

## A Scale Development for Favoring Virtual Reality Applications in Technical Drawing Courses

Vehbi Balak (Corresponding author)  
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Harran University,  
Campus of Osmanbey, Sanliurfa/Turkey  
E-mail: vbalak@harran.edu.tr

Murat Kisa  
Department of Mechanical Engineering, Faculty of Engineering, Harran University,  
Campus of Osmanbey, Sanliurfa/Turkey  
E-mail: mkisa@harran.edu.tr

Mehmet Miman  
Department of Industrial Engineering, Faculty of Engineering, Harran University  
Campus of Osmanbey, Sanliurfa/Turkey  
E-mail: mmiman@harran.edu.tr

### Abstract

Virtual reality is three-dimensional simulation environments that enable its users to have the feeling of being a specific environment. In this study a scale for favoring the application of virtual reality in technical drawing courses and consists of 6 items was developed. For four weeks of 14 weeks technical drawing course, 28 students selected randomly were subject to education in two virtual classes of 3 views and cross sections. At the end of the term, students replied to the 6-item scale and the data necessary to validate the scale and conduct reliability analysis was collected. The data reveals that the scale has a high level of validity and reliability and all of 6 items are related to each other and necessary for the scale. Item analysis implies that the participants of the study have positive attitudes towards the use of virtual reality applications in a technical drawing course

**Keywords:** Technical Drawing, Favoring Virtual Reality, Scale Development

## Teknik Çizim Derslerinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarını Destekleme Tutum Ölçeği Geliştirilmesi

### Özet

Sanal gerçeklik bilgisayar ortamında kullanıcılara belirli bir ortamda bulunma hissi veren üç boyutlu benzetim ortamlarıdır. Bu çalışma ile teknik çizim derslerinde sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik olumlu bakışı değerlendiren 6 maddeden oluşan bir tutum ölçeği geliştirilmiştir. 14 haftalık eğitimin 4 haftasında teknik resim dersi alan öğrencilerden rastgele seçilen 28 kişilik bir grup 3 görünüş ve kesit alım olmak üzere sanal sınıflarda eğitime tabi tutulmuş ve dönem sonu geliştirilen ölçek uygulanarak ölçeğin geçerlilik ve güvenilirlik analizleri için veri elde edilmiştir. Veriler ölçeğin faktörleşmeye uygun olduğunu ve yüksek derecede güvenilirliğe sahip olup bütün soruların birbiriyle ilişkili ve ölçek için gerekli olduğunu göstermektedir. Madde analizleri, biçimlendirici ve keşfedici bu çalışmaya katılanların genel olarak teknik çizim derslerinde sanal gerçeklik uygulamalarına olumlu baktıklarını göstermektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Teknik Çizim, Sanal Gerçeklik Desteği, Ölçek geliştirme.

## 1. Giriş

Bir parçayı/bileşeni uzaysal canlandırma/ mekânsal görselleştirme mühendisler için temel yeterliliklerden biridir (Goel, 2006) (Goff; Terpenney, 2012). Görselleştirme mekânsal bir nesnenin tasarım, uygulama ve uygulama sonrası insan zihninin algılayabileceği tarzda iki veya üç boyutlu modellere dönüştürülmesi olarak tanımlanabilir (Goldermans; Hoogenboom, 2000). Mekânsal verinin doğasındaki karmaşıklık 3 boyutlu (3B) ve farklı detay düzeylerinde modellenmesinin ve görselleştirilmesinin önemini artırmaktadır. Bu yüzdendir ki mühendislik müfredatlarının hemen hemen hepsinde öğrencilere mekânsal görselleştirme yetenek ve yeterliliklerini kazandırmak için Teknik Çizim, Mühendislik Grafiği, CAD, CAM vd. adlarda çeşitli dersler bulunabilmektedir. Bunlar arasında Teknik Çizim (Teknik Resim) dersleri öğrencilere 3 boyutlu düşünme ve 3 boyutlu canlandırma yetenekleri kazandırmak adına mühendislik müfredatlarında en çok rastlanılan temel derslerden birini oluşturmaktadır.

Günümüzde bilgisayarlı görselleştirme ve modelleme programları eskiz perspektif maket vb. geleneksel tekniklere göre önemli üstünlüklere sahip olduğundan Teknik Çizim derslerinde de görselleştirme için başlangıç noktası olan 3B bir CAD modeli oluşturmak, modeli içeren veri tabanı, plan, kesit, görünüş, perspektif gibi iki boyutlu sunular şeklinde gerçekleştirilebilmektedir (Ünür, 2000). Görselleştirme yazılımları hız, maliyet, depolanabilirlik, revize edilebilirlik, esneklik, doğruluk ve kolaylık gibi avantajları nedeniyle daha çok tercih edilmektedir (Uğur; Özgür, 2003). Bu kapsamda Harran Üniversitesi Mühendislik Fakültesi'nde gösterilen geleneksel 14 haftalık teknik çizim dersinde AutoCAD uygulamaları ile 3B modeller oluşturularak üst-alt, ve soldan görüşler, ara kesit alma işlemleriyle öğrencilerin parça derinliğini algılama yetenekleri geliştirmek amaçlanmaktadır.

Bu çalışma geleneksel sınıf ortamı yanında sanal sınıf uygulamalarının teknik resim dersine olan katkısını öğrencilerin teknik çizim eğitimde sanal gerçeklik uygulamalarını tercih etme derecelerini değerlendirmek üzerine 6 madden oluşan 5-li Likert tipi ölçek geliştirilmesini kapsamaktadır. Çalışmanın geri kalan kısmı, sanal gerçeklik ve teknik çizim dersinde uygulamaları, çalışma modeli ve yöntem, analiz ve bulgular, sonuç ve öneriler olarak tasarlanmıştır.

