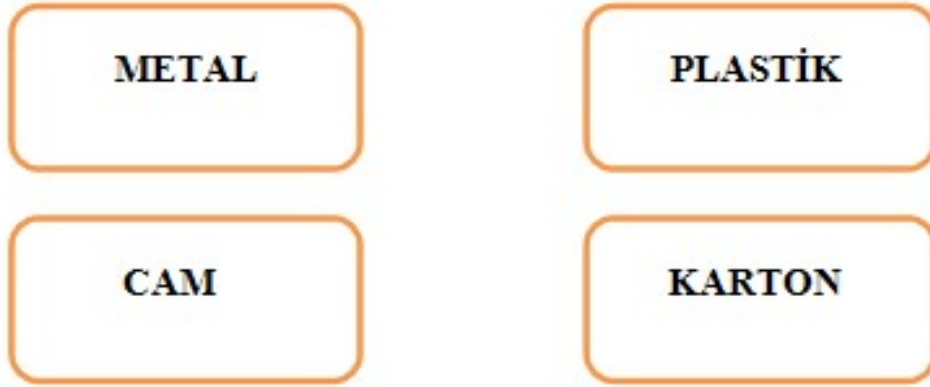
Resim 3: Geri dönüşüm sembolü

2) Keşfetme

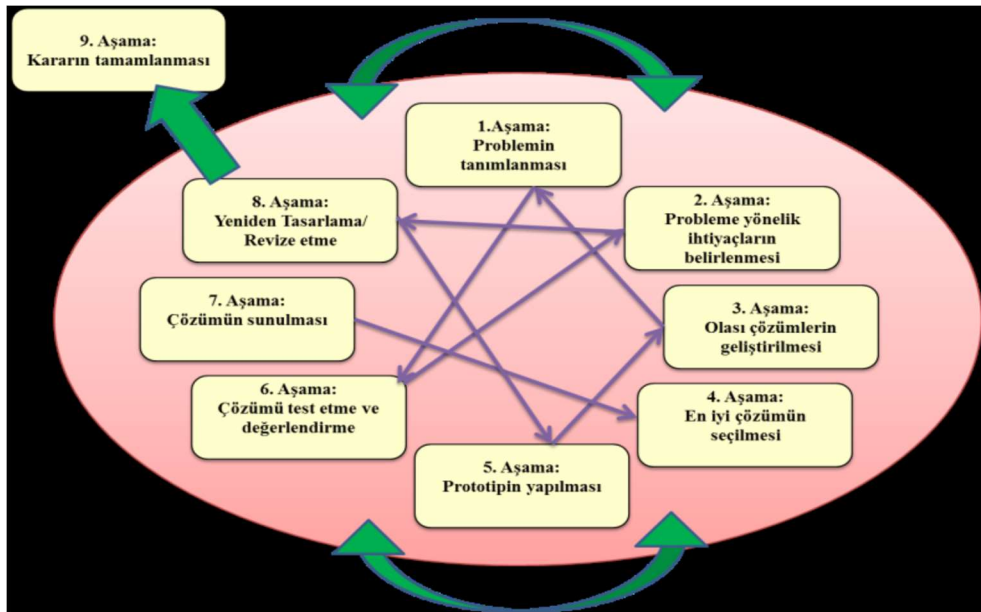
Etkinliğin devamında öğrenciler dörderli gruplara ayrılır. Her grubun masasına metal, plastik, cam ve karton katı atık isimlikleri verilir (Şekil 1). Her gruba “Kendi atık isimliklerinizin konusunda nasıl yeni kullanılabilir farklı ürünler tasarlayabilirsiniz?” şeklinde soru yöneltilerek öncelikli fikirleri dinlenir ve mühendislik tasarım süreçlerine uyarak birer prototip oluşturmaları sağlanır (Şekil 2). Bu fikirlerini kısa kısa her grubun prototipleri üzerine not etmesi sağlanır. Akıllı tahta üzerinde daha önceden öğrencilere anlatılmak amacıyla hazırlanan HP Reveal (Aurasma) programı tanıtım sunusu izletilir. HP Reveal (Aurasma) programına kayıt olmak ve giriş yapmak amacıyla <https://www.hpreveal.com> bağlantısına girilir. Etkinlik amacıyla kullanılacak ve her grupta en az bir adet bulunan tabletlere HP Reveal (Aurasma) uygulaması indirilir. Kayıt olunan mail adresine tüm grupların tabletlerindeki uygulamadan giriş yapması sağlanır. Öğretmen akıllı tahta üzerinden kayıt olunan mail adresine grupların katı atık isimliklerine uygun önceden hazırlanmış resim ve videolar gönderir (Resim 4, Resim 6, Resim 8, Resim 10). Her grup kendine özgü atık isimliklerine uygun resim ve videonun etkileşimli hale gelmesi için HP Reveal (Aurasma) programını kullanır. Bu sayede resimin üzerine video giydirilme aşaması tamamlanmış olur (Resim 5, Resim 7, Resim

