

## ARTIRILMIŞ VE SANAL GERÇEKLİK İLE PERİYODİK CETVEL ÖĞRETİMİ

Ahmet Fatih AVCI<sup>1,\*</sup>, Şakir TAŞDEMİR<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi, Bilişim Teknolojileri Mühendisliği Anabilim Dalı, Konya Türkiye

\*ahmetfatihavcii@gmail.com, stasdemir@selcuk.edu.tr

### Özet

Teknolojideki hızlı gelişmeler hayatımızın her aşamasını etkilemekte ve değişikliğe yol açmaktadır. Özellikle bilgi iletişim teknolojileri bu değişiklikte önemli rol oynamaktadır. Eğitim alanı dahil olmak üzere neredeyse tüm disiplinler bilişim teknolojilerini değişik amaçlar için kullanmaktadırlar. Mobil cihazların üretim ve kullanımındaki artış bu cihazlara yönelik teknolojilerin ve uygulamaların geliştirilmesi sonucunu doğurmuştur. Bu tür uygulamalardan olan artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojilerinin en önemli kullanım ortamlarından biri eğitim alanıdır. Bu tür uygulamalar, kullanıcıların gerçek dünya üzerindeki sanal modellerle etkileşim kurarak, gerçekmiş gibi deneyimler yaparak eğitim-öğretime katkı sağlamaktadırlar. Eğitim kurumlarında, dersleri teorik olarak anlatırken aynı zamanda laboratuvar ortamında uygulamalar yapmak, anlaşılabilirliği ve kalıcı olmasını arttıracaktır. Maalesef her eğitim kurumunun laboratuvar açacak imkanı olamamaktadır. Artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojileri tam da bu durumdaki eksikliği giderebilecek yapıdadır. İnsanları hem eğlendirirken hem de konuyu daha cazip hale getirerek öğrenme etkisini artırabilecek ve değişik deneyim ortamları sağlayabilecektir. Fen Bilimleri dersinin de bir laboratuvar ortamında işlenmesi anlaşılabilirliği daha kolay bir hale getirecektir. Bu çalışmada, Unity 3D oyun motoru ile fen bilimleri dersi içerisinde bulunan periyodik cetvel konusu için görsel eğitsel bir sanal ve artırılmış gerçeklik (karma) oyunu tasarlanmıştır. Bu uygulama ile öğrenciler periyodik cetvel konusunu bir laboratuvar ortamındaymış gibi anlayabilmektedirler. Hem sesli, hem görsel bir ortamda, eğlenceli bir şekilde periyodik cetveldeki elementleri bir deney ortamındaymış gibi deneyerek öğrenebilmektedirler. Bu uygulama ile laboratuvar imkanı bulunmayan öğrenciler deneylerini yapabilmektedirler. Uygulama ile öğrenciler hem deney ortamındaki kimyasal olarak oluşabilecek risklerden uzak olmakta hem de etkileşimli bir ortamda daha etkileyici anlama süreçlerini

yaşayabilmektedirler. Gerçekleştirilen oyun Android ve IOS işletim sistemine sahip mobil cihazlarda kullanabilmektedir. Tasarlanan oyun fen bilgisi dersinde periyodik cetvel konusunu gören öğrenciler tarafından etkin ve başarılı bir şekilde uygulanmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Artırılmış Gerçeklik, Sanal Gerçeklik, Periyodik Cetvel, Eğlenceli Öğrenim

## **PERIODIC TABLE TEACHING WITH AUGMENTED AND VIRTUAL REALITY**

### **Abstract**

Rapid developments in technology affect every stage of our lives and lead to change. Especially information communication technologies can be important in this change. Almost all disciplines, including the field of education, use information technologies for different purposes. The increase in the production and use of mobile devices has led to the development of technologies and applications for these devices. One of the most important use environments of such augmented and virtual reality technologies is the field of education. These kinds of applications interact with virtual models on the real world and contribute to education by making experiences as real. In educational institutions, while theoretically explaining the lessons, at the same time to make applications in laboratory environment; increase the comprehensibility and persistence. Unfortunately, every educational institution cannot open a laboratory. Augmented and virtual reality technologies are capable of precisely eliminating this lack. It will enhance the learning effect and provide a variety of experience environments by making people both entertaining and making the subject more attractive. Processing a science course in a laboratory environment will make understanding easier. In this study, a visual educational virtual and augmented reality (hybrid) game is designed for the subject of periodic table in the science course with Unity 3D game engine. With this application, students can understand the subject of periodic table as if they were in a laboratory environment. They can learn the elements in the periodic table in an experimental environment, both in an audible and visual environment. With this application, students who do not have laboratory facilities can do their experiments. With the application, students are free from the risks that may occur chemically in the

experimental environment and can experience more impressive understanding processes in an interactive environment. The game can be used on mobile devices with Android and IOS operating systems. The game was designed effectively by the students who took the topic of periodic table in game science course.