## 2. Sanal Gerçeklik ve Teknik Çizim Dersi'nde Saha Uygulaması

Sanal Gerçeklik (SG) katılımcılarında gerçeklik hissi uyandıran bilgisayar tarafından oluşturulan dinamik bir ortamda karşılıklı iletişim olanağı sağlayan üç boyutlu bir benzetim modelidir (Bayraktar; Kaleli, 2007). Eğitim alanındaki gelişmelere paralel olarak geliştirilen yeni öğretim yaklaşımı ve araçlarından biri olan sanal gerçeklik, öğrencilere yapay olarak oluşturulmuş üç boyutlu bir ortamda keşfederek öğrenmeyi amaçlamaktadır (Arıcı, 2013).

### 2.1 Sanal Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimde Faydaları

Sanal gerçeklik teknolojilerinin (SGT) eğitimde kullanılması bir dizi avantajlar oluşturduğu söylenebilir. Sanal ortamda kullanıcı gerçek zamanlı olarak istediği yere bakabilir, istediği nesneye dokunabilir ve özgürce hareket edebilir (Hughes, 2008). Kullanıcılara bireysel ve aktif olarak çalışma fırsatı sunan sanal ortamlarda kişiler kendi bireysel çalışma ve öğrenme stillerine göre uygulamalara katılabilir ve gerçekte tehlikeli olabilecek durumlar için rahat bir uygulama alanı bulabilirler, böylece motivasyonları olumlu yönde gelişir, derin ve etkili deneyimlerle anlamlı öğrenmeler gerçekleşir (Dede, 2006).

Sanal gerçekliğin bir eğitim aracı olarak kullanımı öğrencileri araştırmaya, bilgi ile etkileşime girmeye teşvik ettiğinden öğrencilerin ilgilerini, anlamalarını ve yapıcı öğrenmeyi artırabilmektedir (Shin, 2003). Bundan dolayıdır ki sanal gerçeklik bilimsel bilginin görselleştirilmesi konusunda sınıflarda kullanılabilecek gelişmiş araçlardan biri olarak değerlendirilmektedir (Manseur, 2005). Özellikle tehlikeli, zaman alıcı veya çalışılması mümkün olmayan durumların sanal ortamlara aktarılması, bu alanlarda öğrencilere deney ve inceleme yapma fırsatı sunabilmektedir.

Bu faydalar düşünülerek sana gerçeklik eğitimde fizik (Bozkurt, 2008), astronomi (Aktamış; Arıcı, 2013), tıp (Mıdık; Kartal, 2010) gibi çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.

### 2.2 Sanal Gerçeklik Araç Gereçleri

Etkileşimliliğe dayanan sanal gerçeklik teknolojisinde (SGT), vücut hareketleri 3D pozisyon algılayıcıları ile, el hareketleri algılama eldivenleri ile izlenir ve uygulanırken, sanal geri bildirim stereo gösterim ile gönderilir, sanal ses 3d ses oluşturucuları ile işlenmekte olup, ekran perspektifi ve

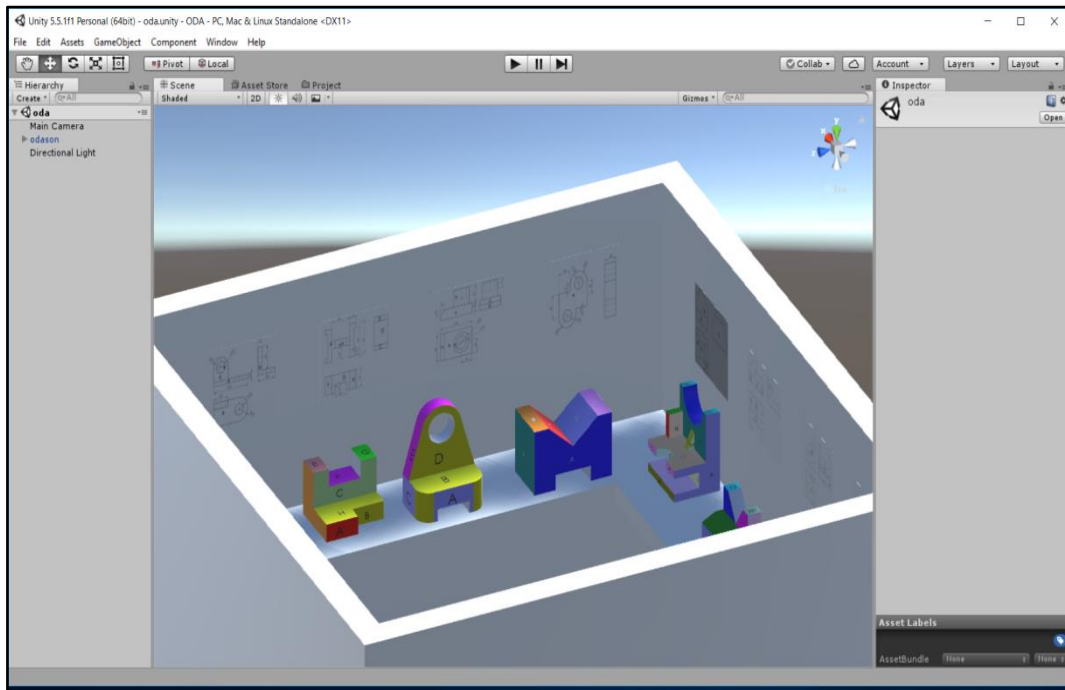
yönlendirmesi manevra kolu ve joystick ile değiştirilebilir (Kayabaşı, 2005). Tablo 1 sanal gerçeklik ortamlarında kullanılan araç ve gereçleri özetlemektedir.

