

ARTIRILMIŞ GERÇEKLİK UYGULAMASININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ MODELLEME DERSİ İÇİN KULLANILABİLİRLİĞİ ÜZERİNE BİR ARAŞTIRMA

Birsen ÇEKEN

Prof. Ankara Hacı Bayram Veli Üniversitesi Sanat ve Tasarım Fakültesi, birsen.ceken@hbv.edu.tr, ORCID: 0000-0001- 8112-992X

Turgay KARATAŞ

Öğr. Gör. Iğdır Üniversitesi Teknik Bilimler MYO Tasarım Bölümü, turgay.karatas@igdir.edu.tr, ORCID: 0000-0001-7006-1309

Çeken, Birsen ve Karataş, Turgay. "Artırılmış Gerçeklik Uygulamasının Bilgisayar Destekli Modelleme Dersi İçin Kullanılabilirliği Üzerine Bir Araştırma". idil, 93 (2022 Mayıs): s. 667-678. doi: 10.7816/idil-11-93-04

ÖZ

Teknolojik gelişmelerin baş döndürücü bir hızla gerçekleştiği günümüzde internet ve bilişim teknolojilerindeki gelişim de dikkate değerdir. Sanal olarak nesnelerin gerçek zamanlı gösterilmesi, giderek artan dijitalleşme hayatımızın hemen her alanına girmektedir. Bu teknolojilerden bir tanesi de artırılmış gerçeklik teknolojisi. Esasında askeri amaçlarla oluşturulan ve askeri ortamlarda personelin işini kolaylaştırmayı amaçlayan sanal gerçeklik, 1990 sonrası sivil alanda da gelişim göstermiştir. Sinema sektöründen eğlence sektörüne, sağlıktan, endüstriye, arkeolojiden eğitime sayısız alanda kendini göstermeye başlamıştır. Bu alanlar içerisinde de ülkelerin en çok bütçe ayırdığı bir alan olan eğitim alanındaki uygulamaları dikkat çekmektedir. İnternetin ve bilgisayarın gelişiminin yanında akıllı cihazların ve giyilebilir teknolojilerin de hızla entegre edildiği eğitim sektörü, artırılmış gerçeklik için artan bir grafikte çalışma ve uygulamaların yapıldığı bir alan haline gelmiştir. Bu çalışma da artırılmış gerçeklik uygulamalarının ne olduğuna, bu teknolojilerin gerçekleştirilmesi için gereken alt yapıya ve uygulama yazılımlarına değinerek, teknolojinin eğitimde kullanılması üzerinde durmaktadır. Fizik, matematik, geometri, tıp, coğrafya, tarih vs. gibi dersler üzerine dünyada ve ülkemizde çalışmalar yapıldığına değinerek, bilgisayar destekli modelleme dersi için bu teknolojinin uygulanabilirliğini sorgulamaktadır. Artırılmış gerçeklik teknolojiler için vazgeçilmez olan nesnelerin ve anlaşılması zor olan bazı gerçekliklerin üç boyutlu modellemelerinin önemine değinilerek, başta söz konusu ders olmak üzere birbirinden farklı dersler için özgün, verimli, etkileşimli ve amacına uygun artırılmış gerçeklik çalışmalarının yapılabilirliğini incelemektedir.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, sanal gerçeklik, bilgisayar grafikleri, üç boyutlu modelleme

Makale Bilgisi:

Geliş: 19 Ocak 2022

Düzeltilme: 4 Mart 2022

Kabul: 18 Mart 2022

© 2022 idil. Bu makale Creative Commons Attribution (CC BY-NC-ND) 4.0 lisansı ile yayımlanmaktadır.

Giriş

1962 senesinde Morton Heilig'in izlerken izleyicilerin beş duyuyu da hissedebileceği kısa filmlere imkân veren bir cihaz geliştirmesi ile başlayan gerçekliğin yaşama dâhil edilmesi, bir bilgisayar bilimci olan Ivan Sutherland ve Bob Sproull tarafından adına "Democles'in Kılıcı" dedikleri sanal gerçeklik amaçlı başlık geliştirmeleriyle ses getirmiştir. Sonraki süreçte de sanallığın gerçeklikle birleştirilmesi üzerine birçok inovatif çalışma gerçekleştirilmiştir. İnternetin ortaya çıkarak hızla dünyayı sarması, insanların internet üzerinden etkileşime geçmesi ve interaktif dünyalar oluşturmaya başlaması da sanal ve artırılmış gerçeklik üzerine yapılan çalışmaların bir sektöre dönüşümünü hızlandırmıştır (Gandolfi, 2018).



Şekil 1. Sutherland ve Sproull, Democles'in Kılıcı, VR Teknolojisi

Tamamen gerçekliği taklit ederek kişiyi sanal bir dünyanın sınırları içerisine koymayı amaçlayan sanal gerçeklikten ziyade, artırılmış gerçeklik, gerçeklik hissinin kaybolmaması temelinde şekillenmiştir. Gerçeğin grafiksel kopyaları ile gerçek dünyanın etkili bir karışımını kişiye sunarak, duylara ve algılara hitap etmeyi amaçlamıştır.

İnternetin gelişimiyle beslenen artırılmış gerçeklik, interaktif eğitim uygulamalarının jeo uzamsal olarak daha da ileri götürülmesinde önemli bir noktadadır. Bu teknoloji sayesinde, kavramsal manada öğrenimi zor olan bilgilerin, görsel zekâ aracılığıyla daha iyi algılanması sağlanabilmektedir. Sanal gerçekliğin bir nevi varyasyonu olan artırılmış gerçeklik teknolojisi, kişinin duyularının ayrı ayrı gelişiminde kullanılabilmektedir. Sanal gerçeklikte kişi tamamen sentetik bir ortam içerisinde kendini bulurken, artırılmış gerçeklikte ses, video ya da görsellerle üst üste bindirilen gerçeklik ön plana çıkmaktadır.

Bilgisayar ve internet teknolojilerindeki gelişime paralel olarak zaman içerisinde birçok artırılmış gerçeklik kiti ortaya çıkmış ve birçoğu da ücretsiz olarak kullanıcılara sunulmuştur. Akıllı telefonlarda dahi kullanılabilen bu kitler teknik olarak sınırlılıklar barındıran birçok deneyimin yaşanabilmesine imkân sağlamıştır. Bilgi ve iletişim teknolojilerindeki hızlı gelişmelerin günlük yaşantıya entegre olması ile birlikte ihtiyaç duyulan bilgiye anlık olarak ulaşabilmektedir. Mobil iletişim teknolojileri olarak adlandırabileceğimiz bu alan kullanıcının hareket halinde bilgi ve içerik ortamına erişebilmesini ve bu ortamda işlemler yapabilesini mümkün kılmaktadır (Akengin ve Mazlum, 2020).