**Keywords:** Augmented Reality, Virtual Reality, Periodic Table, Fun Learning

## 1. Giriş

Bilimsel etkinlikler, ileri teknoloji, hayatımızdaki hızlı değişimler, artan nüfus, dinamizm yaşadığımız çağı niteleyen temel belirtilerdir. Bilindiği üzere insanlar, teknoloji ile sürekli değişen dünyada yaşamı sürdürebilmek için, gelişen bu teknolojilere adapte olmak zorundadırlar. Bu sebeple, eğitim ve öğretimde teknolojiyi takip etmek çok önem arz etmektedir. Özellikle maddi imkansızlıklar, eğitimcileri alternatif ders materyalleri hazırlamaya yöneltmektedir. Alternatif eğitim imkanlarından birisi de sanal ve artırılmış gerçeklik ortamlarıdır. Yirminci yüzyılın sonlarına doğru bilgisayar teknolojisinde büyük gelişmeler yaşanmıştır. Özellikle bilgisayar ağları ve uydu haberleşmesi üzerinden yapılanlar çalışmalar ile iletişimde çok büyük gelişmeler kaydedilmiştir. Bilgi iletişim teknolojilerindeki donanım ve yazılım gelişmeleriyle beraber görsellik te bir parametre olarak ele alındığında araştırmacılar değişik sanal ortamlar oluşturulmaya başlanmışlardır. Geliştirilen bu sanal ortamlar, tıp, eğlence, askeri, makine, inşaat, mobilya, eğitim gibi birçok alanda süreçleri kolaylaştırmak amacıyla yaygın olarak kullanılmaktadır. Hatta bu tür yaklaşımlar ve teknolojiler ile üniversite ve eğitim kurumlarında oluşturulan sanal sınıflar ve laboratuvarlarda dersler verilmektedir [1, 2, 3].

1990'lu yılların sonlarına doğru bilgisayar teknolojileri ile birlikte gelişmeye başlayan Sanal Gerçeklik (SG), katılımcılarına (zihinlerine) gerçekmiş hissi veren, bilgisayarlar ortamında oluşturulan 3 boyutlu tasarımların (resimler, animasyonlar vb.) dinamik bir ortamla (bir gözlükle) karşılıklı etkileşim ve iletişim olanağı tanıyan bir modeldir. Kullanıcıların kendilerini buldukları ortamdan tamamıyla soyutlayıp, o anda olmak istediği yerde hissedecekleri teknolojinin adıdır. Bir takım pozisyon izleyici aletlerin bu tür gözlüklerle kombine edilmesiyle bilgisayar tarafından oluşturulmuş ortamlarda yürümek olasıdır. SG teknolojisi, her ne kadar ilk çıkış amacı eğlence olarak gözüксе de ilerleyen zamanlarda, tıpta cerrahi eğitim, ameliyat simülasyonu, eğitimde

görselleştirilmesi zor olan tüm derslerin anlatımında, askeriyede savaş simülasyonu, savunma ve saldırı planlamada, inşaatta yapılacak olan evin veya herhangi bir mimarinin sanal ortamda nasıl olacağını modelleme gibi çok farklı alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır. Eğitim alanında sanal gerçeklik uygulamaları ile uygulayıcılar fiziki ortamlarla temas etmediklerinden daha güvenli bir eğitim alabilmektedirler. Bilimsel olgular hem hızlı hem de iyi bir şekilde öğrenilirken aynı zamanda deneyerek gerçek deneyimler sağlanabilmektedir [4, 9, 10].

Artırılmış gerçeklik (AG) teknolojisi 1960'larda Ivan Sutherland ve öğrencilerinin Harvard ve Utah üniversitelerinde başlattıkları bilgisayar çalışmalarının 1970'li yıllarda geliştirilmesiyle ortaya çıkmıştır. İlk defa NASA ve Amerika Birleşik Devletleri Hava Kuvvetleri'nde kullanılmaya başlanan bu teknoloji 1990'lardan sonra yaygınlaşarak daha büyük kitlelere ulaşmıştır. Artırılmış gerçeklik, sanal ortamdaki modellerin, materyallerin veya nesnelerin gerçek dünyaya adapte edilmesidir. Artırılmış gerçeklik teknolojisi, insanların gerçek dünya ortamı üzerine yerleştirilen sanal nesnelere (bilgisayarla oluşturulan ses, görüntü vb. veriler) ile etkileşime geçtikleri dolaylı fiziksel görünüm ortamlarıdır. Etkileşime geçilebilmesi için kamera ve kameranın görmesi gereken bir marker vardır. Fakat son gelişen teknolojilerde bu ortadan kalkabilmektedir. Daha genel bir ifade ile artırılmış gerçeklik, gerçek dünya ortamının çeşitli teknolojik aletler, mobil cihazlar vb. ile görüntülenmesi sürecinde sanal nesnelere ile etkileşimli çalışması olarak ifade edilebilir. AG teknolojileri SG'in uygulandığı yerler başta olmak üzere, pazarlama, emlak, reklam, sinema, turizm, eğitim, sanat-müze, oyun, askeri, inşaat, lojistik, alışveriş vb. çok farklı değişik alanlarda kullanılabilmektedir [2, 3, 5, 6, 9, 10].

Bu iki teknoloji kıyaslandığında;

Artırılmış gerçeklik gerçek dünyayı sanal objelerle güçlendirmeyi hedeflemekte ve bir kameraya ihtiyaç duymaktadır. Bulduğunuz ortama başka nesnelere eklemektedir. Sanal nesnelere, seslere, görüntülerine veya animasyonların gerçek dünyadaki nesnelere üzerine eklenmesiyle oluşur. Örneğin, masanızın üzerinde bir nesneyi kamera ile okutduğunuzda kullanılan cihazda birdenbire sanal bir obje oluşur veya salonunuzun ortasında yavru bir kobra yılanı oluşabilmektedir. Yani gerçek dünya üzerindeki bir nesne ile sanal objeler çıkarma, kullanma veya etkileşime geçebilme teknolojisidir.

Sanal gerçeklik ise, gerçek dünyadan bağımsız sanal bir dünya oluşturma ve bir gözlük (gerekirse cep telefonu) ile ortama erişme temelli çalışmaktadır. Sanal gerçeklik,

takılan gözlük sayesinde kendimizi gerçek hayattan komple soyutlayıp, bir anda çöl ortasında, stadyumda, uzayda olduğumuzu görmemizi sağlayan teknolojidir. Yani gerçek dünyaya bağlantımızın koptuğu durumdur. Sanal gerçeklik sizi başka bir yerde olduğunuzu hissettirir. Oluşturulan sanal ortamlara bir gözlükle erişmeyi, kontrol etmeyi ve kullanımı mümkün kılmaktadır.