Tablo 1. SGT Araç ve Gereçleri

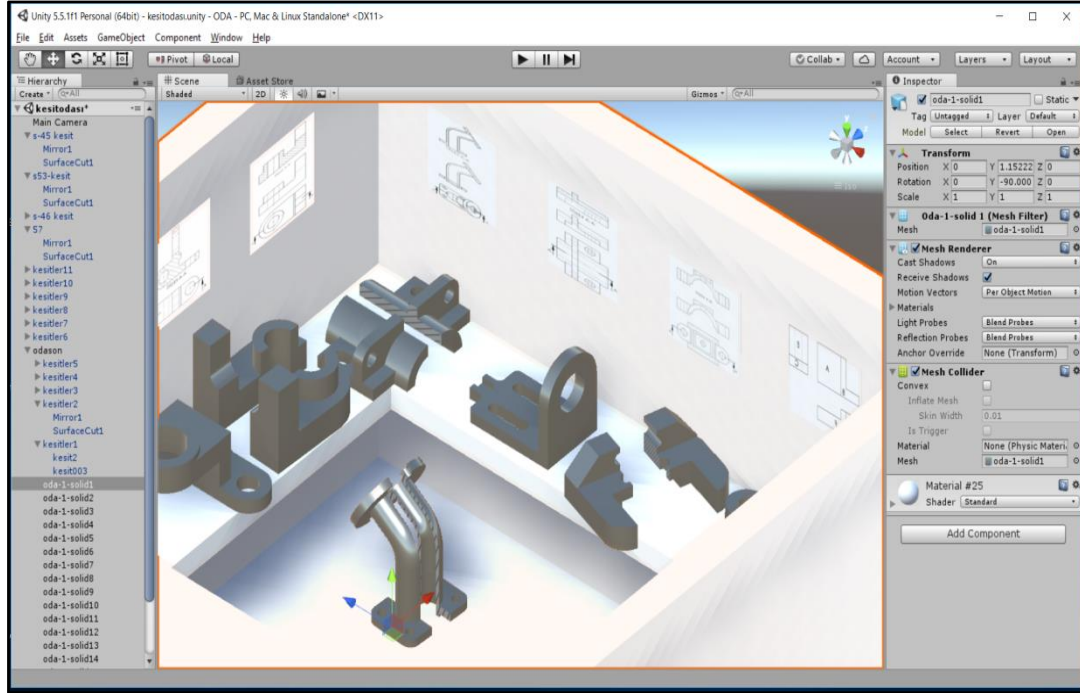
Sahne	Masaüstü	Aynalar Dünyası
1. Başa Giyilen Görüntü Verici Kristal Ekran - Manevra Kolu - Veri Eldiveni	1. Masaüstü Sanal Gerçeklik	Kullanıcıların sanal gerçekliğe kendi görüntülerinin etrafa yayılmasını izleyerek katılması.
2. Kabin Simülatörleri	2. Baş Çift Görüntü Veren Araç	
3. Özelleştirilmiş Odalar		

### 2.3 Teknik Çizim Dersi için Bir Sanal Gerçeklik Uygulaması

14 haftalık Teknik Çizim dersinin 4 haftasında 2017-2018 Güz Dönemi Makine Mühendisliği öğrencilerinden rastgele seçilen 28 öğrenci SGT aracılığıyla sanal sınıflarda eğitim görmüştür. Bu kapsamda A4 Uygulama Levhaları: Teknik Resim I-II (Türkdemir, 2005)'te yer alan 20 adet kompleks parçanın CAD çizimleri unity3D oyun motoru kullanılarak interaktif hale getirilmiş ve Şekil -1, ve Şekil 2'de görüldüğü gibi iki adet sanal sınıf oluşturulmuştur. 3B-Görünüş sınıfında (Şekil -1) öğrenciler 20 parçanın üst alt ve sol görünüşlerini duvarlarda görebilmektedir. Kesit sınıfında (Şekil-2) öğrenciler parçaların istediklerini kesitini alabilmektedir. Köşegen uzunluğu 5m olan her iki sınıfta HTC Vive SG gözlüğü ve kontroller ile dolaşabilen öğrenciler, modellerle iletişim kurabilmekte, sanal sınıf odaları içindeki modelleri gerçek boyutlarında ve etkileşimli olarak inceleyip duvarda bulunan iki boyutlu görüntüleri ile eşleştirmeye çalışmaktadırlar.



Şekil 1. 3B-Görüntü Sanal Sınıfı



Şekil 2. Arakesit Sanal Sınıfı

Bu şekilde iki boyutlu çizimler ile bunların üç boyutlu modelleri arasındaki ilişkiyi daha etkileyici, derinlemesine, daha kalıcı ve eğlenceli olarak öğrenme deneyimi (Şekil-3) sahibi olabilmektedirler.



Şekil 3. Öğrencilerin Sanal Sınıf Tecrübesi

Bu şekilde tecrübe yaşayan öğrencilerin Teknik Çizim dersinde SGT uygulamalarına bakış açılarını değerlendirmek üzere 6 maddeden oluşan “Teknik Çizim Derslerinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarını Destekleme Tutum Ölçeği” (TEÇİSGUD) bu çalışmanın ana konusu oluşturmakta olup, konu ile ilgili istatistiksel model, yöntem, analiz ve bulgular çalışmanın geri kalanında yer almaktadır.

### 3. Çalışma Modeli ve Yöntem

Çalışmada birden fazla teknik sentezlenerek kullanılmıştır. Çalışmanın temeli bir tasarım kuramı olan ve öğretimsel uygulamaları tasarlamak ve iyileştirmek için temel noktaları ortaya koymayı amaçlayan aynı zaman da var olan öğretim tasarım kuramlarının geliştirilmesinde de kullanılabilen biçimlendirici araştırma tekniğine dayanmaktadır (Reigeluth, 1999). Çalışmayla oluşturulan ölçek, teknik çizim dersinde sanal gerçeklik uygulamalarıyla hangi iyileştirmelerin yapılabileceğini ortaya koymaya yönelik neyin ne derece işe yaradığı yönünde biçimlendirici araştırma tekniğine dayalı soruları da içermektedir. Ölçek geliştirme anlamında geçerlik analizi keşfedici faktör analizi ile ortaya konmuştur. İlk olarak örneklem uygunluğu Kaiser-Meyer Olkin (KMO) ve Barlett testi ile incelenmiştir. KMO katsayısı 0,70 in üzerinde değer veren veri kümeleri faktörleşme için uygun bulunmaktadır (Pett, Lackey, Sullivan, 2003). Barlett testi sonunda elde edilen değerler istatistiksel olarak anlamlı bulunduğu durumda verilerin faktör analizi için uygun olduğu kabul edilir (Munro, 2005). Geliştirilen ölçeğin güvenirlik analizleri Cronbach's Alpha ile ölçülmüştür.

