

HU Muh. Der. **02** (2016) p. 17-26HU J. of Eng. **02** (2016) p. 17-26

## Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin Teknik Resim Eğitimi Üzerindeki Etkilerinin Araştırılması

**Mehmet Vehbi BALAK<sup>1</sup>, Murat KISA<sup>2</sup>**<sup>1,2</sup> Harran Üniversitesi, Makine Mühendisliği Bölümü, Şanlıurfa

e-posta: vbalak@harran.edu.tr, mkisa@harran.edu.tr

Geliş Tarihi: 10.11.2016

Kabul Tarihi: 30.12.2016

### Özet

Günümüzde öğrencilerin öğrenme ihtiyaçları, istekleri, motivasyonları ve davranışları hızlı bir şekilde değişmektedir. Öğrenme ihtiyaç ve beklentileri değişen bu gruba karşı daha etkili ve verimli bir öğrenme sürecinin planlanması, öğretme sürecine yeni teknolojilerin ve dijital yeterliliklerin dâhil edilmesini gerektirmektedir. Öğretme ve öğrenmede teknoloji kullanımının çok hızlı bir biçimde artması yeni disiplinler ve pedagojik araçların hazırlanmasını gerektirmektedir. Teknik resim dersi mühendislik öğrencileri için çok kritik bir öneme sahiptir. Mühendislik eğitiminin birinci sınıfında öğrenciler, iki boyutlu (2B) görüşleri üç boyutlu (3B) olarak canlandırma konusunda zorluk çektikleri için izdüşüm ve perspektif çiziminde büyük zorluklar yaşamaktadırlar. Geleneksel teknik resim eğitiminde öğretmenler, öğretme aşamasında bilginin aktarılmasına dayalı güçlükler yaşarken öğrenme aşamasında öğrenenler ise 2B çizimleri zihinlerinde 3B olarak canlandıramama gibi sorunlarla karşılaşmakta ve motivasyonlarını kaybetmektedirler. Bu çalışmada, teknik resim dersinin daha ilgi çekici ve eğlenceli olarak öğretilmesi, öğrencilerin motivasyonlarını kaybetmeden uzamsal canlandırma becerilerinin daha kısa sürede geliştirilmesi için bir eğitim aracı olarak akıllı telefonlar ve tabletler ile kullanılabilen Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin öğrenme üzerindeki etkileri ele alınmıştır. Artırılmış Gerçeklik teknolojisinin 2015-2016 yaz dönemi teknik resim dersinde kullanılması sonucu elde edilen veriler incelenmiştir. Uygulanan ön ve son testler ile yapılan anket sonucu; uzamsal canlandırma becerilerinin anlamlı olarak geliştiği, öğrencilerin modern eğitim aracı olan Artırılmış Gerçeklik teknolojisini anladığı, benimsediği ve bu teknolojinin derse olan ilgilerini arttırdığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi; Teknik Resim Dersi; Uzamsal Canlandırma Becerisi

## Investigating the Effects of Augmented Reality Technology on the Technical Drawing Education

### Abstract

Nowadays, students' learning needs, demands, motivations and behaviors have been changing rapidly. For the changing learning needs and expectations of these students, more effective and efficient learning process should be planned, integration of new technologies, and inclusion of digital natives is needed. Rapid increase in the use of technology for teaching and learning requires the development of new disciplines and pedagogical tools. Technical drawing course have a very critical importance for all engineering students. Mostly, in the first year of engineering education, students have great difficulties in drawing orthographic projection and perspective view due to the visualizing complexity from 2 dimension (2D) views to perspective view. In traditional technical drawing education, while instructors have a difficulty in the transfer of theoretical information during teaching, learners have a visualizing difficulty in their mind in 3D perspective drawing from 2D technical views and as result losing their motivation. In this study, the effect of Augmented Reality technology which can be used with smart phones and tablets as an educational tool, on technical drawing course of engineering faculty to teach the course in an attractive and more entertaining way and improve spatial abilities of students in shorter time than the classical teaching method without losing their motivation is discussed. After applying Augmented Reality technology with smart phones at technical drawing course in 2015-2016 summer semester, outcomes of the students were measured. Results from the survey and the pre - last tests of PSVT:R show that significantly developed outcomes in increasing the interest, interiorize and understanding augment reality technology, the modern teaching tool.

**Keywords:** Augmented Reality Technology, Technical Drawing Course, Spatial Visualizaton Skills

## **1. Giriş**

2016 Yılında yayınlanan Yeni Medya Konsorsiyumu Ufuk Raporunda (NMC Horizon Report: 2016 Higher Education Edition), Yüksek Öğretim Kurumlarının gelişmekte olan yeni teknolojilere ayak uydurmalarının kaçınılmaz olduğu, bu teknolojiler arasında yer alan Artırılmış Gerçeklik (AG) ve Sanal Gerçeklik teknolojilerinin yükseköğretim kurumlarında gelecek iki üç yıl içinde yaygın olarak kullanılacağı belirtilmektedir [1]. AG alanında bir lider olan Azuma, Artırılmış Gerçekliği, bir ortamdaki nesnelere bir kamera veya gözlük yardımıyla bakıldığında, bunlar hakkında bilgisayar ortamında hazırlanmış yazılı ve görsel dokümanlar vasıtasıyla bilgi edinilmesini sağlayan bir teknoloji aracı olarak tanımlamıştır [2]. Artırılmış Gerçeklik, kullanıcının yeni konuları araştırma, uygulama ve öğrenme işleminde aktif olarak rol almasını sağlamaktadır [3]. Bu yüzden son yıllarda değişik branşlardaki öğretmenler ve araştırmacılar tarafından eğitimde AG teknolojisi denemeye başlanmıştır. Sanal Gerçeklik ise tamamen bilgisayar vasıtasıyla oluşturulan bir ortamda fiziksel nesnelere sanal benzerlerinin yer aldığı ve kullanıcının kendisini gerçek ortamda algılamasını sağlayan bir teknolojidir [4].