Kullanım alanları giderek çeşitlenen artırılmış gerçeklik, eğitimde de sanallığı ön plana çıkarmış ve öğrenciler açısından bazı algısal kısıtların ortadan kaldırılmasında önemli rol oynamaktadır. Teorik olarak aktarılan bazı konular artırılmış gerçeklik kitlerinin de yardımıyla öğrenciler açısından daha kolay ve akılda kalıcı eğitimin önünü açmaktadır. Bilgisayar Destekli Modelleme dersi gibi artırılmış gerçekliği doğrudan ilgilendiren bir dersin anlatımında bile gerek video gerek ses gerekse de modellenmiş bir nesnenin artırılmış gerçeklik kiti aracılığıyla öğrencilere aktarılması mümkün hale gelmiştir. Bugün hemen her bireyin elinde bulunan akıllı telefonlar sayesinde bir ders için hazırlanmış içerik, öğrenciler tarafından kolaylıkla erişilebilecek bir ders olmaktadır. Çalışma da artırılmış gerçekliğin ne olduğuna, sanal gerçeklikle olan benzerliğine, artırılmış gerçekliğin oluşması için gereken altyapıya değinerek, bilgisayar destekli modelleme dersi için bu gerçekliğin uygulanabilirliğini sorgulamaktadır. Giderek hayatın bir parçası haline gelen artırılmış gerçekliğin birçok sektörde adından söz ettirmesinin yanı sıra eğitimde ve dahi bahse konu olan dersle ilişkisi irdelenmiştir.

1. Artırılmış Gerçeklik Nedir?

Genel olarak halk arasında sanal bir dünyanın teknolojik imkânlarla oluşturulması ve insanın bu yenedünya içerisinde bulunması şeklinde anlaşılan sanal gerçeklik, insanın görme, koklama, işitme ve dokunma gibi

duyularının bilgisayar tarafından kontrol edilmesi gerçeğidir. Sanal gerçeklikte gerçek ortam sanal olan ortam ile baskılanır. Artırılmış gerçeklikte ise gerçek ortama baskın olan sanal temsillerdir. Artırılmış gerçeklikte kişi tamamen sanallığın içerisine bırakılmaz, sanal olan temsiller gerçeğin içerisine uygulanır (Bimber & Raskar, 2007, s. 2-4).

Sanal gerçeklik üzerine laboratuvar araştırmaları yapan Fumio Kishino ve 3D ortamlarda kontrol ve navigasyon üzerine araştırmalar yapan Paul Milgram artırılmış gerçekliğin gerçek dünya ile sanal dünya arasındaki boşluğu ifade eden sentetik bir ortam olduğunu ifade etmiştir (Furht & Carmigniani, 2011, s. 3).



Şekil 2. Gerçek ile Sanal Arasındaki Ortam

Artırılmış gerçeklik, temsili oluşturulan bilgi ile gerçek dünyanın kişi tarafından daha iyi algılanmasını amaçlar. Gerçek zamanlı olarak yapılan bu işlem sayesinde anlık akış içerisinde yüksek farkındalık ve daha basitleştirilmiş bir gerçeklik hissi hedeflenmektedir.

Sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik üzerine güncel bilişim uygulamalarıyla bu gerçeklik türlerinin entegrasyonu ve de interaktif bilgisayar grafikleri üzerine çalışmalarıyla tanınan Ronald T. Azuma, artırılmış gerçekliğin sanal gerçeklikten farklı olarak sanal nesnelerin gerçek dünya ile üst üste bindirilmesi şeklinde tanımlanmaktadır ve ona göre bu teknolojiye bahsedebilmek için sanallık ve gerçeklik birleşmeli, gerçek zamanlı interaktiflik olmalı ve üç boyutlu olarak ifade edilebilmelidir (Azuma, 1997, s. 356).

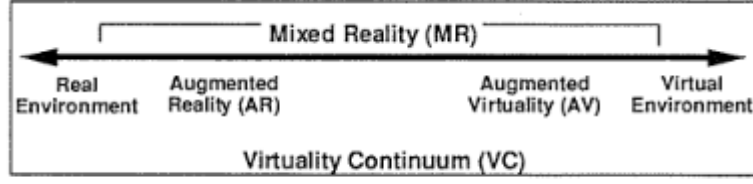
Azuma, sanal gerçeklik üzerinden gerçek ortama yerleştirilen nesne ya da temsillerin duyu organlarını tam anlamıyla kullanamayan bireyler için hayatı daha da kolaylaştırabileceğini ifade etmiştir. Dolayısıyla duyu organlarından herhangi birini kullanamayan bireyler için de artırılmış gerçeklik uygulamalarının birer rehber olma olasılığı doğmuş ve bu manada çok çeşitli artırılmış gerçeklik türleri ve sanal gerçeklik çalışmaları yapılmaya başlamıştır (Furht & Carmigniani, 2011, s. 4).

Oluşturulan farkındalık, çeşitli üç boyutlu görsellerle, seslerle, metinlerle ve videolarla artırılmaktadır. Sürecin gerçekleştirilmesinde gerçek dünyada bulunan nesnelerin önceden belirlenmiş işaretçiler kullanılarak, bu işaretçilerin de bilgisayar ve telefon gibi cihazlar üzerinde çeşitli yazılımlar aracılığıyla kullanılarak oluşturulabildiği gibi; GPS ve dijital pusula gibi teknolojiler kullanılarak da bazı farkındalık durumları oluşturulabilmektedir (Bimber & Raskar, 2007, s. 4).

Bu teknoloji olumludur fakat yüz tanıma gibi bir teknoloji ile beslenir. Bu bakımdan sadece trafikte rastladığımız plaka okuma ve buradan da kişisel verilere ulaşma teknolojisinin kamuda yaygınlaştığı düşünüldüğünde, gizli kalması gereken kişisel verilerin o kişiye dair bir dijital okuma yapıp bu verilere ulaşılabilceği dolayısıyla yasal bir sınırlandırmaya da ihtiyaç duyacağı ortaya çıkmaktadır (Kipper & Rampolla, 2013, s. 15-18).