Geçerlilik ve güvenirlik analizlerinden sonra öğrencilerin teknik çizim dersinde SGT uygulamalarına karşı olumlu tutumları ilişkisel tarama modeli ile (Karasar, 2015) araştırılmıştır. Çalışmada 2017-2018 güz döneminde Teknik Resim dersini alan Makine Mühendisliği öğrencilerinden rastgele seçilen 28 öğrenci yer almıştır. Bu öğrencilerin SG teknolojilerine olan farkındalık (SGÖnBilgiSeviyesi, HTC Vive SGGözlük Kullanımı, Diğer SGGözlük Kullanımı) ile SGT'nin Teknik Çizim derslerinde kullanım desteğine olan tutumda en etili ve en az etkili maddelere olan derecelendirmeler arasındaki ilişkiler Ki-Kare testi ile incelenmiştir. Gerçekleştirilen ki-kare testlerinde ilişkileri ifade eden çapraz tablolarda her bir gözdeki beklenen değer 5'ten büyükse Pearson ki-kare testi; herhangi bir gruptaki beklenen değer 5'ten küçükse Fisher kesin ki-kare testi kullanılmıştır (Boyacıoğlu, Güneri, 2006). Öğrencilerin teknik çizim derslerinde sanal gerçeklik uygulamalarını destekleme tutumlarına onların SG konusundaki farkındalıklarının etkisini araştırmak için normallik testi yapılmıştır. 50'den az gruplar için Shapiro-Wilk normallik analizi sonuçları dikkate alınmıştır. SGÖnBilgi seviyesine göre tutum puanı normal dağılım gösterdiğinden bunun etkisi tek yönlü varyans analizi, ANOVA, ile incelenirken HTC Vive SGGözlük Kullanımı'na, ve Diğer SGGözlük Kullanımı'na göre tutum puanlarının normal dağılıma sahip olmadığı görüldüğünden bunların etkisini araştırmak üzere sırasıyla Kruskal Wallis ve Mann-Whitney U testi kullanılmıştır.

Yapılan bütün testlerde anlamlılık seviyesi  $p < 0.05$  kabul edilmiştir. İstatistiksel analizler SPSS v22.0 ile gerçekleştirilmiştir.

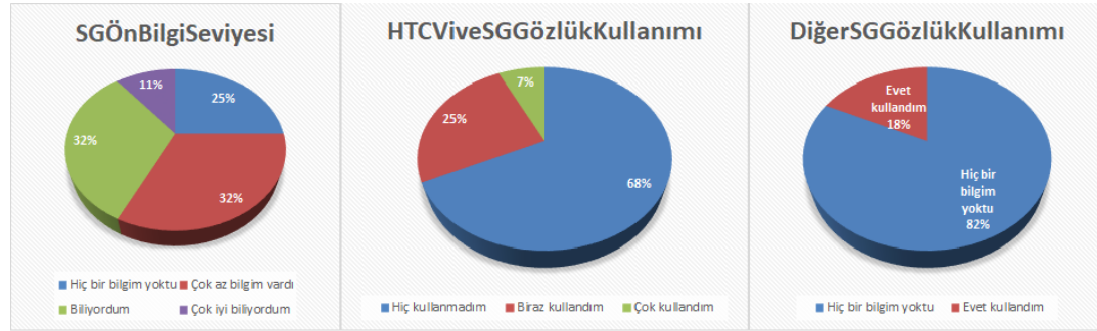
### 4. Analiz ve Bulgular

Bu bölümde çalışmaya katılanların sanal gerçeklik hakkındaki farkındalığını belirten demografik özellikleri, bu çalışmayla geliştirilen sanal gerçeklik uygulamalarının teknik çizim derslerinde kullanımını destekleme tutum ölçeğinin geçerlilik ve güvenirlik analizleri, demografik faktörlerin ölçekte en çok derecede olumlu bakılan ve az olumlu bakılan maddelere olan etkisi ile genel olarak teknik çizimde sanal gerçeklik uygulamalarına yönelik tutuma etkisi incelenmektedir.

#### 4.1 Demografik Özellikler

Teknik çizim dersinde SGT uygulamalarına yönelik tutum ölçeği 2017-2018 güz döneminde teknik resim dersi alan Makine Mühendisliği öğrencilerinden rastgele örnekleme ile seçilen 28 kişiye uygulanmış ve bu örneklemin bir ilişkinin varlığı ya da yokluğunu kanıtlamak için gerekli görülen %30'luk örneklem büyüklüğünü (Özen; Gül, 2007) karşıladığı görülmektedir. Çalışmaya katılanların sanal gerçeklik ile ilgili ön bilgi seviyeleri (SGÖnBilgi), HTC Vive sanal gerçeklik gözlüğü kullanımına dair tecrübesi (HTC Vive SGGözlük Kullanımı) ve diğer sanal gerçeklik gözlüğü kullanımına dair tecrübesi (Diğer SGGözlük Kullanımı)'ne yönelik demografik özelliklerine göre dağılımları Şekil 4'te gösterilmektedir.

Şekil 4'e göre katılımcıların çoğunun sanal gerçeklik hakkında ya bilgisi yok (%25) ya da çok az ön bilgisi (%32) olduğu, daha önce HTC Vive sanal gerçeklik gözlüğü hiç kullanmadığı (%68) ve diğer sanal gerçeklik gözlükleri hakkında bilgi ve deneyim sahibi olmadığı (%82) anlaşılmaktadır.