9, Resim 11). Her grubun video giydirmesi yaptığı ilgili resimlerin çıktısı öğretene tarafından dağıtılır (Resim 4, Resim 6, Resim 8, Resim 10).

Her grubun masasında bulunan resimlerin içine giydirilmiş olan videoları tabletlerindeki HP Reveal (Aurasma) programı ile izlemeleri sağlanır. Öğrencilerin hazırladıkları auraları izlemeleri ve prototiplerini oluşturmaları için belli bir miktar zaman verilir.



Şekil 1: Etkinlik grupları



Şekil 2: Mühendislik Tasarım Süreci (Hynes et al., 2011, s.9 ' den Akt. Bozkurt Altan, Yamak ve Buluş Kırıkkaya, 2016, s.215)



Resim 4: Birinci Aura



Resim 5: Birinci auranın üzerine giydirilen videodan kesit



Resim 6: İkinci Aura



Resim 7: İkinci auranın üzerine giydirilen videodan kesit



Resim 8: Üçüncü Aura



Resim 9: Üçüncü auranın üzerine giydirilen videodan kesit



Resim 10: Dördüncü Aura



Resim 11: Dördüncü auranın üzerine giydirilen videodan kesit

3) Açıklama

Öğretmen geri dönüşümün tanımını, önemini, hangi atıkların geri dönüştürülebildiğinden bahseder. Öğrencilere atıkların neden ayrı ayrı toplandığını açıklar. Geri dönüşüm ile ilgili kısa kısa bilgi içeren HP Reveal (Aurasma) ile hazırladığı artırılmış gerçeklik panosunu öğrencilerin tablet veya telefonları ile izlemeleri sağlar. Öğrencilere izledikleri videolar ile ilgili ne öğrendikleri ve çevremizdeki insanların geri dönüşüm bilgisinin artması için neler yapılabileceği sorulur. Her grubun özgün prototip oluşturması amaçlanır.



Resim 12



Resim 13



Resim 14



Resim 15

4) Derinleştirme

Okulumuzda ve çevremizde geri dönüşüm bilgisini arttıralım etkinliği kapsamında her grup oluşturdukları prototipler sonucunda geri dönüştürülebilen metal, cam, plastik ve karton malzemeleri ile geniş bir kitlenin kullanabileceği farklı ürünler tasarımları sağlanmıştır (Resim 16, Resim 18, Resim 20, Resim 22). Bu ürünleri yapma aşamaları videoya çekilmiştir. Aynı zamanda kamu spotu oluşturulması adına öğrencilerden atıkların neden ayrı ayrı toplanması gerektiği, atıkların doğada kaç yılda kaybolduğu vb. bilgilendirici videolar çekmesi sağlanmıştır. Bu videolar ve yaptığı çalışmaların resimleri HP Reveal (Aurasma) programı ile öğrenciler tarafından düzenlenmiştir (Resim 17, Resim 19, Resim 21, Resim 23). Tüm okulda tablet bulunduğu ve okulun HP Reveal (Aurasma) programına ait mail adresi ile tabletlerinde bu programın yüklü olduğu varsayılarak öğrencilerin yaptıkları çalışmaların videolarının giydirildiği resimlerin okul panosuna asılması sağlanmıştır. Bu sayede tüm okuldaki öğrenciler HP Reveal (Aurasma) programıyla arkadaşlarının yaptığı çalışmaları ve bilgilendirici videoları izlemesi sağlanmıştır.