## **2. Teknik Resim Dersi**

Teknik resim; bir ürün veya yapının tasarımından üretimine ya da inşa edilmesine, pazarlamasından kullanımına kadar geçen her aşamada ilgili kişilere yol gösteren bir iletişim aracıdır. Teknik resim; ürünün malzemesini, nasıl imal edileceğini, boyutlarını, toleranslarını, yüzey kalitesini, sertlik değerlerini, ısıl işlemini, tüm imalat yöntemlerini, montajını, taşınmasını ve hatta kullanımını belirli kurallar ve standartlar çerçevesinde anlatır [5]. Mühendisler arasındaki iletişimi en kolay ve en doğru şekilde sağlaması açısından büyük öneme sahip teknik bir alfabadır. Temelde doğrular ve eğrilerin çeşitli şekillerde bir araya gelmesiyle oluşan teknik resim, yapılması istenen bina ve tasarımın kâğıt üzerinde tanımlanması sanatıdır.

Mühendislik eğitiminde tasarlanan ürünlerin imal ve yapıların inşa edilebilmesi için bir iletişim aracı olarak teknik çizimlerin öğretildiği teknik resim dersi mühendislik fakültelerinde ilk yıl mecburi ders olarak yer almaktadır. Bu derste öğrenciler, standartlaştırılmış çizgi ve sembolleri, nesnelere düzlemlerdeki izdüşüm görünüşlerini, kesit görünüşlerini, perspektif görünüşlerini algılama, ve çizme becerileri kazanmaktadır [6].

## **3. Uzamsal Canlandırma**

Uzamsal canlandırma; nesnelere üç boyutlu olarak zihinde hayal etme, döndürme - bükme, tersini çevirme becerisi olarak tanımlanmaktadır. Uzamsal canlandırma becerisi mühendislik mesleğinde çok önemli rol oynamakta ve uygun etkinlikler ile geliştirilebilmektedir [7]. Teknik resim dersi mühendislik fakültelerindeki öğrencilerin uzamsal canlandırma becerilerini geliştirmektedir [8].

## **4. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi**

İngilizce Augmented Reality olarak ifade edilen (AG), çevremizde gördüğümüz nesnelere hakkındaki bilgilerin, sanal ortamda hazırlanmış yazı, resim, video ve 3B nesnelere, kullanıcının gözlerinin önüne getirilmesini sağlayan bir teknolojidir. Bir kamera, özel bir gözlük veya akıllı telefon vasıtasıyla gerçek nesnelere bakan kişi, ekranda gerçek nesnelere üzerine bindirilmiş sanal nesnelere görür. Bu şekilde görülen gerçek nesnelere hakkında yazılı ve görsel olarak zenginleştirilmiş bilgilerle sanal nesnelere erişilebilmek mümkün olmaktadır. Ayrıca bu sanal nesnelere ile iletişim kurulabilmekte; kamera ve akıllı telefonlar ile bakılan nesnelere, normal bakıldığında görülmeyen sanal nesnelere farklı bir şekilde algılanmaktadır [9].

AG, teknolojik olarak iki temel kategoride ele alınmaktadır; optik temelli teknolojiler, video temelli teknolojiler [10]. Bu iki teknoloji arasındaki temel farklılık gerçek ve sanal dünyanın bütünleşmesiyle oluşan sahnenin görüldüğü yerdir. Optik sistemlerde bütünleştirilmiş sahne;

bilgisayar ,tablet veya mobil cihaz üzerinde görülmektedir.

Optik temelli sistemler, kullanıcının başına yerleştirdiği ve gözlük şeklinde taktığı cihazlar aracılığıyla, kullanıcının gerçek dünyayı sanal dünya ile birlikte görmesini sağlamaktadır. Şeffaf lenslerden oluşan gözlükler bir yandan kullanıcının gerçek dünyayı gözlemlemesine izin verirken, diğer yandan bu optik lenslerde oluşturduğu yarı geçirgen görüntülerle sanal dünyadan verileri kullanıcıya sunmaktadır. Örneğin kullanıcı bir yapıya baktığında yapının adı, yapıldığı dönem, mimari özellikler vb. bilgileri de yapının üzerinde görebilmektedir.

Milgram ve Kishino gerçeklik ve sanallık arasındaki ilişkiyi aşağıdaki şekildeki iki ucu sınırlı bir doğru olarak ifade etmiştir[11]. Şekil 1'deki doğru üzerinde sanal ve gerçek nesnelere farklı yönlere gösterilmiştir. Artırılmış gerçekliğin gerçek dünyaya daha yakın olduğu gözlenmektedir.



Şekil 1. Gerçeklik ve sanallık arasındaki ilişki süreci

AG uygulamaları coğrafik esaslı ve bilgisayar görüntü esaslı olmak üzere genel olarak iki kategoride incelenir.

Coğrafik esaslı uygulamalarda, taşınabilir Global Pozisyon Sistemleri(GPS), ivmeölçer, jiroskop ve taşınabilir cihazın konumunu, yönünü ve doğrultusunu belirlemek için diğer teknolojiler kullanılmaktadır. Kullanıcı çevresine baktığında, 3B sanal nesnelere baktığı doğrultuda bulunan nesnelere üzerinde görünür. Bu sistemdeki en büyük problem taşınabilir cihazın konumunun hassas olarak belirlenememesi durumunda ortamdaki nesnelere tam olarak algılanamamakta ve

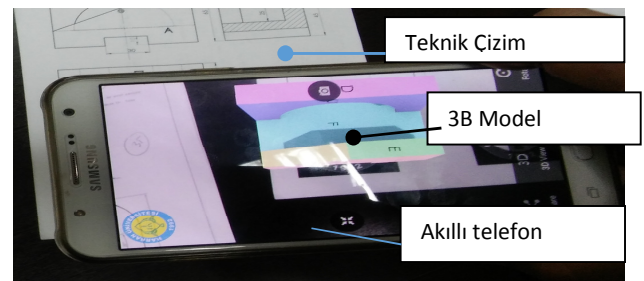
hazırlanan sanal nesnelere bakılan nesnelere eşleşmemektedir.