Şekil 4. Çalışmaya Katılanların Sanal Gerçeklik Farkındalığı

#### 4.2 Geçerlilik Analizi

Bu çalışma ile öğrencilerin teknik resim dersinde sanal gerçeklik teknolojilerinin kullanılmasına yönelik olumlu tutumlarını ölçmeye yönelik 6 maddeden oluşan “Teknik Çizim Derslerinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarını Destekleme Tutum Ölçeği” (TEÇİSGUD) 5-li Likert tipi (1:En az, 5: En Fazla) önerilmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. TEÇİSGUD Tutum Ölçeği Maddeleri

Madde No	İfade
M1	Uygulanan SGTnin teknik resim dersinde konuları öğrenmenize etki derecesi
M2	SGTnin teknik resim dersine olan ilgiyi artırma derecesi
M3	SGTnin perspektif çizimleri verilen parçaların 3 görünüşünü canlandırmaya olan etki derecesi
M4	SGTnin 3 görünüşü verilen parçaların perspektiflerini canlandırmaya olan etki derecesi
M5	SGTnin parçaların kesit görünüşlerini oluşturmaya olan etki derecesi
M6	SGTnin gelecek yıllardaki teknik resim derslerinde kullanılmasının istek derecesi

Örneklemin faktör analizine olan uygunluğunu incelemek amacıyla yapılan Kaiser-Meyer Olkin (KMO) ve Bartlett testinin sonuçları Tablo 3’te gösterilmektedir.

Tablo 3. TEÇİSGUD için KMO ve Bartlett Testi Sonuçları.

<b>Kaiser-Meyer-Olkin (KMO)</b>	Measure of Sampling Adequacy	0.807
<b>Bartlett Testi</b>	Ki-Kare	121,829
	Serbestlik Derecesi	15
	Sig.	0,000

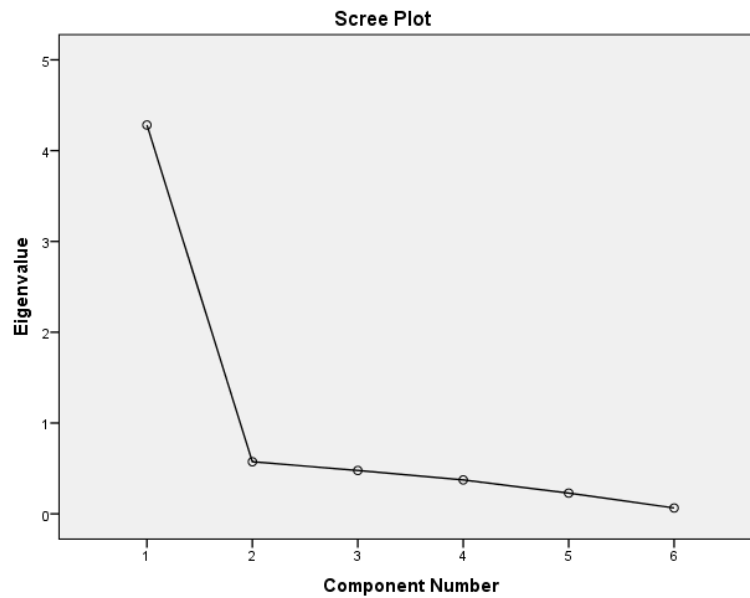
Test sonuçlarına göre KMO katsayısı ,807 olarak elde edilmiş ve bu Kalaycı (2006)’ya göre “çok iyi”; Bartlett testi ki-kare değeri 121,829 (sd=15) ve istatistiksel açıdan anlamlı (sig.=.000) bulunmuştur. Bu sonuçlara göre verilerin temel bileşenler analizi için uygun olduğu anlaşılmış ve bileşenleri belirlemek için varimax rotationı kullanılarak keşfedici faktör analizi gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar maddelerin ortalama değerleri (5 üzerinden) ve standart sapmaları ile birlikte Tablo 4’te gösterilmektedir.

Tablo 4. TEÇİSGUD'un Ayırt Edici Özellikleri.

Madde	$\bar{X}$	SS	Extraction	Component Matrix (a)
M1	3,78	1,10	0,888	0,942
M2	3,42	1,25	0,776	0,881
M3	3,96	1,20	0,649	0,806
M4	3,92	1,18	0,621	0,788
M5	3,82	1,09	0,712	0,844
M6	3,71	1,58	0,636	0,797

a: 1 component extracted

Tablo 4'te görüldüğü gibi ölçekteki bütün maddeler tek bir bileşen (faktör) de toplanmış ve her bir maddenin eşik yük değerlerinin 0,40'ın altında olmadığı görülmektedir. Tek faktör olduğu için (Bu durum aynı zamanda Şekil 5'Teki Yamaç-Birikinti, Scree Plot, tan ikinci noktaya kadarki keskin düşüş ve ikinci noktadan sonra çizginin yatay bir seyre geçmesinden de anlaşılmaktadır.) rotation uygulanamamıştır. Geliştirilen TEÇİSGUD ölçeğinin varyansı açıklama oranının % 71,36 olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 5. TEÇİSGUD için Yamaç-Birikinti Grafiği

Tablo 4'te "Teknik Çizim Derslerinde Sanal Gerçeklik Uygulamalarını Destekleme" (TEÇİSGUD) tutum ölçeğini oluşturan 6 ifadenin uygunluk dereceleri incelendiğinde hepsinin ortalama katılım derecesini ifade eden 3'ün üzerinde olduğu görülmekte olup bu da katılımcıların genel olarak teknik çizim dersinde SGT uygulamalarını faydalı bulup bunun hakkında olumlu görüşlere sahip olduğunu göstermektedir.