Resim 16: Beşinci Aura



Resim 17: Beşinci aura üzerine giydirilen videodan kesit



Resim 18: Altıncı Aura



Resim 19: Altıncı aura üzerine giydirilen videodan kesit



Resim 20: Yedinci Aura



Resim 21: Yedinci aura üzerine giydirilen videodan kesit



Resim 22: Sekizinci Aura



Resim 23: Sekizinci auranın üzerine giydirilen videodan kesit

5) Deđerlendirme

Öğrencilere bu çalışmalarını sonucunda açık uçlu bir soru sorulur: “Tüm şehrimizde ve ülkemizde geri dönüşüm toplanması için halkı bilinçlendirici neler yapabiliriz?”. Tüm öğrencilerin bu soruya verdikleri cevaplar öğretmen tarafından toplanıp incelenir ve en yaratıcı olanları benim fikrim etkinliği altında videoya çekilmesi sağlanır. Bu video öğrencinin fotoğrafına HP Reveal (Aurasma) ile giydirilir. Öğrencilerin oluşturduğu artırılmış gerçeklik panosunda benim fikrim başlığı altına fotoğrafları takılır. Tüm okulun HP Reveal (Aurasma) ile öğrencinin fotoğrafının ardındaki videoyu izleyerek öğrencinin fikrinden haberdar olmuş olur. Böylece öğrencilerin fikirleri ve çalışmaları sadece sınıf içerisinde kalmamış olur.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Uygulama sonunda hazırlanan plan ve etkinlik doğrultusunda öğrencilerin sınıf ortamında teknolojiyi birebir kullanarak derse aktif bir şekilde dahil olmasının, öğrencilerin derse olan ilgilerine farklı bir boyut kazandırdığı düşünülmektedir. Öğrencilerle uygulama sonunda uygulamayı nasıl buldukları ile ilgili yapılan informal görüşmelerde öğrenciler, artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak yapılan ders etkinliklerinin öğrenmeyi kolaylaştırdığını, dikkati ve ilgiyi arttırdığını, dersi eğlenceli hale getirdiğini, etkin katılımı sağladığını ve merak uyandırdığını ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ders ile ilgili bu görüşlerinden hareketle sürdürülebilir kalkınma konusunda artırılmış gerçeklik teknolojisinin kullanımının konuda yer alan geri dönüşüm ile ilgili kazanımları öğrencilere kazandırmada olumlu etkisinin olacağı düşünülmektedir.

Yapılan bu çalışmayla artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak ders içerisinde teknoloji entegrasyonun sağlanması amaçlanmıştır. Ancak uygulama sürecinde öğrenciler internet bağlantısı kurulması noktasında ve resim üzerine giydirilen videoların başlamasında güçlükler yaşamışlardır. Bu nedenle artırılmış gerçeklikle ders etkinliği yapmayı planlayan uygulayıcılara wifi veya internet bağlantısı olan sınıflarda uygulama yapmaları önerilmektedir. Aynı zamanda auralar üzerine video etkileşiminin rahat sağlanabilmesi için yüksek çözünürlüklü resimlerin kullanılması gerekmektedir. Sonuç olarak ülkemizde uygulanan FATİH projesi ile birlikte gerekli alt yapı sağlandığı ve artırılmış gerçeklik uygulamaları için temel gereksinimler karşılandığı takdirde öğrenciler uygulamaları bireysel deneme imkânı bularak somut deneyimler yaşayabileceklerdir. Bu nedenle bundan sonraki çalışmalarda sürdürülebilir kalkınma konusunda yer alan kazanımların gerçekleşmesinde artırılmış gerçeklik teknolojilerinden birisi olan HP Reveal (Aurasma) programının etkisinin incelendiği nicel ve nitel çalışmalar yapılabilir.