Paul Milgram ve Fumio Kishino ise bir sanallık sürecinden bahsederek tamamen sanallık ya da tamamen gerçeklik arasında ara gerçeklikler de olduğunu vurgulamış ve artırılmış gerçekliğin de içerisinde olduğu bir sanallık süreci grafiği oluşturmuştur. Grafiğe göre artırılmış gerçeklik ve artırılmış sanallık, tamamen gerçeklik ve tamamen sanallık arasında kalan karma gerçeklikler olarak gösterilmiştir (Milgram & Kishino, 1994, s. 1321).

Terminolojik olarak Aracılı Gerçeklik ve Görsel (Sanal) Gerçeklik kavramlarıyla karıştırılan bir kavramdır. Üç kavram da anlamsal açıdan benzerlik gösterse de birbirleriyle arasında önemli farklılıklar barındırmaktadır. Artırılmış gerçeklik kavramının iyi anlaşılması bu kavramların ne olduğunun iyi bilinmesi gerekmektedir.



Şekil 3. Milgram ve Kushino'nun Sanal Süreklilik Grafiği

1.1. Bilgisayar Aracılı Gerçeklik

Terminolojide çok sık kullanılmayan bu kavram gözlem yapan kişinin bahse konu çevreyi bir elektronik cihaz yardımıyla gözlemlemesi ilkesine dayanmaktadır. Burada esas olan, çevrenin elektronik aygıt tarafından sinyaller yardımıyla simule edilmesi gerçeğidir. Günümüz otomobil teknolojisinde giderek artan bir oranda kullanılan görüntülü park asistanı bu gerçeklik türüne bir örnek olarak verilebilir.



Şekil 4. Otomobil Park Asistanı Örneği

1.2. Görsel (Sanal) Gerçeklik

Bu gerçeklik türü Artırılmış gerçeklik kavramıyla en çok karıştırılan türdür. Bu kavramda esas olan kişinin dış dünyayı çeşitli cihazlar ve sensörler yardımıyla tamamen sanal olarak algılaması temeline dayanır. Kişinin deneyimi tamamen yanılsamaya bağlıdır ve sanal olan gerçeklik tamamen donanımların karakteristik özelliği ile ilişkilidir. Bu tür bir gerçeklikte kişinin deneyimini artırmaya yönelik olarak kullanılan cihazlarda vücut hareketlerine bağlı olarak eğim algısı da sürece katılmaktadır. Dolayısıyla sanal gerçeklik gözlüğü gibi bir donanım aracılığıyla ortamı deneyimleyen kişi, günlük hayatta karşılaşılabilecek perspektif bakış koşullarının bir kopyasını yaşama fırsatı elde etmektedir.



Şekil 5. Gözlük ve Kontrol Araçları ile Kişinin Tamamen Sanal Ortama Girmesi Örneği.

İlk kez 1994 yılında kullanılan Karışık Gerçeklik kavramı da esasında sanal gerçeklikle gerçek dünyanın etkileşimli bir şekilde kullanıldığı bir kavram olarak karşımıza çıkmaktadır. Karışık Gerçeklik gerçek olan dünyadan tamamen sanal olan dünyaya geçişin arasındaki süreci ifade etmek için de kullanılmaktadır (Lanham, 2017, s. 4).

2. Artırılmış Gerçeklik İçin Gereken Altyapı

Esasında 1960'larda askeri manada pilotların uçuş esnasında ihtiyaç duydukları verilerin, kasklarına monteli bir ekrana sanal olarak yansıtılması sonucu ortaya çıkan bu teknoloji, günümüzde kullanılan internet, veri depolama, GPS, ivmeölçer, kamera, mikrofon, görüntü algılayıcı ve işleyici teknolojileri bir arada sunan mobil teknolojiler sayesinde büyük bir patlama yaşamaktadır. Birçok sektörde kendini gösteren bu teknoloji, internetin üç boyutlu bir yansıması olarak düşünüldüğünde sayısız teknoloji firmasının iştahını kabartmakta ve sayısız alanda insanın vazgeçemeyeceği bir yenilik olduğunu ilerleyen zamanda da gösterecektir.



Şekil 6. Bir Pilot İçin Kullanılan Artırılmış Gerçeklik Görüntüsü.

Bahse konu olan Artırılmış Gerçeklik teknolojisi, işleyişini gerçekleştirmek için bir dizi hazırlığa ve altyapıya ihtiyaç duymaktadır. Donanımsal ve yazılımsal temelli ihtiyaç duyulan bazı bileşenler ve platformlar bir artırılmış gerçeklik teknolojisinin oluşturulması için gereken teknolojik derinliktir.

2.1. Donanımsal

Artırılmış gerçeklik uygulamaları her ne kadar yeni bir alan olsa da henüz tatmin edici doygunluğa ulaşmamıştır. Yine de tam sanallık veya üst üste bindirme şeklinde bir artırılmış gerçeklik uygulamasından bahsedebilmek için birtakım şartların sağlanması gerekmektedir. Böylesine bir uygulamanın gerçekleştirilmesi için uygun bir yazılım ve bu yazılım “yap” şeklinde komutlandıracağı bir donanım bulunmalıdır. Uygulama yazılımları ve buna bağlı olarak kullanılan donanımsal cihazlar, uygulamadan uygulamaya farklılık göstermektedir. Bir sanallık ya da gerçeklik-sanallık ortamından bahsedebilmek için gereken donanımlar; sensörler, işlemciler ve ekranları barındırmak zorundadır (Craig, 2013, s. 69-70).

Sensörler burada bilgi toplama görevi görmektedir. Artırılmış gerçeklik için gereken dış ortam, kullanıcı ya da izleyici, sıcaklık, konum vb. gibi verileri kamera açısından gelen sinyaller yardımıyla ihtiyaç duyulan bilgiye dönüştürmekle görevlidir (Craig, 2013, s. 70).

İşlemciler de bir artırılmış gerçeklik uygulamasında birtakım işlemleri yerine getirerek, sensörlerden gelen sinyal bilgilerini artırılmış gerçekliğin tanımlanan yazılımına uygun şekilde işlemekle görevlidir. İşlemciler, amaçlarına göre mikro işlemcilerden oluşan CPU ya da grafiksel çözümlemelerden sorumlu olarak GPU şeklinde karşımıza çıkmaktadır (Craig, 2013, s. 81).