#### 4.3 Güvenirlilik Analizi

Geçerliliği yapılan TEÇİSGUD tutum ölçeğinin iç tutarlılığı Cronbach's Alpha değeri ile ölçülerek güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir. Detaylı madde toplam istatistikleri Tablo 5'te verilen TEÇİSGUD ölçeği için Cronbach's Alpha değeri 0,912 olarak bulunmuş olup, Özdamar (1997)'ye göre Alpha katsayısının değerlendirilmesinde kullanılan değerlendirme kriterlerine göre bu çalışma ile geliştirilen ölçeğin yüksek derecede güvenilirliğe sahip olduğu görülmektedir.

Tablo 5. TEÇİSGUD için Madde Toplam İstatistikleri.

Madde	Madde Silindiğinde		Düzeltilmiş Madde Toplam Korelasyon		Madde Silindiğinde Cronbach's Alpha Değeri
	Ölçek Ortalaması	Ölçek Varyansı	Madde Silindiğinde Ölçek Varyansı	Madde Toplam Korelasyon	
M1	18,8571	27,238	,910	,877	
M2	19,2143	26,693	,816	,887	
M3	18,6786	28,448	,703	,903	
M4	18,7143	28,656	,698	,904	
M5	18,8214	28,745	,767	,895	
M6	18,9286	25,180	,706	,911	

TEÇİSGUD tutum ölçeğindeki ifadeler için her bir madde silindiğinde Cronbach's Alpha değerinin 0,877 ile 0,9311 arasında olduğu görülmektedir. Buna göre ölçekteki bütün sorular gereklidir. Düzeltilmiş madde toplam korelasyonlarına bakıldığında her bir değer 0,20'den büyük olduğu görülmekte bu da ölçekte bütün maddelerin birbiriyle ilişkili olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak TEÇİSGUD'taki bütün maddeler oldukça güvenilir olup, maddeler birbiriyle ilişkili ve ölçek için gereklidir.

#### 4.4 Puanlandırma

Öğrencilerin teknik çizim derslerinde sanal gerçeklik teknolojilerinin uygulanmasına yönelik tutumlarını ölçmek için geliştirilen TEÇİSGUD ölçeği 6 maddeden oluşmaktadır. Beşli Likert şeklinde oluşturulan ölçekte maddelerde belirtilen ifadenin derecesini bireylerden "En fazla (5) ve En az (1)" olmak üzere sanal gerçeklik uygulamasının uygunluğu hakkında beş derecede görüş bildirmeleri istenmektedir. TEÇİSGUD'tan alınabilecek puanlar 6-30 arasında olup, yüksek puanlar öğrencilerin teknik çizim derslerinde sanal gerçeklik uygulamalarına daha olumlu baktıklarını ifade etmektedir.

#### 4.5 Hipotez testleri

Çıkarımsal istatistiklerden önce ilk olarak TEÇİSGUD ölçeğini oluşturan maddelerin betimsel analizi gerçekleştirilmiş ve sonuçlar Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Madde analiz tablosu.

Madde No	Değerlendirme Derecesi										$\bar{X}$	SS
	1		2		3		4		5			
	f	%	f	%	f	%	f	%	f	%		
M1	1	3,6	2	7,1	8	28,6	8	28,6	9	32,1	3,78	1,10
M2	1	3,6	8	28,6	4	14,3	8	28,6	7	25,0	3,42	1,25
M3	1	3,6	4	14,3	2	7,1	9	32,1	12	42,9	3,96	1,20
M4	0	0,0	5	17,9	5	17,9	5	17,9	13	46,4	3,92	1,18
M5	0	0,0	4	14,3	7	25,0	7	25,0	10	35,7	3,82	1,09
M6	5	17,9	2	7,1	3	10,7	4	14,3	14	50,0	3,71	1,58

Tablo 6'ya göre öğrencilerin teknik çizimde sanal gerçeklik uygulaması ile ilgili en çok olumlu görüşe sahip oldukları ifade 5 üzerinden 3.96 ortalama ile M3 ("SGTnin perspektif çizimleri verilen parçaların 3 görünüşünü canlandırmaya olan etki derecesi") olup 3 ten fazla 4 veya 5 derecede görüş bildirenlerin toplam oranı %75,0 dir. En az olumlu görüşe sahip olunan ifade 3.42 ortalama ile M2 ("SGTnin teknik resim dersine olan ilgiyi artırma derecesi") olup 4 veya 5 derece olumlu görüş bildirenlerin toplam oranı %53,6 dir.

SGTnin en etkili olduğu M3 maddesi ile en az etkili olduğu M2 maddelerine öğrencilerin SGT farkındalıklarının (SGÖnBilgi, HTC Vive SGGözlük Kullanımı, Diğer SGGözlük Kullanımı) etkisini gösteren Ki-Kare test sonuçları sırasıyla Tablo 7 ve Tablo 8'de gösterilmektedir.



Tablo 7. Demografik Özelliklerin M3 İfadesinin Derecelendirilmesine Etkisi

Demografik Özellikler			Derecelendirme					Toplam
			1	2	3	4	5	
SGÖnBilgi Seviyesi	Hiçbir bilgin yoktu	f	1	2	0	1	3	7
		%	14,3	28,6	0,0	14,3	42,9	100,0
	Çok az bilgin vardı	f	0	0	1	4	4	9
		%	0,0	0,0	11,1	44,4	44,4	100,0
	Biliyordum	f	0	2	1	4	2	9
		%	0,0	22,2	11,1	44,4	22,2	100,0
	Çok iyi biliyordum	f	0	0	0	0	3	3
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
	Toplam	f	1	4	2	9	12	28
		%	3,6	14,3	7,1	32,1	42,9	100,0
	<b>Fisher Ki-Kare Testi p = 0,370</b>							
	HTViveSGGözlükKullanımı	Hiç kullanmadım	f	1	4	0	7	7
%			5,3	21,1	0,0	36,8	36,8	100,0
Biraz kullandım		f	0	0	2	2	3	7
		%	0,0	0,0	28,6	28,6	42,9	100,0
Çok kullandım		f	0	0	0	0	2	2
		%	0,0	0,0	0,0	0,0	100,0	100,0
Toplam		f	1	4	2	9	12	28
		%	3,6	14,3	7,1	32,1	42,9	100,0
<b>Fisher Ki-Kare Testi p = 0,261</b>								
DiğerSGGözlükKullanımı		Hiçbir bilgin yoktu	f	1	2	2	8	10
	%		4,3	8,7	8,7	34,8	43,5	100,0
	Evet kullandım	f	0	2	0	1	2	5
		%	0,0	40,0	0,0	20,0	40,0	100,0
	Toplam	f	1	4	2	9	12	28
		%	3,6	14,3	7,1	32,1	42,9	100,0
<b>Fisher Ki-Kare Testi p = 0,462</b>								

\* p<0.10. \*\* p<0.05.