Bilgisayar görüntü esaslı AG teknolojisinde, görüntü tanıma teknolojisini kullanarak, kamera ile bakılan nesnelere üzerine bilgisayar ortamında hazırlanmış yazı, resim ve videolar bindirilir. İşaretleyici olarak isimlendirilen kameranın gördüğü nesnelere, bir resim, 3B nesne veya bir karekod olabilmektedir.

AG teknolojisinde dört temel eleman bulunmaktadır. Bunlar: kamera, bilgisayar ortamında hazırlanmış görsel nesnelere, nesnelere konumlarını ve büyüklüklerini belirleyen işaretleyici ve gerçek dünyadaki nesnelere. Artırılmış gerçeklik bu farklı dört birimin 3B olarak gerçek dünyada konumlandırılması olarak görülebilir.

Wang ve Chang 3B modellerin animasyon şeklinde sunulmasının öğrenme aktivitesini arttıracaklarını, nesne özelliklerinin daha iyi anlaşılmasına katkı sağlayacaklarını ve uzamsal canlandırma yeteneğini geliştireceğini belirtmişlerdir [12].

Günümüzde AG teknolojide kullanılan birçok yazılım vasıtasıyla; Android, IOS (iPhone İşletim Sistemi) akıllı telefonlar ve tabletler için nesnelere 3B modelleri ve animasyonları kullanıcıyı, etkileyecek biçimlerde hazırlanabilmektedir. Bu yazılımların bazıları şunlardır: Wikitude, Layar, Metaio, Aurasma ve Augment. AG teknolojisinde Şekil 2 'de görüldüğü gibi gerçek nesnelere, bilgisayar ortamında hazırlanan 3B sanal nesnelere ve akıllı telefon veya tablet kullanılır.



Şekil 2. Üç görünüşü verilen parçanın akıllı telefonda üç boyutlu modeli

## 5. Artırılmış Gerçeklik Teknolojisinin teknik resimde kullanımı konusunda yapılan çalışmalar

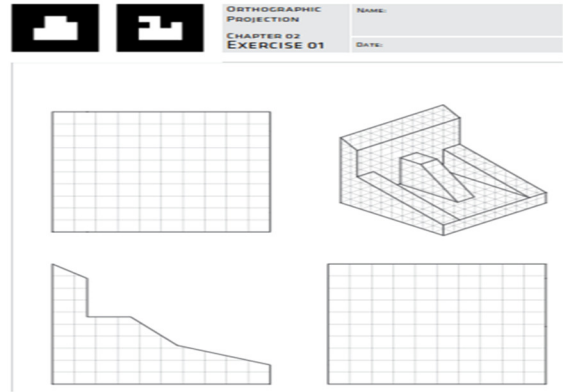
Korucu ve ark. tarafından yapılan araştırmada, AG teknolojisi konusunda 2010-2016 yılları arasında Türkiye’de yapılan çalışmaların 24 adet ile en fazla eğitim alanında olduğu ve bu alandaki çalışmalardan sadece dört tanesinin lisans seviyesinde gerçekleştirildiği belirtilmiştir [13].Yapılan literatür taramasında ülkemizde Lisans seviyesinde ve teknik resim alanında sadece bir adet çalışma olduğu saptanmıştır.

Akkuş tarafından yapılan çalışmada, bilgisayar destekli teknik resim dersinde AG teknolojisinin kullanımı sonucu, deney grubu ile basılı kâğıdın kullanıldığı kontrol grubunun uzamsal başarı puanları arasında anlamlı bir farklılık görülmemiş fakat deney grubunun haftalık ölçümlerindeki uzamsal başarı puanlarında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunduğu belirtilmiştir [14]. Bu çalışmada kullanıcı, ekranda gördüğü modeli işaretleyiciden bağımsız olarak kullanmaktadır. İşaretleyicinin konumu ve hareketi modelin kaybolmasına, dolayısı ile kullanıcının dikkatinin dağılmasına neden olmaktadır.

Girbaci ve Romani tarafından geliştirilen CAD2AR yazılımı ile kullanıcı, başa takılan bir gösterge cihazı ile üç görünüşü verilen parçanın CAD programında hazırlanmış üç boyutlu modelini, kağıt üzerinde bulunan işaretleyici üzerinde görebilmektedir. Şekil 3’te görüldüğü gibi modelin kullanıcı tarafından görülmesi, başa takılan kameranın ve kâğıt üzerindeki işaretleyicinin konumuna bağlı olmaktadır. Ortamdaki ışığın yetersizliği ve başa takılan gösterge cihazının çözünürlüğü modelin görülmesini olumsuz şekilde etkilemektedir [15].