KAYNAKÇA

- Akkuş, İ. ve Özhan, U. (2017). Matematik ve geometri eğitiminde artırılmış gerçeklik uygulamaları. *İnönü Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 4(8), 21-33.
- Bozkurt Altan, E., Yamak H. ve Buluş Kırıkkaya, E. (2016). Fetemm eğitim yaklaşımının öğretmen eğitiminde uygulanmasına yönelik bir öneri: tasarım temelli fen eğitimi. *Trakya Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 6(2), 212-232.
- Buluş Kırıkkaya, E. ve Şentürk, M. (2018). Güneş sistemi ve ötesi ünitesinde artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, (26)1, 181-189.
- Can, F. (2016). Çevre politikasının ekonomik araçları. *Niğde Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi*, 9(3), 58-73.
- Çimen, O. ve Yılmaz, M. (2012). İlköğretim öğrencilerinin geri dönüşümle ilgili bilgileri ve geri dönüşüm davranışları. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 25(1), 63-74.
- Elliott, A. (2014). Aurasma: Augmented reality for your classroom. <http://www.edudemic.com/aurasma-for-your-classroom/>
- Erdoğan, A. ve Cerrah Özsevgeç, L. (2012). Çevre için eğitimde “sera etkisi ve küresel ısınma” kavramlarına yönelik öğretim etkinliklerinin uygulanabilirliği ve öğrenci başarısına etkisi. 10. Ulusal Fen Bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi’nde sunulmuş bildiri, Niğde Üniversitesi, Niğde http://kongre.nigde.edu.tr/xufbmek/dosyalar/tam_metin/pdf/2516-31_05_2012-01_00_46.pdf
- Gelibolu, L. ve Madran, C. (2013). Çevresel sorunlarda davranışsal çözümler geliştirilmesinde sosyal pazarlamanın kullanılması. *Atatürk Üniversitesi İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi*, 4, 339-357.
- Kışoğlu, M. ve Yıldırım, T. (2015). İlkokul ve ortaokullarda çevre eğitimi verecek olan öğretmen adaylarının katı atıklar ve geri dönüşüme yönelik tutumlarının farklı değişkenler açısından incelenmesi. *International Journal of Human Sciences*, 12(1), 1518-1536.
- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Tıp eğitimi çoklu ortam uygulamalarında yeni bir bakış açısı: Artırılmış gerçeklik. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*, 24(6), 209-215.
- Milli Eğitim Bakanlığı Talim ve Terbiye Kurulu Başkanlığı [MEB] (2018). Fen Bilimleri Dersi Öğretim Programı (İlkokul ve Ortaokul 3, 4, 5, 6, 7 ve 8. Sınıflar). <http://mufredat.meb.gov.tr/ProgramDetay.aspx?PID=325>
- O’Connor, J. (1989). Uneven and combined development and ecological crisis: a theoretical introduction. *Race & Class*, 30(3), 1-11.
- Önder, R. (2016). Eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamaları: Aurasma ve color mix. 18. Akademik Bilişim Konferansı’nda sunulmuş bildiri, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın <https://ab.org.tr/ab16/bildiri/322.pdf>
- Özel, C. ve Uluyol, Ç. (2016). Bir artırılmış gerçeklik uygulamasının geliştirilmesi ve öğrenci görüşleri. *Türkiye Sosyal Araştırmalar Dergisi*, 20(3), 793-823.
- Persefoni, K. ve Tsinakos, A. (2016). A mobile augmented reality application for primary school’s history. *IOSR Journal of Research & Method in Education (IOSR-JRME)*, 6(6), 56-65.

- Sarıgöz, O. (2013). Ortaöğretim öğrencilerinin çevre ile ilgili davranış ve düşüncelerinin değerlendirilmesi. *YYÜ Eğitim Fakültesi Dergisi (YYU Journal Of Education Faculty)*, 10(1), 87-105.
- Şimşekli, Y. (2004). Çevre bilincinin geliştirilmesine yönelik çevre eğitimi etkinliklerine ilköğretim okullarının duyarlılığı. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 17(1), 83-92.
- Topkaya, Y. (2016). Eğitici çizgi romanların çevre sorunlarına yönelik bilişsel ve duyuşsal öğrenmeler üzerindeki etkisi. *Eğitim ve Bilim*, 41(187), 199-219.
- Tülü, M. ve Yılmaz, M. (2012). İphone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması. 14. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri. Uşak Üniversitesi, Uşak <https://ab.org.tr/ab12/bildiri/154.pdf>
- Van Krevelen, D.W.F ve Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *The International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-20.
- Wu, H.K., Lee, S.W., Chang, H.Y. ve Liang, J.C. (2013). Current status, opportunities and challenges of augmented reality in education. *Computers & Education*, 62, 41-49.
- Yıldız, K., Sipahioğlu, Ş. ve Yılmaz, M. (2000). *Çevre Bilimi*. Ankara: Gündüz Eğitim ve Yayıncılık.
- <http://www.mpsaz.org/edtech/resources/ar/created/files/auras.pdf> Erişim tarihi: 30.11.2018.