Yapılan Fisher Ki-Kare testine göre; teknik çizim dersi öğrencilerinin SGTnin perspektif çizimleri verilen parçaların 3 görünüşünü canlandırmaya olan etki derecesini değerlendirmelerine onların SGT hakkındaki farkındalıklarının (SGÖnBilgi, HTCViveSGGözlükKullanımı, DiğerSGGözlükKullanımı) %10 hata düzeyinde anlamlı etkisi bulunamamıştır.

Tablo 8. Demografik Özelliklerin M2 İfadesinin Derecelendirilmesine Etkisi

Demografik Özellikler			Derecelendirme					Toplam
			1	2	3	4	5	
SGÖnBilgi Seviyesi	Hiçbir bilginim yoktu	f	1	2	1	1	2	7
		%	14,3	28,6	14,3	14,3	28,6	100,0
	Çok az bilginim vardı	f	0	2	1	4	2	9
		%	0,0	22,2	11,1	44,4	22,2	100,0
	Biliyordum	f	0	3	2	2	2	9
		%	0,0	33,3	22,2	22,2	22,2	100,0
	Çok iyi biliyordum	f	0	1	0	1	1	3
		%	0,0	33,3	0,0	33,3	33,3	100,0
	Toplam	f	1	8	4	8	7	28
		%	3,6	38,6	14,3	28,6	25,0	100,0
<b>Fisher Ki-Kare Testi p = 0,988</b>								
HTViveSGGözlükKullanımı	Hiç kullanmadım	f	1	4	4	6	4	19
		%	5,3	21,1	21,1	31,6	21,1	100,0
	Biraz kullandım	f	0	4	0	1	2	7
		%	0,0	57,1	0,0	14,3	28,6	100,0
	Çok kullandım	f	0	0	0	1	1	2
		%	0,0	0,0	0,0	50,0	50,0	100,0
	Toplam	f	1	8	4	8	7	28
		%	3,6	38,6	14,3	28,6	25,0	100,0
	<b>Fisher Ki-Kare Testi p = 0,576</b>							
	DiğerSGGözlükKullanımı	Hiçbir bilginim yoktu	f	1	7	3	7	5
%			4,3	30,4	13,0	30,4	21,7	100,0
Evet kullandım		f	0	1	1	1	2	5
		%	0,0	20,0	20,0	20,0	40,0	100,0
Toplam		f	1	8	4	8	7	28
		%	3,6	38,6	14,3	28,6	25,0	100,0
<b>Fisher Ki-Kare Testi p = 0,817</b>								

\* p<0.10. \*\* p<0.05

Yapılan Fisher Ki-Kare testine göre; teknik çizim dersi öğrencilerinin SGTnin teknik resim dersine olan ilgiyi artırma derecesini değerlendirmelerine onların SGT hakkındaki farkındalıklarının (SGÖnBilgi, HTCviveSGGözlükKullanımı, DiğerSGGözlükKullanımı) %10 hata düzeyinde anlamlı etkisi bulunamamıştır.

Çıkarımsal istatistikleri oluşturan hipotez testlerin son grubunda SGT hakkındaki farkındalıkların (SGÖnBilgi, HTCviveSGGözlükKullanımı, DiğerSGGözlükKullanımı) öğrencilerin ortalama teknik çizimde sanal gerçeklik uygulamalarını destekleme tutumlarına, TEÇİZGUD puanlarına, etkisi araştırılmış ve sonuçlar Tablo 9'da gösterilmiştir.

Tablo 9. Demografik Faktörlerin TEÇİSGUD Puanına Etkisi

Demografik Faktör	TEÇİSGUD Puanı		
	$\bar{X}$	SS	p
<b>SGÖnBilgiSeviyesi</b>			
Hiçbir bilgim yoktu	20,14	8,17	0,43
Çok az bilgim vardı	23,66	5,38	
Biliyordum	22,11	5,90	
Çok iyi biliyordum	27,00	3,60	
<b>HTCViveSGgözlükKullanımı</b>			
Hiç kullanmadım	21,89	6,68	0,41
Biraz kullandım	23,14	5,30	
Çok kullandım	28,00	2,82	
<b>DiğerGgözlükKullanımı</b>			
Hiçbir bilgim yoktu	22,52	6,35	0,64
Evet kullandım	23,20	6,30	

\*p<0.10, \*p<0.05

Tablo 9'a göre teknik çizim öğrencilerinin sanal gerçeklik hakkındaki farkındalık seviyeleri (SGÖnBilgi, HTCViveSGGözlükKullanımı, DiğerSGGözlükKullanımı) onların teknik çizim dersinde sanal gerçeklik uygulamalarına bakış açısını ifade eden ortalama TEÇİSGUD puanlarına 0.05 anlamlılık seviyesinde etkili değildir.

## 6. Sonuç ve Öneriler

Biçimlendirici aynı zamanda öncü ve keşfedici olan bu çalışmada sanal gerçeklik uygulamalarının teknik resim derslerinde kullanılmasına yönelik 6 maddeden tutum ölçeği olan TEÇİSGUD ölçeği geliştirilmiş, 2017-2018 güz döneminde Harran Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Makine Mühendisliği bölümünden teknik çizim dersini alan rastgele seçilmiş 28 kişiyle gerçekleştirilen analizler, ölçeğin geçerli, oldukça güvenilir, ve bütün maddelerin birbiriyle ilişkili ve ölçek için gerekli olduğunu göstermiştir.