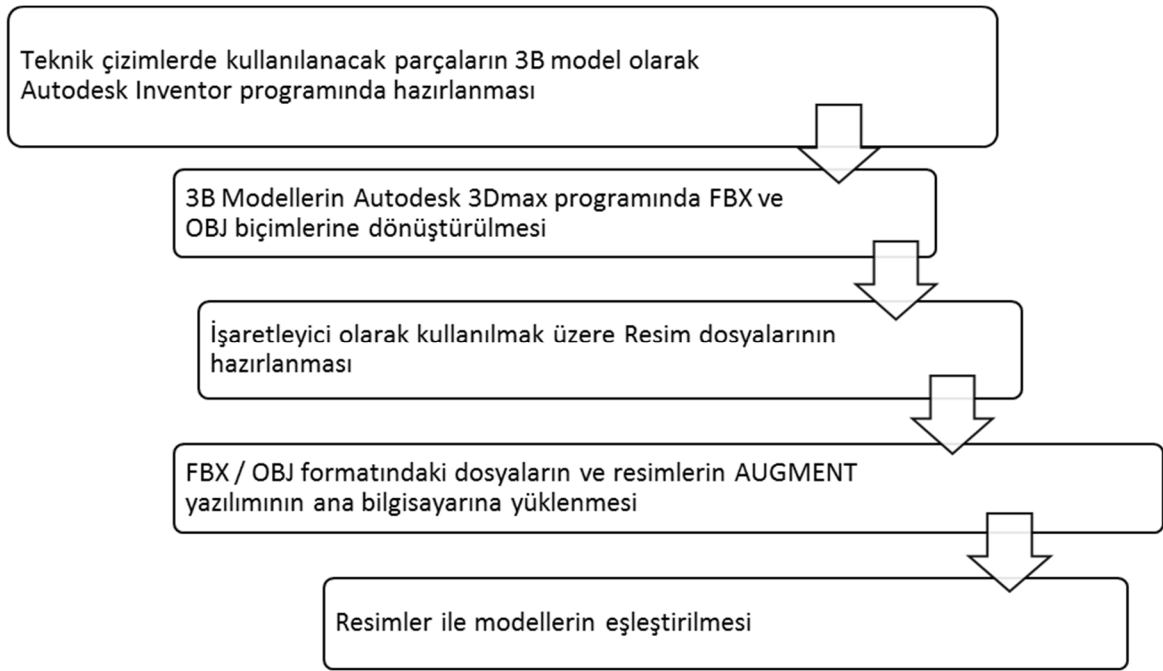


Şekil 3. Başa takılan cihaz, 3 boyutlu sanal nesnelerin işaretleyici üzerinde görülmesini sağlamaktadır



Şekil 4. AG teknolojisi ile kullanılan teknik resim kitabı

Bu konuda yapılan diğer bir çalışma, 2013 yılında Alcaniz ve arkadaşları tarafından hazırlanmış olan teknik resim kitabıdır[16]. Şekil 4 ‘te bir sayfası gösterilen bu kitapta her bir sayfada, izdüşüm görüşlerinin çizilmesi istenen modeller ve işaretleyiciler bulunmaktadır. Masa üstü bilgisayar kamerası , akıllı telefon yada tablet kamerası vasıtasıyla işaretleyiciler üzerinde modellerin görülmesi sağlanmaktadır. Kağıdın hareket ettirilmesi ve döndürülmesi ile, kullanıcının modele bakış açısı değişebilmektedir.



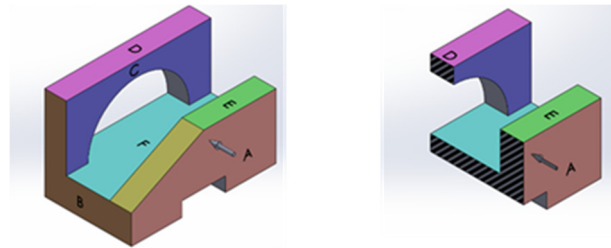
Şekil 5. Uygulanan yöntemin akış şeması

Figueiredo ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada teknik resim derslerinde artırılmış gerçeklik ve hologram teknolojisi kullanılmıştır[17]. Bu yöntemde kullanılan AG teknolojisi, işaretleyicinin konumuna göre modelin ortaya çıkmasını sağlamakta, işaretleyicinin kamera görüş açısından çıkması durumunda model kaybolmaktadır. Kullanıcı, işaretleyicinin konumuna göre modeli görebilmekte ve modeli işaretleyiciden bağımsız olarak kullanmaktadır.

Yaptığımız bu çalışmada, akıllı telefon veya tablet kamerası işaretleyiciyi taradığında önceden hazırlanmış olan 3 boyutlu model işaretleyici üzerinde ortaya çıkmaktadır. Diğer yöntemlerden farklı olarak, model ortaya çıktıktan sonra işaretleyiciden bağımsız olarak parmak ile kontrol edilebilmektedir. Bu şekilde kullanıcı, akıllı telefon veya tablet ekranı üzerindeki nesneyi 360 derece çevirebilmekte, büyültüp küçülebilmekte ve parçayı avucunun içindeymiş gibi hissedebilmektedir.

## 6. Yöntem

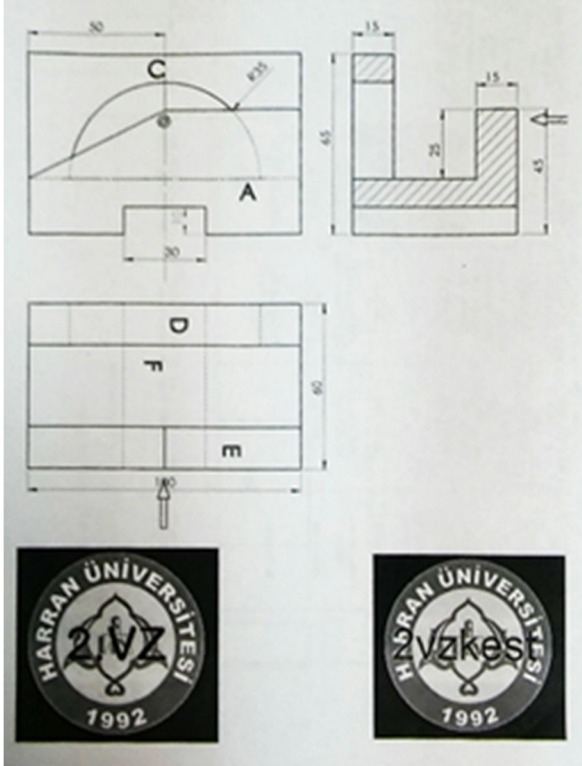
Bu çalışmada AG yazılımı olarak AUGMENT, 3B modellerin tasarımı ve oluşturulması için Autodesk Inventor programı kullanılmış olup 3B modellere doku atanması Şekil 3' te gösterilmiştir Yöntemin uygulanışını göstermek amacıyla Şekil 6'da görünüş ve kesiti verilen parça 3B olarak Autodesk Inventor yazılımı kullanılarak modellenmiştir. Modellenen parça; Autodesk firması tarafından piyasaya sürülen nesnelerin bilgisayarda modellenmesini, animasyonunu, ışık, yüzey dokusu ve görüntü gibi unsurlarla gerçekçi bir görünüme sahip olmasını sağlayan bir yazılım olan Autodesk 3DSMax programında fbx/obj uzantılı dosya formatına dönüştürülmüş, ayrıca modelin görselliğini arttırmak amacıyla yüzeye doku atanmıştır.



Şekil 6. 3B model ve kesiti

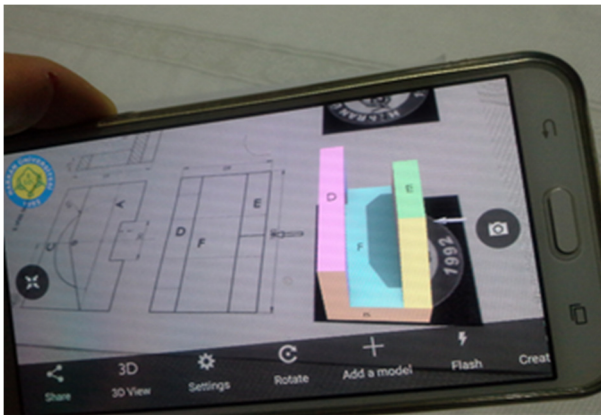


Şekil 7’ de görüldüğü gibi hazırlanan modellerin, biri kesit olmak üzere üç görünüşü ve üzerinde iki adet resim bulunan sayfalar öğrencilere ödev olarak verilmiştir. Augment yazılımı vasıtasıyla bu resimlerden biri 3B model ile diğeri ise kesit modelle eşleştirilmiştir.



Şekil 7. 3B modelin görünüşleri ve işaretleyici olarak kullanılan resimler

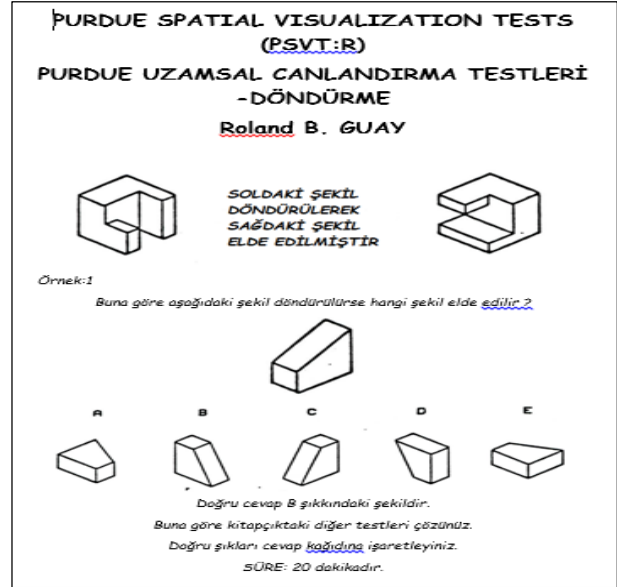
Öğrenciler, akıllı telefonlarına ve tabletlerine indirdikleri yazılım ara yüzünü kullanarak resimleri taradıkları anda, Şekil 8’ de görüldüğü gibi resimlerle eşleştirilmiş modeller ortaya çıkmaktadır.



Şekil 8. Taranan resim üzerinde modelin görülmesi

## 7. Ön ve Son Testler

AG Teknolojisinin öğrencilerin başarısındaki etkisini belirlemek amacıyla yaz dönemi başında ve sonunda 30 sorudan oluşan Purdue Uzamsal Canlandırma testi PSVT:R. ( Purdue Spatial Visualization Test ) ön ve son test olarak uygulanmıştır[12].



Şekil 9. Öğrencilere ön ve son test olarak uygulanan (PSVT:R) test kitapçığı

## 8. Bulgular

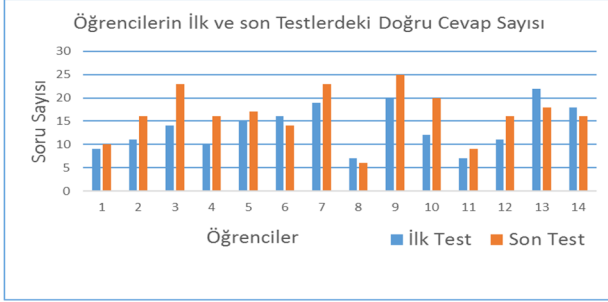
### 8.1 PSVT:R Ön ve Son Test Sonuçları

Tablo 1: Öğrencilerin 30 PSVT:R (Uzamsal Canlandırma Testi: Döndürme) Ön ve Son Testlerdeki Başarıları

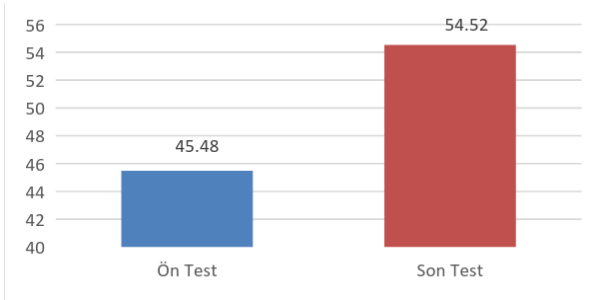
	İlk Test (Doğru cevap Sayısı)	Son Test (Doğru cevap Sayısı)	% Değişim
1. Öğrenci	9	10	11%
2. Öğrenci	11	16	45%
3. Öğrenci	14	23	64%
4. Öğrenci	10	16	60%
5. Öğrenci	15	17	13%
6. Öğrenci	16	14	-13%
7. Öğrenci	19	23	21%
8. Öğrenci	7	6	-14%
9. Öğrenci	20	25	25%
10. Öğrenci	12	20	67%
11. Öğrenci	7	9	29%
12. Öğrenci	11	16	45%
13. Öğrenci	22	18	-18%
14. Öğrenci	18	16	-11%

$$\%Değişim = \frac{\text{Son test doğru cevap sayısı} - \text{İlk test doğru cevap sayısı}}{\text{İlk test doğru cevap sayısı}} \times 100$$

Dönem başında ve dönem sonunda yapılan ön ve son PSVT:R testinin sonucu iki öğrenci dışında tüm öğrencilerin son testleri, ilk testlerinden Şekil 10 'da görüldüğü gibi yüksek çıkmıştır. Şekil 11'de ise ilk testte sınıf ortalaması yüzde 45.48 iken, bu sayının son test sonucu yüzde 54.52 olduğu görülmektedir.



Şekil 10. Öğrencilerin Ön ve Son Testlerdeki Başarı Grafiği

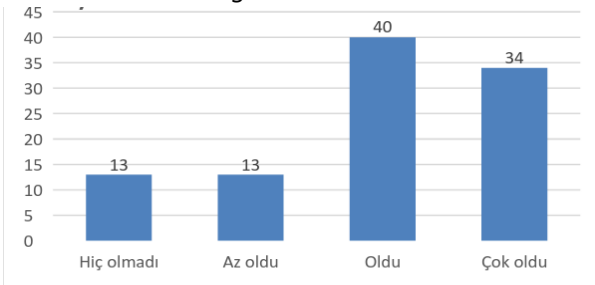


Şekil 11. (PSVT:R)Uzamsal Canlandırma: Döndürme Testi: Döndürme Ön ve Son Testlerdeki sınıf ortalaması

## 8.2 Anket Sonuçları

Yaz dönemi teknik resim dersini alan ve AG teknolojisini kullanan öğrencilerle yapılan anketteki sorular ve sorulara verilen cevaplardan elde edilen sonuçlar aşağıda grafiksel olarak gösterilmiştir.

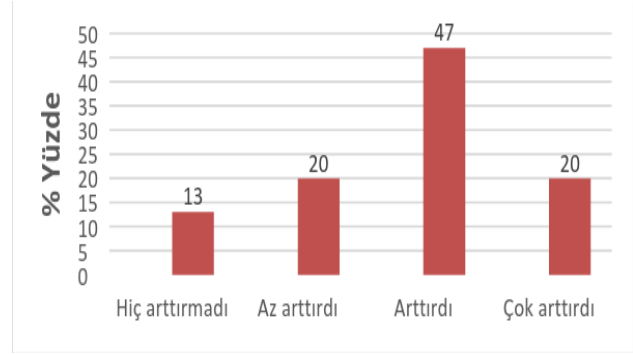
**Soru 1: Uygulanan AG Teknolojisi Teknik Resim dersinde konuları öğrenmenizi olumlu etkiledi mi?**



Şekil 12. AG teknolojisinin öğrenmeye olan etkisi

Şekil 12' de görüldüğü gibi öğrencilerin yüzde 74 'ü AG teknolojisinin, parçaların görünüşlerini çıkarmada faydalı olduğunu, yüzde 13'ü etkisinin az olduğunu yüzde 13'ü ise hiç etkisinin olmadığını belirtmiştir.

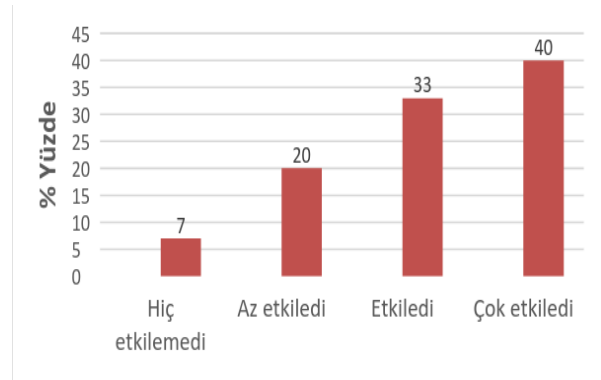
**Soru 2: AG Teknolojisi derse ilginizi arttırdı mı ?**



Şekil 13. AG teknolojisinin öğrencilerin derse olan ilgilerine etkisi

Bu teknolojinin derse olan ilgilerini; Şekil 13' de görüldüğü gibi öğrencilerin yüzde 67'si arttırdığını, yüzde 20'si az arttırdığını yüzde 13'ü ise hiç arttırmadığını belirtmiştir.

**Soru 3: AG Teknolojisi perspektifi verilen parçaların üç görünüşünü oluşturmada faydalı oldu mu?**

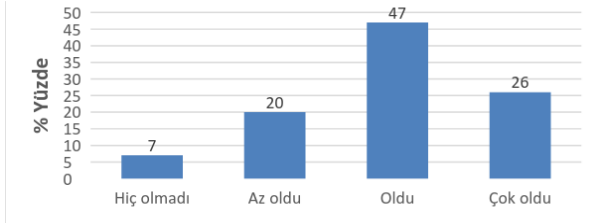


Şekil 14. AG teknolojisinin üç görünüş oluşturmaya olan etkisi

Teknik resim dersinde öğrencilerin en çok zorlandığı konuların başında gelen ve üç görünüşü verilen parçanın perspektif görünüşünü oluşturma ile ilgili olarak; Şekil 14' de görüldüğü gibi AG teknolojisinin etkisi konusunda, öğrencilerin yüzde 73'ü olumlu görüş belirtirken yüzde 20'si az etkilediğini, yüzde 7'si ise hiç etkisinin olmadığını belirtmiştir.

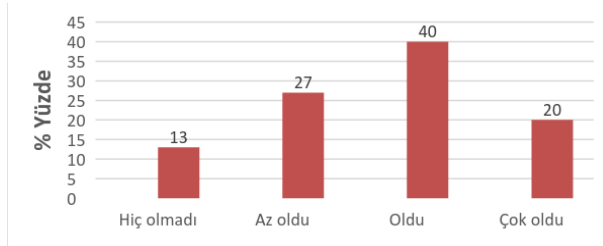
Öğrencilerin yüzde 73'ü Şekil 15'de görüldüğü gibi AG teknolojisinin, parçaların görünüşlerini çıkarmada faydalı olduğunu, yüzde 20'si etkisinin az olduğunu yüzde 7'si ise hiç etkisinin olmadığını belirtmiştir.

**Soru 4: AG Teknolojisi üç görünüşü verilen parçaların perspektif görünüşlerini canlandırmada faydalı oldu mu?**



**Şekil 15.** AG teknolojisinin perspektif görünüşleri canlandırmaya olan etkisi

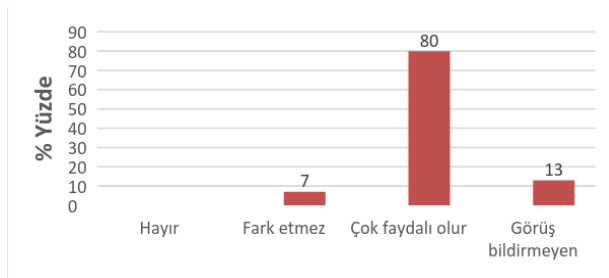
**Soru 5: AG Teknolojisi parçaların kesit görünüşlerini oluşturmada faydalı oldu mu?**



**Şekil 16.** AG teknolojisinin kesit görünüşleri oluşturmaya olan etkisi

Şekil 16' da görüldüğü gibi öğrencilerin yüzde 60'ı faydalı olduğunu, yüzde 27'si az olduğunu yüzde 13'ü ise hiç faydasının olmadığını ifade etmişlerdir.

**Soru 6: AG Teknolojisinin gelecek yıllarda da Teknik Resim dersinde kullanılmasını ister misiniz?**



**Şekil 17.** AG teknolojisinin gelecek yıllarda kullanımı hakkındaki görüşler.

Şekil 17' de görüldüğü gibi öğrencilerin yüzde 80'i, AG Teknolojisinin gelecek yıllarda da teknik resim dersinde kullanılmasını isterken yüzde 7'si fark etmeyeceğini belirtmiş, yüzde 13'ü ise görüş bildirmemiştir

## 9. Öğrencilerin AG Teknolojisi hakkındaki Görüşleri

AG Teknolojisi hakkında öğrencilerin deneyim ve düşünceleri Tablo 2 'de belirtilmiştir.

**Tablo 2.** Öğrencilerin AG Teknolojisi Konusundaki Deneyimleriyle İlgili Görüşleri

1. Öğrenci:	AG teknolojisini iyi olabilir, özellikle dersi ilk defa alanlar için. Ben çok kullanmadım. Çünkü dersi iyi dinledim ve kendimi derse verdim. Dersten kaçmadım.
2. Öğrenci:	Faydalı bir uygulamadır.
3. Öğrenci:	Bence güzel bir uygulama. Şekli zihinde canlandırmada zorlanan arkadaşlar için çok faydalı olacaktır eminim. Derse olan ilgiyi arttıracacağına inanıyorum.
4. Öğrenci:	Teknik resim derslerinde kullanılmasını tavsiye ederim. Dersin daha iyi anlaşılmasını sağlar.
5. Öğrenci:	AG Teknolojisi programı daha ayrıntılı olabilir. İzometrik görünüşte parçalar farklı renklerde gösterilse daha faydalı olur düşüncesindeyim.
6. Öğrenci:	Yaz okulu başlamadan önce izometrikleri çizmekte çok zorlanıyordum. Verilen ödevleri AG Teknolojisi programı Augment yazılımını kullanarak artık kendim de yapabiliyorum.
7. Öğrenci:	Görüş bildirmemiştir
8. Öğrenci:	Görüş bildirmemiştir.
9. Öğrenci:	Çok güzel bir uygulama. Normal derslerde de kullanılmalıdır. Beyin gücünün gerçekleşmesinde yardımcı olur.
10. Öğrenci:	Faydalı olduğunu düşünüyorum. Canlandırma açısından bana göre çok faydalı.
11. Öğrenci:	Bana etkisi az oldu ama şekli algılamamızı sağladı
12. Öğrenci:	Benim en büyük sıkıntı çektiğim konu izometrik çizimdir. AG Teknolojisi programı Augment programını kullandıktan sonra %80 e kadar kafamda çizimi nasıl çizerim, üç boyutlu nasıl düşünürüm sorularına faydası oldu.
13. Öğrenci:	Güzel bir uygulama. İleriki derslerde öğrencilere faydası olacağını düşünüyorum.
14. Öğrenci:	Algılamada kolaylık sağlıyor. Kullanılmalıdır.
15. Öğrenci:	Teknik Resim dersine bakışımı ve ilgimi değiştirdi. Dersi öğrenmede önemli etken oldu. Çok başarılı bir yöntem olduğunu düşünüyorum.