Tasarlanan çalışma, hem sanal hem de artırılmış gerçeklik teknolojilerini (karma) kullanabilen bir yapıya sahiptir. Bu uygulama, gözlüğe gerek kalmadan sadece artırılmış gerçeklik mantığı ile çalıştırılabilirdi. Fakat daha az maliyetle, yani bir sanal gözlük ve cep telefonu kullanarak uygulama, hem sanal hem de artırılmış gerçeklik teknolojilerini kullanarak karma gerçeklik uygulaması olarak gerçekleştirilmiştir. Bu durum çalışmayı karma gerçeklik olarak tanımlamaktadır. Karma Gerçeklik, sanal gerçeklik ile artırılmış gerçekliğin en iyi özelliklerini bir araya getirmeyi amaçlamaktadır. Karma gerçeklik sayesinde gerçek dünyaya paralel olarak, gördüğünüz sanal içeriklerle de etkileşim haline girebilmeniz mümkün olmaktadır. Sadece sanal objelerin ve görüntülerin gerçek dünya üzerinde görüntülenmesi değil, aynı zamanda gerçek dünyaya ait görsel ve verilerin sanal dünyalar içerisinde yer alması sağlanabilmektedir. Mesela elimizde sanal bir kitap oluşturabilir, karşımızda holografik olarak bir kişinin çıkmasını sağlayabiliriz [1, 26].

Endüstri 4.0'daki gelişmeler ile yaygın bir kullanım alanı bulan artırılmış gerçeklik teknolojileri her alanda olduğu gibi eğitim ve öğretimde de oldukça yaygın kullanılmaktadır. Öğrenme ortamında deneyim çok önemlidir ve her okulda bu deneyim sağlanmayabilir. Bu anlamda bu tür teknolojilerin eğitimciler tarafından tanınması ve bir materyal hazırlama yöntemi olarak kullanılması önem arz etmektedir. Son yıllarda eğitim alanında kullanılabileceği düşünülen giyilebilir teknolojilerinden biri Google firmasının ürettiği "Google Glass" teknolojisidir. Google Glass'ı diğer artırılmış gerçeklik gözlüklerinden ayıran bir numaralı özelliği, sadece bir amaç için üretilmemiş olup farklı uygulamaların da geliştirilebilmesi ile yeni kullanım alanları bulabilen bir ürün olmasıdır. Bu da Google Glass'ın ileride daha çok karşımıza çıkacağı anlamına gelmektedir [3, 6].

Öğrenciler konuları kitaplardan, slaytlardan veya sözel olarak takip ederken belli bir süre sonra derse olan ilgileri azalarak konsantre kaybı yaşayabilmektedirler. Derslerde konuları gerçek objeler üzerinde anlatmak, deney yapmak, görselleri kullanmak anlaşılabilirliği arttıracaktır. Maalesef eğitim-öğretim faaliyeti gerçekleştiren her kurumun laboratuvar açacak ekonomik imkanı olamamaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojisi tam

da bu durumda daha az maliyetle uygun eğitim ortamları ve materyalleri sağlayabilmektedir. Böylece insanları hem eğlendirirken hem de konuya daha etkileyici şekilde öğrenebilmektedirler. Bu durum etkileşimli ve cazip olarak bir öğrenme ortamı sağlayacak, ayrıca konuya olan ilgiyi artırdığı için öğrenme sürecini kısaltabilecektir. Arttırılmış ve sanal gerçeklik, öğrencilerin yaşadıkları gerçek dünya ile öğrenme ortamlarını birleştirerek, eğitim-öğretimin sorunsuz bir şekilde gerçekleştirilmesini sağlayarak, öğrenilen bilgi ve becerinin uygulanmasına izin vermektedir. Çok sayıda akademik çalışma ve literatürde, artırılmış ve sanal gerçeklik uygulamalarının öğrencilerin derse olan motivasyon, dikkat, ilgi, güven ve memnuniyetlerinin arttığı ifade edilmektedir [3, 5, 6, 7, 8].

Kimya biliminde elementlerin sınıflandırılması ve özelliklerin ayırt edilmesi, geçmişte Rus bilimci Mendeleev tarafından saptanmış ve kamuoyuna “Periyodik Cetvel” adıyla sunulmuştur. Ortaokul düzeyinde yedinci ve sekizinci sınıflarda fen bilimleri dersi öğretim programında, lisede dokuzuncu ve on birinci sınıflarda kimya dersi öğretim programında da periyodik cetvel ve elementler konusu işlenmektedir. Elementlerin kimyasal özelliklerine göre sınıflandırıldığı periyodik cetvelde 118 element bulunmaktadır. Periyodik cetvelde bulunan elementlerin adları, sembolleri, özellikleri veya bileşik oluşturma durumları değişik şekiller veya görseller kullanılarak, oyunla veya laboratuvar ortamında farklı (klasik) yöntem ve teknikler kullanılarak anlatım yöntemi ile öğretilmektedir. Bu şekilde öğrenciler tarafından öğrenilmesi zor olan periyodik cetvelin özellikleri kavratılmaya çalışılmaktadır. Literatürde bu konunun öğretilmesinin gerekliliği ve akademik başarıyı olumlu yönde etkilediği belirtilmektedir [12, 13, 26].