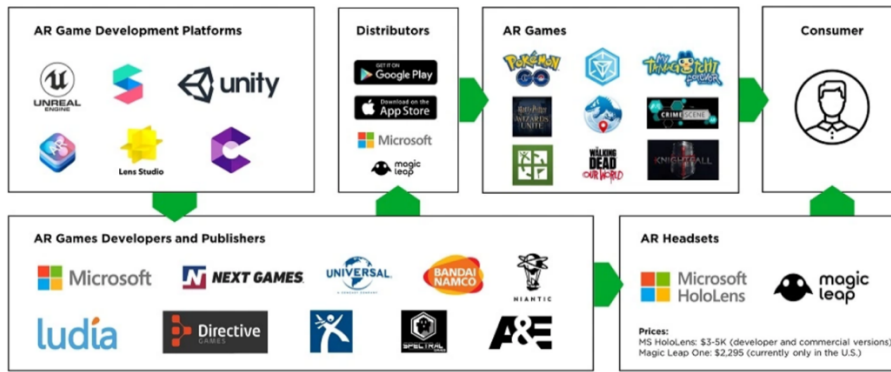
Artırılmış gerçeklik uygulamalarının bir diğer önemli donanım ayağı olan ekranlar da sensör ve işlemciler yardımıyla elde edilen sinyalleri kullanıcı ya da izleyici için duylara ulaştırmakla görevlidir. Burada bahsi geçen ekranlar, yerine göre giyilebilir bir teknoloji, yerine göre başa takılan bir kask veya gözlük, yerine göre de daha farklı bir biçimde karşımıza çıkabilir. Tanımlardan da hatırlanacağı gibi artırılmış gerçeklik, duylarla temasa geçen bir yapıda oluşturulduğu için, görme, işitme, dokunma hatta tatma duyları dahi harekete geçirilebilmektedir (Craig, 2013, s. 92-123).

2.2. Yazılımsal

Bir artırılmış gerçeklik uygulama sürecinde hangi donanım kullanırsa kullanılsın sürecin tamamlanması uygun yazılıma bağlıdır. Çünkü yazılım donanımlara ne yapması gerektiğini söyleyen beyin görevi görmektedir. Artırılmış gerçeklik yazılımları da uygulanmak istenen sanal gerçekliğin türüne ve kullanılması planlanan donanımsal ağıta göre farklılık göstermektedir.

Sanal gerçeklik, artırılmış gerçeklik yanı sıra insan ve bilgisayar etkileşimi üzerine araştırmalar yapan Alan Craig, yazılımsal olarak artırılmış gerçeklik uygulamalarını dört başlığa ayırmıştır. Ona göre artırılmış gerçeklik yazılımları; Doğrudan artırılmış gerçekliği ifade eden yazılımlar, uygulamayı oluşturmak için kullanılan yazılımlar, gerçek dünyadan alıntılanan ve artırılmış gerçeklik uygulamasına dâhil edilecek nesneler ve görüntülerin oluşturulması için kullanılan yazılımlar ve artırılmış gerçeklik uygulamaları yazılımları için oluşturulan yazılım bileşenleri kütüphanesi oluşturma yazılımları. Bu son madde, bir nevi hazır kütüphane, oluşturulan ya da modellenen sanallığın izlenmesini sağlayan yazılım veya mevcut olan artırılmış gerçeklik yazılımlarına eklenti yapmaya yarayan yazılımları temsil etmektedir (Craig, 2013, s. 125).

Bahse konu olan yazılımlar ücretli ve ücretsiz olarak farklılık göstermektedir. Ücretli olanlardan bazıları; LayAR, WikiTude, Kudan, FaceSDK iken ücretsiz olanlarından bazılarıda; ArToolKit, SlarToolKit, FlarToolKit ve OsgArt olarak söylenebilir. Bu yazılımların C yazılım dilinde yazılmıştır (İçten & Bal, 2017, s. 113).



Şekil 7. Artırılmış gerçeklik Kitleri ve Uygulama Motorları

3. Artırılmış Gerçeklik Kullanım Alanları

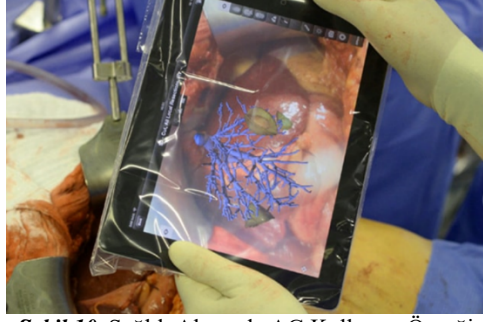
Doğasında şekillendirme ve değiştirme bulunan insanoğlu, tarihsel süreç boyunca yaşadığı çevreyi kendine göre uyarlamıştır. Bu uyarılama teknolojik atılımlarla birlikte şekil değiştirerek bilgilendirme ve kolaylaştırma esaslı bir değişim halini almıştır. Dolayısıyla bugün erişilen teknolojik seviye bu durumun en güncel halidir. Artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik dediğimiz teknolojilerin temelinde de aynı düşünce yatmaktadır. İnsanın zihninde var olan zorluklar, hayaller, istekler ve düşünceler bir bakıma artırılmış gerçekliği şekillendirmektedir. Ortaya çıktığı dönemlerde de bir amaç doğrultusunda şekillendirilen bu teknoloji, günümüzde de çok çeşitli amaçları yansıtmaktadır. Bu bağlamda bakıldığında insanın hayatına yön veren ve insanoğlunun etkileşim halinde olduğu hemen her sektör, artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik uygulamaları için potansiyel birer çalışma alanlarıdır. Savunma, üretim-geliştirme, eğlence, reklam, alışveriş, sağlık, eğitim, kültür-sanat, tarih, mimari, turizm, ulaşım, konaklama, yeme-içme vs. gibi alanlar özünde interaktif bir etkileşim barındırır ve doğal olarak karma gerçeklik, sanal gerçeklik ve artırılmış gerçeklik gibi uygulamaların faaliyet alanları olmaktadır.



Şekil 8. Askeri Uygulamalarda AG Örneği.



Şekil 9. Alışveriş Uygulamalarında AG Örneği.



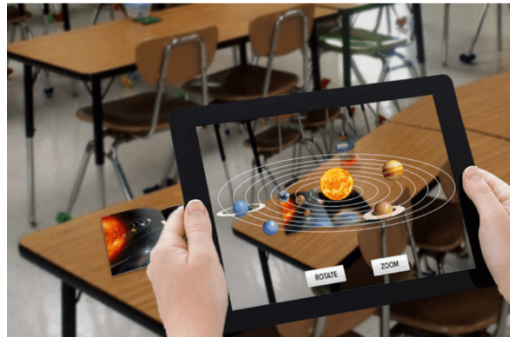
Şekil 10. Sağlık Alanında AG Kullanım Örneği.

4. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitim Sektöründe Kullanımı

Artırılmış gerçeklik uygulamalarının sağlamış olduğu sentetik gerçeklik, yeni öğrenme ve öğretme imkânları sağlaması bakımından eğitim açısından popülerliği giderek artmaktadır. Gerçek ortam ile nesnelerin bir arada bulunabilirliği, soyut kavramların anlaşılması, gerçek dünyada mümkün olmayan durumların deneyimlenebilmesi gibi bir dizi kolaylığa imkân tanınması eğitim açısından son derece önemli bir gelişmedir. Artırılmış gerçekliğin tek bir teknolojiye bağlı kalmaması, bilgisayarlar, akıllı telefonlar, giyilebilir teknolojik cihazlar ya da ekranlar gibi bir dizi cihazla amacına uygun çeşitli yazılımlar ile eğitim araştırmacıları ve tasarımcılar için geniş bir hareket kabiliyeti sunmaktadır (Hsin, 2012, s. 2-4).

Gelişen teknoloji ve yeni medyanın sunduğu olanaklar yeni nesillerin hayatını hem etkilemekte hem de şekillendirmektedir. Teknoloji her ortamda giderek kendine daha büyük bir yer edinirken, çocukların teknoloji kullanımları bilgisayar, mobil cihazlar, oyun cihazları, dijital fotoğraf makineleri, video kameralar, elektronik oyuncaklar, müzik ve video çalarlar, etkileşimli yazı tahtaları, internet, ekitaplar, uygulamalar ve daha birçoğunu kapsayacak şekilde önemli ölçüde genişlemiştir (Ersan, 2016). 20. yüzyılın sonlarından itibaren gelişen nesil teknolojik gelişimin etkisi altındadır bu nesil Marc Prensky'e göre üniversiteden mezun olduktan sonra hayatlarının 10.000 saatini video ve bilgisayar oyunlarına, yaklaşık 20.000 saatini de televizyon izlemeye ayırırken, diğer zamanlar için de internet, bilgisayar, cep telefonları ve mesajlaşma ile geçtiğini belirtmektedir. Bunun bir sonucu olarak da onların sorgulama, öğrenme ve etkileşimlerinin farklı olduğu sonucuna ulaşmıştır. Ona göre böyle bir nesil kendinden önceki dijital teknolojilerle etkileşim kuramamış dijital göçmenlere kıyasla ancak dijital yerliler olmaktadır (Prensky, 2001, s. 1-2). Prensky'e göre sorun olan bu durum için eğitimde dijital çağa uygun geliştirmeler yapmak kaçınılmazdır.

İnternet, bilgi ve iletişim teknolojileri, bilgisayar, tablet ve akıllı ekranların eğitimde kullanılmaya başlaması, klasik eğitim materyallerinden ziyade dijital eğitim ve dijital dokümanların gelişimini de hızlandırmıştır. Dijitalleşen eğitimde öğrenciler için grafik tabanlı materyaller geliştirme, algıda sorun olan bilgilerin ya da nesnelerin öğretilmesinde üç boyutlu modellemelerin, animasyonların ve interaktif metinlerin ön plana çıktığı görülmektedir (Baysan & Uluyol, 2016, s. 56-57).

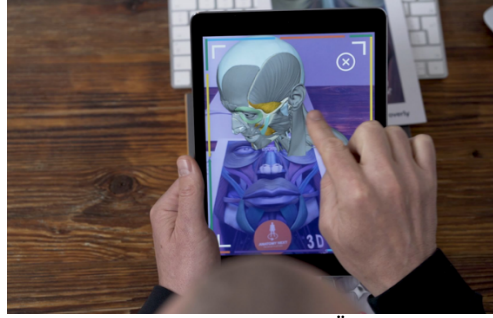


Şekil 11. Eğitimde Artırılmış Gerçeklik Uygulama Örneği.

Birden fazla duyuların aktif olarak gelişimini destekleyen ve çeşitliliği sağlanmış zengin eğitim ortamları sağlayan artırılmış gerçeklik uygulamalarının ülkemizde de kullanımı ve giderek daha fazla yaygınlık gösterdiği görülmektedir. Artırılmış gerçeklik karmaşık mekânsal problemlerde ve sanal olarak nesnelerin öğrenilmesinde büyük kolaylıklar sağlamaktadır. Bununla ilgili yurtdışında olduğu gibi ülkemizde de artan bir şekilde çalışmalar yapılmaya başlamıştır. Bunun ilk örneği Fatih projesidir. Fatih projesi sayesinde ülkemiz büyük oranda dijital eğitime geçmiştir. Bunun yanı sıra bilgisayar, tablet ve akıllı telefon üzerinden de artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitimde kullanımı üzerine denemeler görülmektedir. Örnek olarak; Çetinkaya ve Akçay'ın

2013'te yapmış oldukları çalışmalar, Abdüsselam ve Karal'ın Fizik eğitimi üzerine 2012'de yaptıkları çalışmalar ve Erbaş ile Demirer'in giyilebilir teknolojilerle 2014 senesinde yapmış oldukları çalışmalar verilebilir. Bunun yanı sıra yabancı dil eğitimi gibi teorik dersler üzerine de artırılmış gerçeklik uygulamaları destekli eğitim çalışmaları da yapılmıştır. Tüm bu örneklerden de anlaşılacağı üzere ülkemiz de dünyadan geri kalmamak ve eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarının kullanılabilirliği üzerine bir dizi çalışma ve uygulama yapılmaktadır. 1980 sonrası başlayan eğitimde dijitalleşme, bilişim teknolojilerinde gelişimin geldiği nokta ile farklı bir boyuta geçme eğilimindedir (Demirer & Erbaş, 2015, s. 804-805).

İnsan-bilgisayar etkileşimi kapsamında "kullanılabilirlik" terimi, bir uygulamanın; kolay ve etkili bir şekilde, belirli bir grup kullanıcı tarafından, belirli görevlerin yerine getirilmesi için bir dizi çevresel senaryolar içinde kullanılma kapasitesidir. Kullanılabilirlik sadece kullanıcı arayüzünün görünümü ile ilgili değil, aynı zamanda sistemin kullanıcı ile nasıl etkileştiği ile ilgilidir (Çeken ve Ersan, 2019).



Şekil 12. Eğitimde AG Örneği.

5. ArToolKit İşaretçileri ve QR Kod

ArToolKit, artırılmış gerçeklik uygulamaları için bir işaretçi tanıma kütüphanesidir. Açık kaynak kodludur ve işlemin gerçekleşebilmesi için bir internet bağlantısı gerekmektedir. ArToolKit işaretçileri, siyah üzerine beyaz şekillerin temsili olan QR işaretçisi şeklindedir. İşaret üretim programlarından 0-255 renk değerleri içerisinde olmak durumundadır. Esasında işaretçiler QR kod olabildiği gibi günümüz teknolojik ortamı sayesinde gerçek hayattaki bir nesne de olabilmektedir. Artırılmış gerçeklik uygulamasının işaretçiyi tanıması için işaretçinin en az %50 'sini görebilmelidir. 16X16 veya 32X32 ebatlarında olan işaretçiler, artırılmış gerçeklik uygulamasının deseni tanımasıyla doğru orantılıdır. 40 milisaniyede işaretçiye yüklenen görüntü, artırılmış gerçeklik uygulaması için saniyede 25 kare olacak şekilde bir algoritmik hesap söz konusudur. İşlem; tanıma, takip ve birleştirme şeklinde gerçekleşmektedir. Birleştirme aşamasında artırılmış gerçeklik uygulaması, gerçek görüntünün yüklendiği işaretçi ile görüntünün kendisini bağdaştırarak yansıtma işlemini gerçekleştirmektedir (İçten & Bal, 2017, s. 116).

İşaretçinin yüklendiği görüntü ne kadar detaylı ise görüntü algılayıcıların onu tanımlaması o derece uzun sürmektedir. Bu neden artırılmış gerçeklik uygulamasında kullanılacak üç boyutlu modellerin olabildiğince basite indirgenmesi en mantıklı olan yoldur. İşaretçi, eğer bir uygulama kitabında ise kitaptaki en uygun yere işaretçiyi okuyacak cihazın en rahat görebileceği konumda yerleştirilmelidir (Craig, 2013, s. 246-248).



(a) Augmented Reality application running on a smart-phone



(b) Template Marker



(c) Bar-code Marker



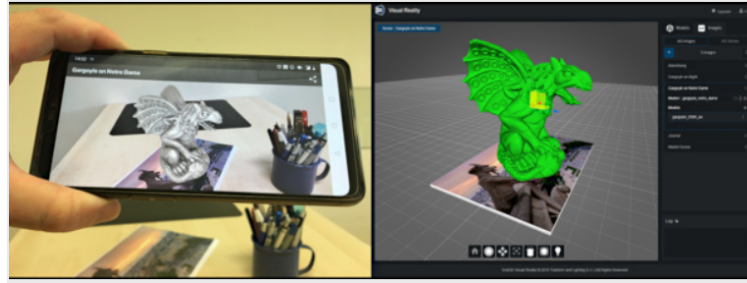
(d) Circular Marker

Şekil 13. ArToolKit QR İşaretçi Örnekleri

5.1. Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarında 3D Modelleme Kullanımı

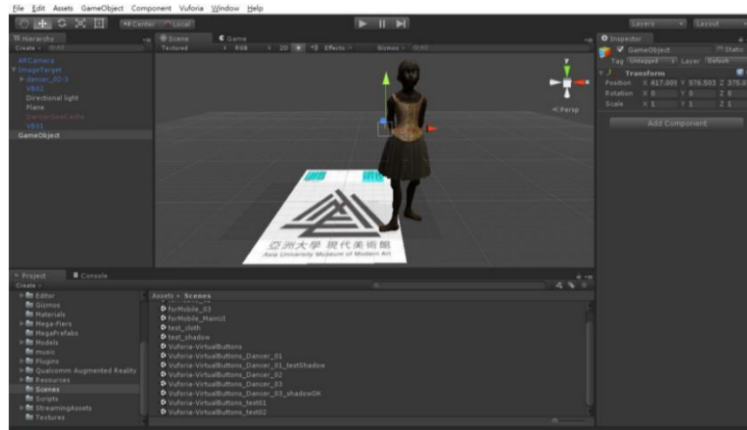
Artırılmış gerçeklikte üç boyutlu modelleme (3D) kullanımı oldukça popüler bir durumdur. Klasik ders kitaplarından, günümüz elektronik kitaplarına kadar çok geniş bir yelpazede kullanılabilir ve teknolojiye paralel olarak da güncellenebilmektedir. Bu teknik sayesinde öğrenciler için yüz yüze eğitimde olduğu kadar bir sosyalleşme ve sıra dışı interaktif bir öğrenme gerçekleştirilebilmektedir. Öğrenciler tıp, matematik, geometri, fizik gibi iki boyutlu çizimlerin ve görsellerin fazlaca bulunduğu derslerde üç boyutlu nesne ve modeller sayesinde derinlemesine görebilmektedir. Bu durum öğrencilerin karmaşık nesne ve sahneleri somut olarak görebilmelerine ve zihinlerinde oluşturdıkları görüntülerin netleşmesine yardımcı olmaktadır (Kipper & Rampolla, 2013, s. 79-81).

Temelde üç boyutlu modellerin ve grafiklerin oluşturulması iki şekilde gerçekleşmektedir. Ya sıfırdan modelleme yaparak ya da var olan nesnelerin görüntülerini tarayarak model çıkarma şeklinde gerçekleştirilmektedir. Bu teknolojiye önemli olan, ihtiyaç duyulan artırılmış gerçeklik uygulaması için gereken dosya formatını elde edebilmektir. Artırılmış gerçeklik uygulaması, yapılan üç boyutlu modellemelerin ihtiyaç duyulan uzantıları doğrultusunda grafiksel öğelerini okumakla görevlidir. Bu gerçekleştikten sonra yazılım, görüntüyü otomatik olarak oluşturmaktadır. Hemen her üç boyutlu modelleme programı, bu mantıkla grafiksel bilgiler sunar ve artırılmış gerçeklik yazılımı da bu grafiksel bilgileri dönüştürür. Artırılmış gerçeklik uygulamalarında kullanılan bilgisayar grafikleri ve üç boyutlu modellemeler genel olarak Blender, Autodesk Maya, 3ds Max, 123D Catch gibi popüler modelleme programları ile elde edilmektedir (Craig, 2013, s. 137-141).



Şekil 14. Üç Boyutlu Modelleme ve Artırılmış Gerçeklik Örneği.

Unity3D, Google SketchUp, SweetHome3D, Cinema4D, PaperVision3D, Away3D, Sandy3D ve WebGL gibi uygulama yazılımları da X, Y ve Z koordinatlarında model, nesne ve karakter tasarımına imkân veren, üç boyutlu grafiklerin artırılmış gerçeklik platformlarında çalışmasını sağlayan diğer önemli modelleme ve render motorlarıdır (İçten & Bal, 2017, s. 114).



Şekil 15. Unity 3D Programında Karakter Modelleme Örneği.

Sonuç

Ivan Sutherland ve ekibi tarafından ortaya çıkarılan ve o günden sonra hızlı bir gelişim ivmesi yakalayan artırılmış gerçeklik kavramı, birçok farklı uygulama ve birbirinden farklı kullanıcı ve kullanım alanlarına göre şekillenmektedir. Duyuların ve algıların gelişiminde etkili olan bu teknoloji, kullanıcıya iki ve üç boyutlu nesne modelleriyle gerçekliğin bir karmasını sunmasının yanı sıra, video, metin gibi ya da internet ve GPS tabanlı çalışabilmesi ile ön plana çıkmaktadır. Savunma sanayisinden üretim sektörüne,

eğlenceden bilime ve eğitime kadar çok çeşitli alanlarda uygulamaları bulunan artırılmış gerçeklik, eğitimde de 1940 sonrası dijitalleşme sürecinin 1980 sonrası yüzünü temsil etmektedir. Öğrencilerin birbirinden farklı duyularının, algılarının, karmaşık mekânsal ilişkileri kavrayabilmelerinin ve interaktif bir etkileşim sergileyebilmelerinin önünü açmıştır. 1940 sonrası teknolojinin eğitim alanında kullanımı, eğitimde klasik anlayışı yavaş yavaş değiştirmiştir. Özellikle internetin, bilişim teknolojilerinin hızlı gelişimi ve bilgisayarların yanı sıra akıllı telefon ve tablet gibi araçların eğitime entegre edilmesiyle klasik anlayış yerini teknoloji odaklı bir sisteme bırakmıştır. Bu sistem sayesinde bilgiye erişim sınıf dışında da mümkün hale gelmiştir. İnternete kolayca bağlanan ve konum tabanlı coğrafya ve tarih gibi dersler için artırılmış gerçeklik uygulamalarının gelişimiyle öğrencilerin etkin bir eğitim görmesi mümkün hale gelmiştir. Ülkemizde de fatih projesiyle başlayan dijital dönüşüm ve sonrasında internet tabanlı artırılmış gerçeklik ve sanal gerçeklik eğitimde uygulanmaya başlamıştır. Farklı dersler için farklı uygulama örnekleri giderek artmaktadır. Bu uygulama alanları ise daha çok sağlık, fizik, matematik ve geometri gibi şekilsel derslerle coğrafi konum bilgisi gerektiren GPS odaklı tarih ve coğrafya gibi derslerdir. Artırılmış gerçeklik uygulamalarında nesnelerin üç boyutlu modellerinin kullanımı son derece önemlidir. Bir işaretçi vasıtasıyla telefon, tablet ya da bilgisayar gibi cihazlar üzerinden artırılmış gerçeklik işaret okuyucu kitler yardımıyla nesnelerin üç boyutlu modelleri tanınır. Bu tanıma QR kod gibi bir işaretçi üzerinden gerçekleştirilmektedir. Bu çalışma da QR kod gibi bir işaretçi yardımıyla bilgisayar destekli modelleme dersinin artırılmış gerçeklik uygulamasıyla işlenip işlenemeyeceği üzerine inceleme yapmaktadır. Yapılan incelemeler sonucunda da zaten artırılmış gerçekliğin temelini oluşturan üç boyutlu modellemenin bu dersin anlatımında da kullanılabileceği sonucuna varılmıştır. Bugün hemen her insanda rahatlıkla bulunan akıllı telefonlar, çeşitli mobil artırılmış gerçeklik uygulamasına rahatlıkla izin verdiği için böyle bir ders adına oluşturulan üç boyutlu görsellerle rahatlıkla bu ders anlatılabilir. Dahası, ülkemizde de henüz yeterince yol almamış olan eğitimde artırılmış gerçeklik uygulamalarıyla anlaşılması zor olan dersler desteklenebilir. Burada önemli olan bilgisayar destekli modelleme gibi diğer birçok ders için de öğrenciler tarafından anlaşılması zor görünen konular üzerine bir araştırma yaparak, elde edilen sonuçlar neticesinde başta akıllı telefonlar olmak üzere bilgisayar ve tablet gibi cihazlar için dijital materyaller geliştirmektir. Bu materyaller, var olan ders kitapları üzerinde bir işaretçi yardımıyla anlatılabileceği gibi, tamamen sıfırdan tasarlanmış bir artırılmış gerçeklik ders kitabı oluşturularak da gerçekleştirilebilir. Elde edilen bilgi ve bulgular bu durumun gerçekleştirilmesinin mümkün olduğunu ortaya koymaktadır. Bilgisayar destekli modelleme dersi için çeşitli modelleme programları tanıtılarak, bu programlardan elde edilmiş üç boyutlu modelleme örnekleri oluşturulan işaretçiler aracılığıyla öğrencilerin çok daha rahat anlayacağı şekilde gösterilebilir. Böyle bir çalışma da öğrencilerle karşılıklı etkileşim gözetilerek yapılmalı, avantajları ve dezavantajları belirlenmelidir. İlave olarak, yapılan her çalışma özgün, verimli, amacına uygun ve ihtiyaca kolaylıkla cevap veren nitelikte olmalıdır.

Kaynaklar

- Akengin, Gültekin ve Mazlum, Hakan. "Basılı Yayıncılıkta Dijital Dönüşüm ve Mobil İletişim Cihazlarına Yansıması". *Ulakbilge*, 52 (2020 Eylül): s. 1047-1056.
<https://www.ulakbilge.com/makale/pdf/1605873055.pdf> doi: 10.7816/ulakbilge-08-52-07
- Azuma, Ronald T. "A Survey of Augmented Reality. Teleoperators and Virtual Environments," 355-385. (1997).
- Baysan, Emre ve Uluyol, Çelebi. "Artırılmış Gerçeklik Kitabının (AG-KİTAP) Öğrencilerin Akademik Başarılarına Etkisi ve Eğitim Ortamlarında Kullanımı Hakkında Öğrenci Görüşleri." *Eğitim ve İnsani Bilimler Dergisi: Teori ve Uygulama*, (2016) 7(14), 55-78.
- Bimber, Oliver, ve Raskar, Ramesh "Spatial Augmented Reality: Merging Real and Virtual Worlds." Florida, USA: A K Peters/CRC Press. (2007).
- Çeken, Birsen ve Ersan, Merve. (2019). "Çocuklara Yönelik Grafik Kullanıcı Arayüzü Tasarımının, Kullanılabilirlik ve Eğlence Bakımından Önemi". *Sanat ve Tasarım Dergisi*, 9(2), 216-233.
- Craig, Alain B. "Understanding Augmented Reality: Concepts and Applications." Waltham, USA. (2013).
- Demirer, Veysel, ve Erbaş, Çağdaş "Mobil Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının İncelenmesi ve Eğitimsel Açından Değerlendirilmesi." *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, (2015). 11(3), 802-813.
- Ersan, Merve. "Tablet Ortamında Resimli Çocuk Kitapları; Biçim ve İçerik Özellikleri Üzerine Bir İnceleme." *The Turkish Online Journal of Design, Art and Communication* 6.2 (2016): 148-158.
- Furht, Borko, ve Carmigniani, Julie "Handbook of Augmented Reality." Springer-Verlag. (B. Furht, Derleyici) New York, USA. (2011).
- Gandolfi, Enrico. "Virtual Reality and Augmented Reality." *Handbook of Research on K-12 Online and Blended Learning*, 2nd.(K. ve Kennedy, Dü.) (2018). 25.04. 2021 tarihinde www.researchgate.net adresinden alındı
- Hsin, Kai Wu. "Computers ve Education." Taiwan. (2012). doi:10.1016/j.compedu.2012.10.024

- İçten, Tarık, ve Bal, Güngör. "Artırılmış Gerçeklik Üzerine Son Gelişmelerin ve Uygulamaların İncelenmesi." Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Dergisi, Tasarım ve Teknoloji, (2017). 5(2), 111-136.
- Kipper, Gregori, ve Rampolla, Joseph "Augmented Reality- An Emerging Technologies Guide to AR." 1. Waltham, USA. (2013). 04 18, 2021 tarihinde www.scribd.com adresinden alındı
- Lanham, Micheal "Augmented Reality Game Development." Alberta, Canada: Packt Publishing. (2017).
- Milgram, Paul, ve Kishino, Fumio "A Taxonomy of Mixed Reality Visual Displays." Psychology- IEICE Transactions on Information and Systems, (1994). 1321-1329.
- Prency, Marc "Digital Natives, Digital Immigrants." On The Horizon, (2001). 9(5), 1-6.

Görsel Kaynaklar

- Şekil 1. <https://ozlemislamoglublog.wordpress.com/2016/03/27/demoklesin-kilicindan-sanal-gerceklige/>
- Şekil 2. <https://www.educationcyber.com/2020/02/16/artirilmis-gerceklik/>
- Şekil 3. <https://i.pinimg.com/originals/a4/69/be/a469beaca0796d89a8cfee855ab8c2b7.jpg>
- Şekil 4. <https://www.bmwblog.com/2019/08/27/video-bmw-park-assist-can-now-also-take-you-out-of-a-parking-spot/>
- Şekil 5. <https://abcnews.go.com/Technology/feel-motion-sickness-virtual-reality/story?id=65153805>
- Şekil 6. <https://wordlesstech.com/augmented-reality-vision-pilots/>
- Şekil 7. <https://venturebeat.com/2019/03/27/newzoo-ar-has-a-far-bigger-opportunity-on-mobile-than-vr/>
- Şekil 8. <https://tr.pinterest.com/pin/220183869256663207/>
- Şekil 9. <https://gravityjack.com/news/ar-advertising-marketing/>
- Şekil 10. <https://wittysparks.com/top-5-industries-impacted-by-augmented-reality-for-good/>
- Şekil 11. <https://sugoilabs.com/2018/05/augmented-reality-future-of-learning-and-education/>
- Şekil 12. <https://overlyapp.com/augmented-reality-solutions/education-training/>
- Şekil 13. <https://www.semanticscholar.org/paper/StereoTag%3A-A-novel-stereogram-marker-based-approach-Nguyen-Yeap/c9b4c7bb454438b4100fef0916cf088b8f95bebb/figure/0>
- Şekil 14. <http://www.cgchannel.com/2019/09/free-3d-viewer-emb3d-adds-option-to-display-models-in-ar/>
- Şekil 15. https://www.researchgate.net/figure/the-tools-Unity-3D-for-creating-the-AR-works_fig2_319311119

A RESEARCH ON THE USABILITY OF AUGMENTED REALITY APPLICATION FOR COMPUTER AIDED MODELING COURSE

Birsen ÇEKEN, Turgay Karataş

ABSTRACT

In today's world where technological developments take place at a dizzying pace, the development in internet and information technologies is also remarkable. Virtual display of objects in real time, increasing digitalization is entering almost every area of our lives. One of these technologies is augmented reality technology. Virtual reality, which was originally created for military purposes and aims to facilitate the work of personnel in military environments, has also developed in the civilian field after 1990. It has started to show itself in numerous fields from the cinema industry to the entertainment industry, from healthcare to industry, from archeology to education. Among these areas, the applications in the field of education, which is an area where countries allocate the most budget, draw attention. In addition to the development of the Internet and computers, the education sector, where smart devices and wearable technologies are rapidly integrated, has become an area where studies and applications are carried out with an increasing graphic for augmented reality. This study focuses on the use of technology in education by addressing what augmented reality applications are, the infrastructure and application software required for these technologies to be realized. Physics, mathematics, geometry, medicine, geography, history etc. He questions the applicability of this technology for the computer-aided modeling course, referring to the fact that studies have been carried out on such courses in the world and in our country. By emphasizing the importance of three-dimensional modeling of objects that are indispensable for augmented reality technologies and some realities that are difficult to understand, it examines the feasibility of original, efficient, interactive and relevant augmented reality studies for different lessons, especially the subject lesson.

Keywords: Augmented reality, virtual reality, computer graphics, three-dimensional modeling