## 10. Sonuçlar ve Yapılacak Çalışmalar

AG teknolojisinin 2015 – 2016 yaz dönemi teknik resim dersinde kullanımının etkisini belirlemek amacıyla yapılan ön ve son testlerden elde edilen veriler t testi ile değerlendirilmiş ve aşağıdaki değerler elde edilmiştir ( $t = -2.571$ ,  $df = 13$ ,  $p\text{-value} = 0.02325$ ). İstatistiksel olarak p değerinin 0.05 altında olması ortalamalardaki artışın anlamlı olduğunu belirtmektedir.



Dönem başında ve sonunda yapılan ön ve son testlerin sonuçları, öğrencilerin başarısında artış olduğunu ortaya koymuştur. İlk teste yüz üzerinden 45.48 olan başarı ortalaması son testte yaklaşık %20 lik artışla 54.52'ye çıkmıştır.

Yapılan çalışma ile AG teknolojisinin; teknik resim dersinde kullanılması durumunda, öğrencilerin uzamsal canlandırma becerilerini anlamlı olarak geliştirdiği ortaya konulmuştur.

Diğer yandan yapılan anket sonucu AG teknolojisinin, teknik resim dersinde öğrenciler tarafından zor kavranılan konularda önemli fayda sağladığı belirlenmiş ve gelecek yıllarda da kullanımı konusunda yüksek oranda olumlu görüş bildirmişlerdir.

AG teknolojisi ile kullanılan bir teknik resim kitabı hazırlayıp, gelecek yıllarda teknik resim derslerinde bu kitabın kullanılması planlanmaktadır.

AG teknolojisinin sadece teknik resim dersinde değil, makine mühendisliği müfredatındaki anlaşılması zor olan sistem ve kavramların bulunduğu derslerde de kullanımı amaçlanmaktadır.

Bundan sonraki çalışmalarda; AG teknolojisinin öncüsü olarak kabul edilen Sanal Gerçeklik (SG) teknolojisinin eğitime olan etkileri incelenerek elde edilen sonuçlar ile AG teknolojisi kullanılarak elde edilmiş olan sonuçların karşılaştırılması hedeflenmektedir.

### **Teşekkür**

Sanal ve Artırılmış Gerçeklik teknolojilerini üniversitemize kazandırmak amacıyla hazırlamış olduğumuz 15071 nolu projemize destek veren HÜBAK'a (Harran Üniversitesi Bilimsel Araştırma Kurumu) ve bizlere bir yıl kullanma lisansı veren AUGMENT yazılım kuruluşuna teşekkürlerimizi sunmayı bir borç biliriz.

### **Kaynaklar**

[1] NMC Horizon Report: Higher Education Edition, 2016.

[2] Ronald, T. A., A survey of augmented reality. Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 6(4):355–385, August 1997.

[3] Milgram, P. and Kishino, F. A., "Taxonomy of mixed reality visual displays", IEICE Trans. Information Systems, E77-D(12):1321–1329, December 1994.

[4] Liarokapis, Fotis and Anderson, Eike Falk Using Augmented Reality as a Medium to Assist Teaching in Higher Education , The Eurographics Association, 2010.

[5] <http://www.forbes.com/sites/curtissilver/2015/08/31/futurevirtual-/reality-present/>.

[6] [https://tr.wikipedia.org/wiki/Teknik\\_resim](https://tr.wikipedia.org/wiki/Teknik_resim).

[7] Cheng, L. Y. & Barbosa, C. C., "The Use of freeware in the teaching of engineering design graphics", In International Conference on Engineering Education, 2007. from <http://icee2007.dei.uc.pt/proceedings/papers/339>.

[8] Alias, M., Black, T. R. & Gray, D. E. "Effect of instructions on spatial visualization ability in civil engineering students", International Education Journal, 3, 1–12, 2002.

[9] Barfield, W. & Caudell, T., Fundamentals of wearable computers and augmented reality. Basic concepts in wearable computers and augmented reality. Lawrence Erlbaum Associates: Mahwah, New Jersey, 2001.

[10] Azuma, R., A survey of augmented reality, In Presence: Teleoperators and Virtual Environments, 1997. <http://www.cs.unc.edu/~azuma/ARpresence.pdf>.

[11] Wang, H.C., Chang, C.Y. & Li, T.Y., "The comparative efficacy of 2D-versus 3D-based media design for influencing spatial visualization skills", Computers in Human Behavior, 23(4), 1943-1957, 2007.

[12] The Purdue Spatial Visualization Test: Visualization of Rotations (PSVT:R), developed by Guay, 1977.

[13] Korucu A. T., Usta E., Yavuzaslan, İ., "Eğitimde Artırılmış gerçeklik teknolojilerinin kullanımı", 2007-2016 döneminde Türkiye'de yapılan araştırmaların içerik analizi, Alan Eğitimi Araştırmaları Dergisi (ALEG) Cilt 2 Sayı 2, F2016.

[14] Akkuş, İ., "Bilgisayar Destekli Teknik Resim Dersinde Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Makine

Mühendisliği Öğrencilerinin Akademik Başarısına Ve Uzamsal Yeteneklerine Etkisi”, Yüksek lisans tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İnönü Üniversitesi , 2016.

- [15] Girbacia, F. & Romania, C., “An approach to augmented reality technical drawings”, In Proc. of the 2nd WSEAS International Conference on Sensors, and Signals and Visualization, Imaging and Simulation and Materials Science, World Scientific and Engineering Academy and Society (WSEAS), Stevens Point, Wisconsin pp. 27-29, November 2009
- [16] Alcañiz, M., Camba J.D., Contero M. (Author), Otey, J., “Visualization and Engineering Design Graphics with Augmented Reality”, SDC Publication, ABD, 2014.
- [17] Figueiredo, M., Sousa, L., Cardoso, P., Rodrigues, J. A., Goncalves, C. & Alves, R., “Learning technical drawing with augmented reality and holograms” In Proceedings of the 13th International Conference on Education and Educational Technology pp. 11-20, 2014.