Literatür çalışmaları ile fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği [14], Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları [15], Yedinci sınıf fen bilimleri dersine yönelik tasarlanan bilgisayar oyununun öğrencilerin fene yönelik öz-yeterliklerine, motivasyonlarına ve saldırganlıklarına etkisi [16], Dolaşım Sistemi Konusunda Eğitsel Oyun Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Fen Öğrenimi Motivasyonu Üzerine Etkisi [17], İlköğretim okulu bilimini öğretmek için artırılmış gerçeklik potansiyelini araştırmak [18], 2. seviye öğrencilerine Öğretim Arttırılmış Gerçeklik Sistemi [19], Sınıf için artırılmış gerçeklik tasarlama [20], Arttırılmış gerçeklik sisteminin öğrencilerin görsel sanat dersi için motivasyonuna etkisi [21], Arttırılmış

Kimya: İnteraktif eğitim sistemi [22], Artırılmış gerçekliğin kimya eğitiminde kullanımı [23], Tablo gizemi: Kimya eğitimi için artırılmış gerçeklik işbirliğine dayalı bir oyun [24], Kimya dersinde Artırılmış Gerçeklik simülasyon sistemi uygulamasının bir örnek çalışması [25] gibi değişik çalışmalar incelenmiştir.

Bu çalışmada, fen bilimlerinde soyut ve kavranması zor kavramlarından olan periyodik cetvel, elementler ve özellikleri konusu için görsel eğitsel bir karma gerçeklik (artırılmış ve sanal gerçeklik) oyunu tasarlanmıştır. Hazırlanan bu eğitsel oyun Android ve IOS işletim sistemine sahip mobil cihazlarda kullanabilmektedir. Tasarlanan oyun bu konuyu öğrenen öğrenciler tarafından bir mobil cihaz ve sanal gözlük ile etkileşimli ve eğlenceli bir şekilde uygulanabilmektedir.

## **2. Çalışmanın Amacı ve Kapsamı**

Okullarımızda ve değişik ortamlarda, eğitim-öğretim faaliyetleri gerçekleştirenler, karşılaşılan zorlukların üstesinden gelebilmek amacıyla, geleneksel yaklaşımlarla beraber yeni yöntem ve teknikler için çok sayıda bilimsel araştırmalar ve çalışmalar yapmaktadırlar. Bu çalışmaların odaklandığı alanların başında bilgi teknolojileri ile gündeme gelen artırılmış ve sanal gerçeklik tabanlı yaklaşımlar gelmektedir. Bugün değişik disiplinlerde, farklı amaçlar için kullanılan yeni ve modern bu tür yaklaşımlar ile eğitim-öğretim yöntemlerine farklı bir bakış açısı kazandırılmıştır.

Herhangi bir ortamda, bir konunun etkin olarak, verimli bir şekilde anlatılması ve dinleyenlerin ilgilerinin aktif olduğu zaman okullarımızda da kullanılan bir ders saati süresi olduğu bilinmektedir. Bu süreler, bir sınıf ortamında öğrencilerin konsantrasyonunun daha kolay bozulma ihtimalinden dolayı daha da kısa olabilmektedir. Oyun destekli eğitimin, konsantrasyonu arttırdığı, artan ilgi ve yoğunlaşma ile birlikte öğrenme başarısının da arttırabileceği eğitimciler tarafından ifade edilmektedir. Ayrıca bazı derslerdeki konular zihinde tam olarak canlanamamaktadır. Her okulun maddi durumu da laboratuvar yapabilecek seviyede değildir. Artırılmış ve sanal gerçeklik teknolojileri kullanılarak oluşturulan eğitim ortamları ile bu olumsuzluklar devre dışı bırakılıp daha olumlu sonuçlar elde edilebilecektir. Eğitim ortamlarında yeni teknolojilerin kullanımı hızlı bir şekilde artmakta, özellikle, Endüstri 4.0'in yapısını oluşturan bileşenlerden biri olan artırılmış gerçeklik teknolojisinin eğitimde kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Tasarlanan çalışmada, öğrencilerin fen bilimleri dersinde periyodik tabloyu öğrenirken, artırılmış gerçeklik sayesinde sanki masasının üzerinde periyodik cetvel görünümlü bir deney düzeneği varmış gibi bir görselle çalışabilecekler, elementleri görebilecekler, üzerlerine dokunarak öğrenebilecekler ve uygulamalı olarak bileşikler oluşturabileceklerdir. Uygulama öğrencinin dikkatini konuya çekecek ve etkileşimli şekilde çalışabilecektir. Öğrenim aşamalarından sonra ise test bölümlerinde öğrendiğini uygulayabilecek, kendini test edebilecektir. Bu şekilde öğrenciler, sanal bir gözlük yardımıyla, Android ve IOS işletim sistemine sahip mobil cihazlar kullanarak karma gerçeklik ile fen bilgisi dersinde periyodik cetvel konusunu bir oyun ortamındaymış gibi, görsel, eğlenceli ve sıkmadan öğrenebileceklerdir.

Bu çalışmanın konusu ortaöğretim seviyesindeki öğrencilerin periyodik tablo ve bu konunun içerisinde bulunan elementler ve bileşikler konusunu sanal ve artırılmış gerçeklik teknolojilerinin yardımıyla öğrencilere öğretmektir. Hedeflenen çalışma dört bölümden oluşmaktadır. İlk bölümde periyodik tablo üzerindeki metal, ametal ve soy gazlar gösterilecektir. İkinci bölümde elementler öğretilecek ve bileşikler oluşturulacaktır. Üçüncü bölümlerde test aşamasına geçilecektir. Sanal ortamda görünen butonlar kullanılarak hedeflenen bileşik oluşturulmaya çalışılacaktır. Öğrenci tarafından bir cevap verildiğinde ya da bir bileşik modeli oluşturulduğunda (örneğin su için H<sub>2</sub>O) puan kazanılacak ve belirli bir puana gelindiğinde bir sonraki bölüme geçilecektir. Son bölümde ise kovalent ve iyonik bağ konusu üzerine testler yapılabilecektir. Tasarlanan çalışma geliştirilmeden önce bazı öğrencilerle ve alanında uzman öğretmen ve akademisyenler ile ön görüşme yapılarak konu ile ilgili ihtiyaçlar tespit edilmiştir. Yapılan görüşmeler çerçevesinde çalışmanın kapsamı, gidişatı, içeriği ve kullanılacak teknolojik bileşenler belirlenmiştir.

### **3. Materyal Metot ve Uygulamanın Gerçekleştirilmesi**

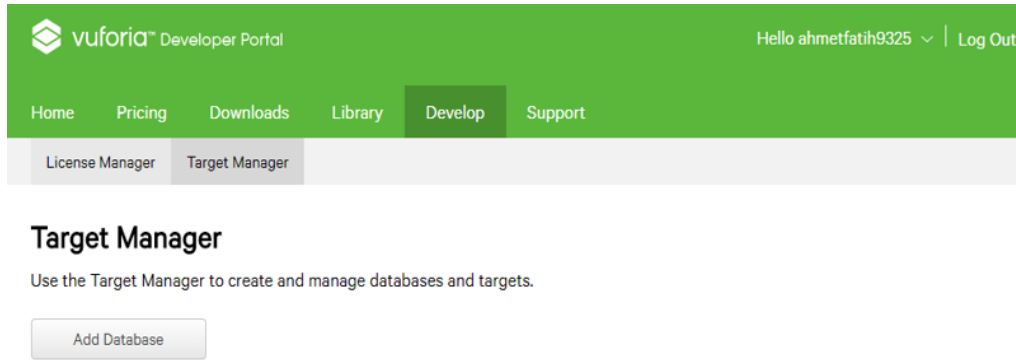
Yapılan analizler sonucunda, hem öğrencilere 3 boyutlu görsel bir ortam sunmak hem de oyunda kullanılacak modül ve bileşenlere hızlı ve kolay ulaşabilmek için Unity 3D (Community sürümü) oyun motorunun kullanılmasına karar verilmiştir. Ayrıca bu oyun motorunun seçilmesindeki diğer ana neden ise piyasadaki birçok programla bütünleşmiş bir şekilde çalışabilme kolaylığıdır.



Uygulama geliştirilmesi sırasında Intel i7-7700HQ, 2.8 GHz, 4Gb NVidia GeForce 1050Ti, 15.6", 16GB Ram, 500GB HDD, WIN10 64 bit özelliklere sahip dizüstü bilgisayar kullanılmıştır. 250GB'lik SSD de sisteme eklenerek oyunun tasarlanması ve kodlanması işlemleri daha hızlı ve yedekli olarak gerçekleştirilmiştir.

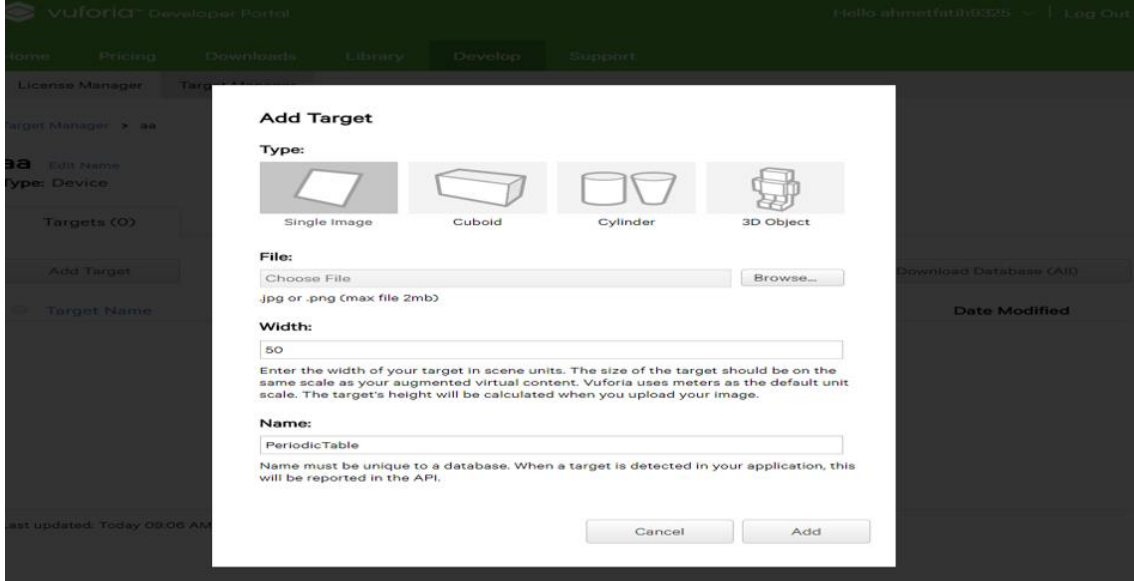
Kendine ait çevrimiçi bileşen ve modül mağazası bulunan oyun motoru programı ile ücretli ve ücretsiz birçok modüle çok kolay bir şekilde ulaşılabilir. Bu projenin artırılmış gerçeklik ortamına aktarılmasında ihtiyaç duyulan, Vuforia adlı bir eklenti kullanılmıştır. Eklenti (Şekil 1), artırılmış gerçeklik teknolojisi geliştirmek için tasarlanmış bir yazılım platformudur. Bu Yazılım Geliştirme Kiti (SDK)'nin mevcut uygulaması, reklam, eğitim, spor ve diğer alanlarda çeşitli ürün geliştirmeleri için yaygın olarak kullanılmaktadır. Tasarlanan uygulama için sanal periyodik tablo oluşturma aşamasında bu eklentiden faydalanmıştır.

Bu eğitim materyalinde, 3 boyutlu objelerin hangi resim üzerinde oluşacağını belirleyeceğimiz marker, Eklenti içerisinde seçilerek, veri tabanı ayarlanmış ve bunlar oyun motoruna uygulanmıştır (implement) (Şekil 1). Bu marker belirlediğimiz herhangi bir resim olabilir. Resim seçiminde dikkat edilmesi gereken, seçilen resmin keskinliğinin yüksek ve kameranın rahat algılayabilmesi için eşsiz (unique) olmasıdır.



Şekil 1. Vuforia Arayüzü

Add Database butonuna bastıktan sonra (Şekil 1), veri tabanına isim verilmiştir. Sonrasında ise oluşturulan veritabanına tıklayarak içerisine belirlenen resim yüklenmiştir. Şekil 2' de resim ayarları ve resim seçim ekranı gösterilmektedir.



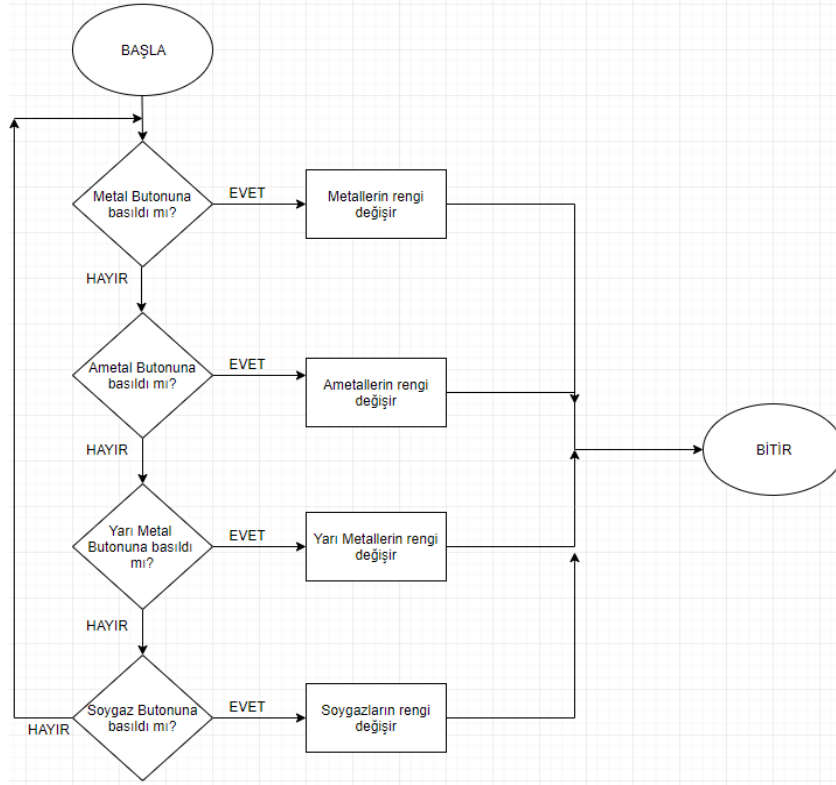
Şekil 2. Marker ayarları

Daha sonra veritabanı indirilmiştir. Marker olarak ise gerekli araştırmaların ardından Stones seçilmiştir (Şekil 3).



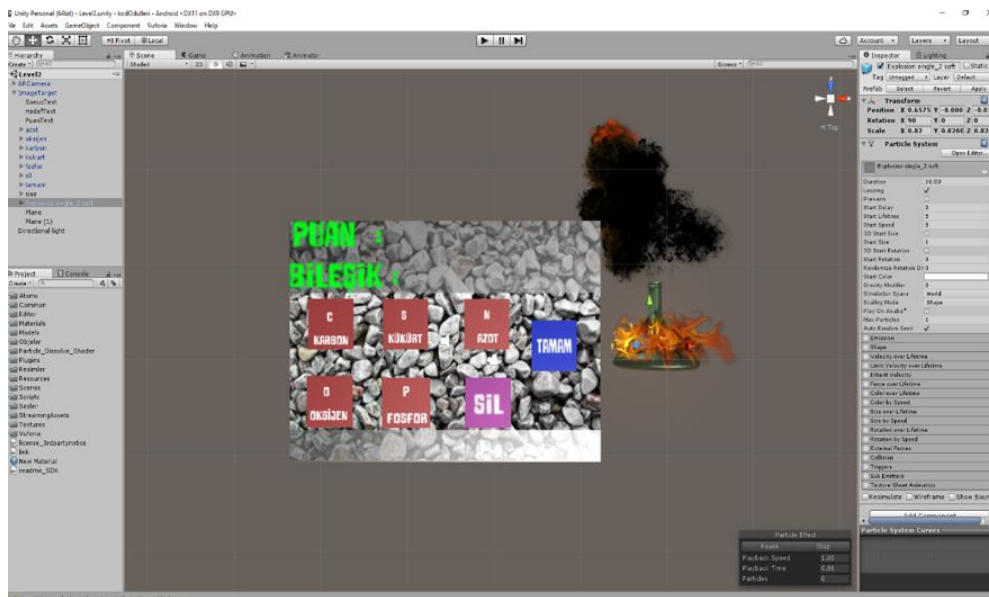
Şekil 3. Marker seçimi

Tasarlanan oyun için gerekli grafik ve modeller hazırlanmış ve sonrasında sahneler oluşturulmuştur. Öğretilmek istenen konulara uygun olan modeller analiz edildikten sonra oyunun genel durumuna göre model birleştirmeleri yapılmış, oyun sahneleri kodlanmış ve uygulama tamamlanmıştır. Öğrencilerin metal, ametal, yarı metal veya soy gaz butonlarına basma durumlarına göre periyodik tablo üzerinde renklendirmeler olacaktır. Periyodik Cetvel eğitim sahnesinde öğrenciler aşağıdaki akış diyagramına göre hareket edeceklerdir (Şekil 4).



Şekil 4. Periyodik tablo bölümü algoritma şeması

Bileşik oluşturma sahnesi ise Şekil 5’de gösterilmiştir. Elementler ve bu sahnede oluşturulması beklenen bileşikler karbondioksit, azot monoksit, karbon monoksit, kükürt dioksit, sülfat ve fosfat’tır. Doğru verilen her cevap öğrenciye 10 puan kazandıracaktır. Verilen her yanlış cevap içinse -10 puan alacaktır. Toplam 50 puan olduğu zaman bir sonraki sahneye geçiş olacaktır.



Şekil 5. Unity3D arayüzü ve Yanma efekti

Hazırlanan oyun gerekli kodlamalar ve modül eklentileri ile geliştirildikten sonra, değişik platformlarda denenerek, uygulamanın test işlemleri bilgisayar ortamında yapılmıştır. Ardından hazırlanan dijital tabanlı eğitsel bilgisayar oyununa öğrencilerin Android işletim sistemli tablet ve telefonlarından da erişebilmeleri ve değişik platformlarda çalıştırılabilmeleri için hazırlanan uygulama inşa (build) edilmiştir.

Ekran Tipi QHD SuperAmoled, kamera Çözünürlüğü 16MP, ekran çözünürlüğü 1440x2560 pixel, 64 GB hafızalı, Octa-core (4x2.1 GHz Cortex-A57 & 4x1.5 GHz Cortex-A53) işlemcili olan mobil cihaza oluşturulan apk (paketi) yüklenmiştir (Şekil 6). Gerekli kod ayarlamaları yapıldıktan sonra sanal gerçeklik gözlüğü (VR Shinecon, lens HD Optik Resin, lens çapı 32mm, telefon desteği 3.5''-6'', ağırlık 380 gr) ile mobil cihazın entegrasyonu sağlanmış ve uygulama oynanabilir hale getirilmiştir (Şekil 7).



Şekil 6. Uygulamanın Android cihazda gözükmesi



Şekil 7. Sanal gerçeklik gözlüğüyle uygulamanın kullanımı

#### **4. Sonuçlar ve Değerlendirme**

Bu çalışmada, fen bilimleri dersi içerisinde bulunan periyodik tablo ve elementler konusu için görsel etkileşimli bir karma gerçeklik (artırılmış ve sanal gerçeklik) oyunu tasarlanmıştır. Hazırlanan bu eğitsel oyun Android ve IOS işletim sistemine sahip mobil cihazlarda bir gözlük yardımıyla kullanabilmektedir. Ülkemiz eğitim literatüründe henüz yeni yeni yer bulan karma gerçeklik ve bu teknolojide kullanılan araç-gereçler kullanılarak, endüstri 4.0 temelli bir uygulama yapılarak, bu alanda özellikle kimya eğitimi temelli ulusal ve uluslararası çalışmalar taranarak literatüre katkısı ortaya konulup yeni bir bakış açısı kazandırılmıştır.

Sürekli gelişen teknolojiyi kullanarak, dersleri teknolojik cihazlardan faydalanarak geliştirerek sunmak, öğrencilerin konuyu daha iyi anlayabilmesi ve derse olan ilgileri için oldukça büyük önem taşımaktadır. Bu sayede öğrenciler derse daha istekli gelecek, derse yoğunlaşabilecek ve ilgileri normal bir derse göre daha geç kaybedebileceklerdir. Ayrıca, oyun oynayarak eğlenceli biçimde sıkılmadan öğrenecek ve bir kitapta resimden veya bir grafiğe bakarak öğrenmek yerine 3D modeller ile öğrenerek daha fazla akılda kalması sağlanabilecektir. Bu tarz uygulamalar geliştirilerek hem uluslararası hem de ulusal düzeyde literatüre katkı sağlanmaktadır. Hedef kitle ise özel veya devlet herhangi bir eğitim-öğretim kurumu ve onların öğrencileridir. Ayrıca bu çalışma, bir ders materyali hazırlamak için klasik yöntemlerin yerine çağdaş teknolojik teknikleri kullandığı için bu tarz uygulamalar diğer derslerin öğretiminde de bir yaklaşım olarak kullanılabilir ve eğitime yeni bir soluk getirebilecektir.

Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik birleşimi olan karma gerçeklik uygulaması olan periyodik tablonun öğretilmesi ile laboratuvar imkanı olmayan okullarda bu konu etkili, etkileşimli ve cazip olarak öğretilmektedir. Ayrıca artırılmış gerçeklik teknolojisi sayesinde, zararsız, patlama riski olmadan, ekonomik olarak daha az masraflı bir eğitim modeli ortaya konulmaktadır.

Eğitim uygulaması gerekli testler yapılarak bitirilmiştir. Tasarlanan uygulama ile periyodik cetveldeki elementler öğretilerek bileşikler oluşturulmuş, uygulama çalıştırılırken kullanıcı eğer bileşiği doğru bir şekilde oluşturamamış ise efekt olarak patlamalar görülmüş (Şekil 5), böylece periyodik cetvel eğitimi verilmiştir. Uygulamanın olumlu yanları ile birlikte bazı olumsuz durumları da belirlenmiştir. Artırılmış ve sanal gerçekliği birleştiren gözlüklerin gözleri ergonomik olarak 30 dakikadan sonra yorduğu

gözlemlenmiştir. Daha kaliteli sanal gerçeklik gözlüğü ve ekran çözünürlüğü daha yüksek olan telefonlar kullanıldığında bu olumsuzluklar ortadan kalkabilecektir. Uygulama çalışması değişik geri dönütler alınarak geliştirilebilecek seviyededir.

### **Teşekkür**

Bu çalışmanın mali desteği, Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Koordinatörlüğü (BAP 17402007 no'lu proje) tarafından sağlanmıştır.

### **Kaynaklar**

- [1] Kayabaşı, Y. (2002). Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması. The Turkish Online Journal of Educational Technology, 3(4), 151-158.
- [2] Feiner, S. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. Scientific American.
- [3] Erbaş, Ç., Demirer, V. (2014). Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulamaları: Google Glass örneği. Journal of Instructional Technologies & Teacher Education, 3(2), 8-16.
- [4] Bayraktar, E., Kaleli, F. (2007). Sanal gerçeklik ve uygulama alanları. Akademik Bilişim Konferansı, 1-6.
- [5] İçten, T., Bal G. (2017). Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Üzerine Yapılan Akademik Çalışmaların İçerik Analizi. Bilişim Teknolojileri Dergisi, 10(4), 401-415.
- [6] Demirer, V., Erbaş, Ç. (2015). Mobil artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi ve eğitimsel açıdan değerlendirilmesi. Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 11(3), 802-813.
- [7] Lave, J. Wenger, E. (1991). Situated learning: Legitimate peripheral participation. NY: Cambridge University Press.
- [8] Arvanitis, T. N., Petrou, A., Knight, J. F., Savas, S., Sotiriou, S., Gargalakos, M., Gialouri, E. (2007). Human factors and qualitative pedagogical evaluation of a mobile augmented reality system for science education used by learners with physical disabilities. Personal and Ubiquitous Computing, 13(3), 243–250.
- [9] Biró, K., Molnár, G., Pap, D., & Szűts, Z. (2017, September). The effects of virtual and augmented learning environments on the learning process in secondary school. In 2017 8th IEEE International Conference on Cognitive Infocommunications (CogInfoCom) (pp. 000371-000376). IEEE.

- [10] Phon, D. N. E., Ali, M. B., & Halim, N. D. A. (2014, April). Collaborative augmented reality in education: A review. In 2014 International Conference on Teaching and Learning in Computing and Engineering (pp. 78-83). IEEE.
- [11] Callaghan, V., Gardner, M., Horan, B., Scott, J., Shen, L., & Wang, M. (2008, August). A mixed reality teaching and learning environment. In International Conference on Hybrid Learning and Education (pp. 54-65). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [12] Taçgın, Z., Uluçay, N., & Özüağ, E. (2016). Designing and Developing an Augmented Reality Application: A Sample of Chemistry Education. *Türkiye Kimya Derneği Dergisi, Kısım C: Kimya Eğitimi*, 1(1), 147-164.
- [13] Peker, E. A., Taş, E., (2017). Nesnel ve Dijital “Uygula Öğren Periyodik Cetvel” Materyalinin Öğrenci Başarısına Etkisinin Araştırılması, *Fen Bilimleri Öğretimi Dergisi*, 5(1), 20-42.
- [14] Abdüsselam, M. S. & Karal, H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarıları üzerine etkisi: 11. Sınıf manyetizma konusu örneği. *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 170-181.
- [15] Çetinkaya, H. H., Akçay, M. (2013). Eğitim ortamlarında artırılmış gerçeklik uygulamaları. *Akademik Bilişim Kongresi, Antalya*, 1031-1035.
- [16] Say, F. S. (2016). Yedinci sınıf fen bilimleri dersine yönelik tasarlanan bilgisayar oyununun öğrencilerin fene yönelik öz-yeterliklerine, motivasyonlarına ve saldırganlıklarına etkisi. *Pamukkale Üniversitesi, Doktora Lisans Tezi*.
- [17] Yıldız, E., Şimşek, Ü., Araz H.,(2016). Dolaşım Sistemi Konusunda Eğitsel Oyun Yönteminin Kullanılmasının Öğrencilerin Akademik Başarı ve Fen Öğrenimi Motivasyonu Üzerine Etkisi. *Mustafa Kemal Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*, 13(36), 20-32.
- [18] Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S., & Woolard, A. (2006). “Making it real”: exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10, 3-4, 163-174.
- [19] Freitas, R., & Campos, P. (2008, September). SMART: a System of Augmented Reality for Teaching 2 nd grade students. In Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2 (pp. 27-30). British Computer Society.



- [20] Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh, S., & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom. *Computers & Education*, 68, 557-569.
- [21] Di Serio, Á., Ibáñez, M. B., & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers & Education*, 68, 586-596.
- [22] Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P., & Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5.
- [23] Nechypurenko, P. P., Starova, T. V., Selivanova, T. V., Tomilina, A. O., & Uchitel, A. D. (2018). Use of Augmented Reality in Chemistry Education. In *Proceedings of the 1st International Workshop on Augmented Reality in Education Kryvyi Rih, Ukraine, October 2, 2018* (No. 2257, pp. 15-23). CEUR Workshop Proceedings.
- [24] Boletsis, C., & McCallum, S. (2013, September). The table mystery: An augmented reality collaborative game for chemistry education. In *International Conference on Serious Games Development and Applications* (pp. 86-95). Springer, Berlin, Heidelberg.
- [25] Cai, S., Wang, X., & Chiang, F. K. (2014). A case study of Augmented Reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in human behavior*, 37, 31-40.
- [26] Avcı A. F., Taşdemir Ş., (2019). Teaching Chemistry with Mixed Reality. *1st International Symposium on Implementations of Digital Industry and Management of Digital Transformation*, 216-222 pp., Konya, Turkey, June 25-26, 2019.