Maddelerin betimsel istatistikleri göz önüne alındığında, ölçekteki her bir maddenin ortalama olarak orta seviye etki olan 3. Dereceden fazla etkide değerlendirildiği, teknik çizim dersinde sanal gerçeklik uygulamasının en çok perspektif görünüşleri verilen parçaların 3d görüntülerini canlandırmada etkili olduğu en az ise teknik çizim dersine olan ilgiyi artırmada etkili olduğu gözlemlenmiştir.

Öğrencilerin sanal gerçeklik hakkında ön bilgi seviyeleri, daha önce HTCVive sanal gerçeklik gözlüğü kullanıp kullanmama durumları ile diğer sanal gerçeklik gözlükleriyle ilgili tecrübelerinin onların sanal gerçeklik uygulamalarıyla ilgili en çok ve en az etkili değerlendirme tutumlarına etkisi olmadığı gibi genel TEÇİSGUD puanlarına da etkisi bulunamamıştır.

Genel olarak madde analizinden elde edilen yüksek derecelendirmeler ve yüksek TEÇİSGUD puanları, sanal ortamda öğrencilerin parçalarla derinlemesine etkileşim kurmasına ve tecrübe ile gerçek dünyada kolaylıkla elde edemeyecekleri bilgiyi öğrenmelerine yol açması bakımından bulgular sanal gerçeklik uygulamalarının teknik resim derslerinde kullanılması yönünde olumlu sonuçlar ortaya koymakta ve var olan mevcut literatürler örtüşmektedir.

## Kaynaklar

- Aktamiş, H., & Arıcı, V. A. (2013). Sanal Gerçeklik Programlarının Astronomi Konularının Öğretiminde Kullanılmasının Akademik Başarı ve Kalıcılığına Etkisi. *Mersin Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 9(2), 58-70.
- Arıcı, V. A. (2013). *Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Örneği*. Yüksek Lisans Tezi, Aydın: Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Bayraktar, E., & Kaleli, F. (2007). Sanal Gerçeklik ve Uygulama Alanları. *Akademik Bilişim 2007 Bildiriler Kitabı*, 160.
- Boyacıoğlu, H., & Güneri, P. (2006). *Sağlık Araştırmalarında Kullanılan Temel İstatistik Yöntemler*, Hacettepe Dış Hekimliği Fakülte Dergisi, 30(3), 76-82.
- Bozkurt, E. (2008). *Fizik Eğitiminde Hazırlanan Bir Sanal Laboratuvar Uygulamasının Öğrenci Başarısına Etkisi*. Doktora Tezi, Konya: Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.
- Dede, C. (2006). Introduction to virtual reality in education. *Themes in Science and Technology Education*, 1, 7-9.
- Goel, S. (2006). Competency Focused Engineering Education with Reference to IT Related Disciplines: Is the Indian System Ready for Transformation?. *Journal of Information Technology Education*, 5, 27-52.
- Goff, R. M., & Terpeny, J. P. (2012). Engineering Design Education-Core Competencies. *Industrial and Manufacturing Systems Engineering Conference Proceedings and Posters*, 11.
- Goldermans, S., & Hoogenboom, M. (2000). GIS Visualization The Killer Application. *Geoinformatics* 5, 35-49.
- Hughes, S. W. (2008). Stellarium-A valuable resource for teaching astronomy in the classroom and beyond. *Science Education News*, 57, 83-86.
- Kalaycı, Ş. (2006). *Faktör Analizi*, İçinde Ş. Kalaycı (Ed.), SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri. Ankara: Asil Yayın Dağıtım.
- Karasar, N. (2015). *Bilimsel Araştırma Yöntemi*. 28. Basım. Ankara: Nobel Yayınevi.
- Kayabaşı, Y. (2005). Sanal Gerçeklik ve Eğitim Amaçlı Kullanılması. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 4(3), 151-158.
- Manseur, R. (2005). Virtual reality in science and engineering education. *35th ASEE/IEEE Frontiers in Education Conference*, F2E, 8-13.
- Mıdık, Ö., & Kartal, M. (2010). Simülasyona Dayalı Tıp Eğitimi. *Marmara Medical Journal*, 23(3), 389-399.
- Munro, B. H. (2005). *Statistical methods for health care research*. (5th ed.). Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins.
- Özdamar, K. (1997). *Paket Programlar ile İstatistiksel Veri Analizi I*, Eskişehir: Anadolu Üniversitesi Fen Fakültesi Yayınları.

- Özen, Y., & Gül, A. (2007). Sosyal ve Eğitim Bilimleri Araştırmalarında Evren Örneklem Sorunu. *Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Dergisi*, 7, 394-422.
- Pett, M. A., Lackey, N. R., & Sullivan, J. J. (2003). *Making sense of factor analysis: the use of factor analysis for instrument development in health care research*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Reigeluth, C. M. (1999). *What is instructional-design theory and how is it changing?* In C.M. Reigeluth (Ed.), *Instructional-design theories and models: A new paradigm of instructional theory* (Vol. II, pp. 5-28). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Shin, Y. K. (2003). Virtual experiment environments design for science education. *Proceedings of The Second International Conference on Cyberworlds*, 388-395.
- Türkdemir, K. (2005). *A-4 Uygulama Levhaları: Teknik Resim I-II*. Denizli: Boy Yayınları
- Uğur, A., & Özgür, E. (2003). İnternet Üzerinde Üç Boyut ve Mimarlıkta Web 3D. *IX. Türkiye 'de İnternet Konferansı Bildiriler Kitabı*, 3.
- Ünür, C. (2000). *Sanal Gerçeklik Destekli Tasarım*. Yüksek Lisans Tezi, İstanbul: Yıldız Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü.