

## Güneş Sistemi ve Ötesi Ünitesinde Artırılmış Gerçeklik Teknolojisi Kullanılmasının Öğrenci Akademik Başarısına Etkisi

### The Impact of Using Augmented Reality Technology in The Solar System and Beyond Unit on The Academic Achievement of The Students

Esmâ BULUŞ KIRIKKAYA<sup>a</sup>, Melek ŞENTÜRK<sup>b</sup>

<sup>a</sup>Kocaeli Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Kocaeli, Türkiye.

<sup>b</sup>Mehmet Akif Ersoy Ortaokulu, Kocaeli, Türkiye.

#### Özet

*Araştırmada; Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının Fen Bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde kullanılmasının öğrenci akademik başarısına etkisi ve öğrencilerin bu uygulamalar hakkındaki görüşleri incelenmiştir. Araştırmanın çalışma grubunu Kocaeli'nin Dilovası ilçesindeki bir ilköğretim okulunun 7. Sınıfındaki 45 öğrenci oluşturmaktadır. Araştırmada öntest-sontest kontrol gruplu yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmacılar veri toplama aracı olarak Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi (GSÖBT) geliştirmişlerdir. Verilerin analizi sonucunda deney gurubunda uygulanan Artırılmış Gerçeklik uygulamalarının akademik başarıyı olumlu olarak etkilediği belirlenmiştir.*

**Anahtar Kavramlar:** Artırılmış Gerçeklik (AG), Fen Bilimleri Dersi, 7.Sınıf Öğrencileri, Güneş Sistemi ve Ötesi

#### Abstract

*In the research, the impact of using Augmented Reality applications in "the Solar System and Beyond unit" of Science lesson on the academic achievement of the students and the opinions of the students on these applications have been examined. 45 students in the 7th grade of an elementary school in the Dilovası district of Kocaeli constitute the study group of the research. In the research, quasi-experimental design with pretest-posttest control group has been used. As data collection tools, the Solar System and Beyond Achievement Test (SSBAT) by the researchers was used. As a result of the data analysis, a significant difference in favour of the experimental group was found.*

**Keyword:** Augmented Reality (AR), Science lesson, 7.class students, the Solar System and Beyond

## 1. Giriş

İçinde bulunduğumuz çağ, bilgisayarın ve internetin tamamen merkezi bir öneme kavuştuğu, dijital uygulamaların günlük yaşamda daha fazla yer kapladığı ve kitlelerin iletişim biçimlerinin değiştiği bir zaman dilimidir (Arslan ve Elibol, 2015). Öğrencilerin eğitim ve öğretim ortamlarında bilgiye ulaşma ve bilgiyi sunma şekilleri bu dijital çağdaki teknolojik değişimlerden etkilenmektedir. Bu teknolojik değişimler doğrultusunda ortaya çıkan olanaklardan biri de Artırılmış Gerçeklik (AG) uygulamalarıdır. AG teknolojisi ile ilgili yapılan tanım ve terimler teknolojik gelişmelere göre değişmektedir. AG alanında Tülü ve Yılmaz'ın (2012) yaptığı tanım; "geliştirici tarafından belirlenen hedef resimler üzerine mobil cihazlar ya da bilgisayarlarda bulunan dahili kamera ile bakıldığında; yine geliştirici tarafından dizayn edilen 3 boyutlu objenin hedef üzerinde belirip sanki gerçekten obje hedef resmin üzerindeymiş etkisini yaratan yeni bir teknolojidir."

AG; geometri, matematik, coğrafya, anatomi ve görsel sanatlar gibi dersler ile çevre, inşaat, elektrik mühendisliği ve mimarlık alanlarında eğitim amaçlı kullanılmaktadır. Eğitim alanıyla sınırlı kalmayıp askeri, tasarım, spor, sağlık gibi birçok alanda da karşımıza çıkmaktadır. Örneğin tıp sektöründe sanal gerçeklik gözlükleri kullanılarak ameliyat yapılabilmekte; inşaat ve mimari alanında barkot okuyucular kullanılarak nesnelerin yeri ve rengi değiştirilebilmekte; reklam alanında eldiven ve gözlük yardımıyla nesnelere dokunulabilmekte ve hatta sesi duyulabilmektedir. Pepsi Max'ın Londra'da yaptığı durak uygulamasında, insanlar durakta beklerken camdan baktıklarında kendilerine koşan bir kaplan, bir ufo, ani bir patlama veya bir canavar görmekteydiler. Uygulamaya yabancı oldukları için dikkatle izlemekte, şaşırmakta ve gerçek olduğunu düşünerek korkmaktadırlar. En sonunda ise beğenerek eğlenmektedirler (Uğur ve Apaydın, 2014). Günümüzde AG teknolojisi markalar için de kullanım alanı olarak görülmektedir. Nissan, Toyota, BMW ve Mini Cooper gibi markalar kataloglarında arabaların 3D görüntülerini AG teknolojisi ile vererek tanıtım yapmaktadırlar. Ayrıca bazı restoranların menüleri AG teknolojisi kullanılarak tasarlanmakta ve müşteriler yemek istedikleri yiyecekleri kameradan okutup görebilmektedir.

Bilgi ve teknoloji çağındaki gelişmelerin hızlı bir şekilde ilerlemesi teknolojinin eğitim ile bütünleştirilmesine yönelik planları da beraberinde getirmektedir. Ülkemizde bu yeni teknolojilerin eğitim ve öğretim süreçlerinde rahatça kullanılabilmesine yönelik çeşitli projeler tasarlanmaktadır. Bu projeler ile her sınıfa akıllı tahta, her öğrenci ve öğretmene ise tablet bilgisayar dağıtılmaktadır. Verilen bu tabletler sayesinde mobil platforma yönelik hazırlanan uygulamalara ve eğitsel içeriklere ulaşma imkânı son derece kolaylaşmaktadır (Tuğtekin, 2014).

Hızla gelişen AG teknolojisinin kullanıldığı eğitsel çalışmalara bakıldığında; Geometri konuları soyut düşünme becerisi gerektirdiği için derste kullanılan materyaller ilgili kavramları görselleştirmeye yeterli olmamaktadır. Bu nedenle Kaufmann vd. (2000), geometri konularının daha derinlemesine öğrenilmesini sağlamak, soyut kavramları somutlaştırmak için AG teknolojisi ile tasarlanan Construct 3D uygulamasını kullanarak bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma sonucunda da AG uygulamalarının uzamsal-mekânsal becerileri geliştirdiği, öğrenme transferini arttırdığı ve öğrenmeyi kolaylaştırdığı görülmüştür. İbili ve Şahin (2013)

altıncı sınıf matematik dersi geometrik cisimler ünitesindeki üç boyutlu cisimleri AG teknolojisi ile zenginleştirmişlerdir. Yaptıkları çalışma ile AG uygulamalarının sınıf içindeki etkileri gözlemlenmiş ve sonucunda da AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal becerilerine katkı sağladığı bulunmuştur. Shelton ve Hedley (2002) mevsimler, ekinoks, dünya ve güneşin hareketi, gece-gündüz sıcaklık farkı ile ilgili ARTool AG uygulamasını kullanarak lisans öğrencileriyle bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Bu çalışma sonunda öğrencilerin kavram yanılgılarının azaldığı, karmaşık mekânsal kavramları daha fazla analiz ederek üç boyutlu olarak gözlemledikleri için daha iyi öğrenme sağlanmıştır. Serio vd. (2013), İspanya’da ortaokul seviyesindeki öğrencilerle görsel sanatlar alanında yaptıkları AG uygulamasının öğrencilerin motivasyonuna etkisi çalışmasında, öğrencilerin derse karşı dikkat, ilgi, güven ve memnuniyetlerinin arttığı gözlemlenmiştir. AG teknolojisinin sınıf ortamında kullanılabilirliği üzerine çalışma yapan Cuendet vd. (2013),AG uygulamalarının sadece laboratuvar ortamında değil, sınıf ortamında yapılacak düzenlemelerle de gerçekleştirilebileceğini göstermişlerdir. Yapılan çalışma AG teknolojisinin diğer derslerin işlenişini engellemeden sınıfta kullanılabilirliğini göstermiştir. Küçük vd. (2014), İngilizce öğretiminde AG’nin başarıya, tutuma ve bilişsel yüke etkisi üzerine yaptıkları çalışma sonucunda öğrencilerin bu teknolojiden memnun kaldıkları, kaygı düzeylerinin düşük olduğu ve gelecekteki bu tür uygulamaları derslerinde kullanmak istedikleri belirlenmiştir.

AG interaktif uygulamalarla sınırlı kalmayıp kitaplarda da kendine yer bulmaktadır. Magic Book(Sihirli Kitap) bu alanda en iyi örnektir. Bu kitaplar normal bir şekilde okunabilmekte aynı zamanda kitapta yer alan ve önceden gerekli zenginleştirmesi mobil cihazlar aracılığı ile yapılmış resim ve objelere bakıldığında üç boyutlu bir gösterim haline dönüşebilmektedir (Lee, 2012).

Öğrencilerin aktif katılımı sağlanıp etkili ve verimli öğrenmeyi mümkün kılabilmek için son zamanlarda çeşitli AG uygulamaları geliştirilmiştir. Bu AG uygulamalarıyla fen konularının görselleştirilerek öğretilmesi, öğrencilerin gerçek durumları ve problemleri daha kolay algılamasını sağlamaktadır. Abdüsselam ve Karal’ın (2012) fizik alanında yapmış oldukları “Fizik öğreniminde AG ortamlarının öğrencilerin akademik başarısı üzerine etkisi: 11. Sınıf Manyetizma konusu örneği” adlı çalışmaya göre öğrencilerin sınıftaki etkinliklere katılımında cesaretin arttığı, bilim insanı kimliğini benimsedikleri, öğrencilerin daha hevesle ders işledikleri ve kullanılan teknolojinin yeni oluşunun ilgilerini arttırdığı gözlemlenmiştir. AG uygulamalarının üniversitede fizik, kimya ve biyoloji gibi derslerde kullanılabilirliğine dair çalışmalarda mevcuttur. Örneğin Pasaretivd. (2010)’nin yaptıkları çalışmada kimya dersinde oluşturulan moleküller kitapta kullanılan karekod uygulaması sayesinde üç boyutlu hale getirilmiştir. Yaptıkları çalışmanın sonuçlarının çok olumlu, gelecek gelişmeler için başlangıç noktası, herhangi bir konunun daha renkli, daha ilginç ve etkileşimli olabileceği ve bu kitapların egzersiz amaçlı kullanılabilirliği görülmüştür. Ibáñez vd. (2014), AG’nin öğrenme üzerindeki etkisini belirlemek amacıyla, elektromanyetizmanın temel kavramlarını içeren web tabanlı ve AG tabanlı olmak üzere iki farklı öğretim materyali tasarlamışlar ve lise öğrencilerine uygulamışlardır. Uygulama sonucunda AG’nin öğrenciler için etkili bir öğrenme ortamı sağladığı sonucuna ulaşmışlardır.

AG’nin eğitim ortamlarında kullanılabilirliği düşüncesinin yaygınlaşması üzerine son zamanlarda fen eğitiminde kullanılacak birçok uygulama tasarlanmıştır. Bu uygulamalara örnek olarak; insan anatomisinin interaktif 4D deneyimi içinde öğrenilmesi sağlayan Anatomy 4D, boyama kağıtlarının üzerindeki nesnelerin, hücredeki organellerin incelenmesini sağlayan Quiver 3D, hayvanların tanıtılmasını sağlayan Animal 4D+,elementlerin sembollerini, atom numaralarını, fiziksel hallerini dört boyutlu olarak gösterilmesini sağlayan Elements 4D, mesleklerin tanıtılmasını sağlayan Octaland 4D verilebilir. Çalışmada kullanılan AG uygulamalarından ilki Space 4D, güneş sistemindeki gezegenlerin dört boyutlu bir şekilde incelenmesini sağlayan AG uygulamasıdır. Diğeri NASA’nın geliştirdiği Spacecraft 3D eğlenceli bir tecrübe vaat eden AG uygulaması olup bu uygulama aracılığıyla aralarında Curiosity’nin de bulunduğu birçok uzay aracı masanın üzerine taşınabilir, gerçekçi bir deneyim yaşanabilir. Bir diğeri ise Star Tracker, yıldız, kuyruklu yıldız, takımyıldızı gibi gök cisimlerini incelemeyi sağlayan AG uygulamasıdır.

Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesi 7. sınıf seviyesinde “Dünya ve Evren” öğrenme alanı içerisinde yer almakta olup son ünite olarak işlenmektedir. Ünite kapsamında ‘gök cisimleri’, ‘güneş sistemi’ ve ‘uzay teknolojisi’ konularının yer aldığı anahtar kavramların ise, yıldız, kuyruklu yıldız, takımyıldız, gezegen, ışık yılı, meteor, güneş sistemi, uydu, gökada, astronomi birimi, uzay, gök bilimci, teleskop, uzay kirliliği ve uzay teknolojisi olduğu görülmektedir. Mevcut literatür incelendiğinde bu üniteye yönelik az sayıda çalışmaya rastlanmıştır. Dünya ve Evren konu alanıyla ilgili kavramların öğretimine yönelik Baleisis vd. (2007) yaptıkları çalışmada, astronomi eğitiminde etkili bir sanal gerçeklik programı olan Stellarium’un etkililiğinin gösterilmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, öğrencilere astronomi konuları dağıtılmış ve program yardımıyla bu konuya yönelik tasarım yapmaları ve sunmaları istenmiştir. Sonuç olarak, öğrencilerin takım oluşturma, organizasyon, eleştirel düşünme ve yaratıcılık becerilerinin geliştiği görülmüştür. Bir diğer çalışmada Chen vd. (2007), öğrencilerin Dünya’nın hareketi ile ilgili astronomi kavramlarını açıklamada sınıfta kullanılacak sanal gerçeklik programlarının etkisini gözlemlemek istemişlerdir. Çalışma sonucunda astronomi eğitiminde sanal gerçeklik kullanmanın astronomi kavramlarını anlamada öğrencilere yardımcı olduğu görülmüştür.

Ülkemizde de Deniz Çeliker (2012), Güneş Sistemi ve Ötesi: Uzay Bilmecesi ünitesinde proje tabanlı uygulamaların öğrencilerin başarılarına, tutumuna ve yaratıcı düşüncelerine etkisini belirlemek için yedinci sınıf öğrencileriyle yarı deneysel bir çalışma gerçekleştirmişlerdir. Çoruhlu ve Çepni (2016), yaptıkları çalışmada kavramsal değişim pedagojileri ile zenginleştirilmiş 5E modeline uygun hazırlanan rehber materyallerin öğrencilerin bazı astronomi konuları ile ilgili kavramsal değişimleri üzerine etkisini araştırmışlardır. Bir diğer çalışma da Aktamış ve Arıcı (2013) tarafından üç boyutlu görsel tasarımları içeren sanal gerçeklik programlarının, yedinci sınıf öğrencilerinin fen bilimleri dersi astronomi konusundaki başarılarına ve kalıcılıklarına etkisi araştırılmıştır. Uygulama sonucunda sanal gerçeklik programları kullanılarak yapılan öğretimin öğrencilerin akademik başarılarını arttırmada daha etkili olduğu ortaya çıkmıştır.

Eğitim ortamlarında öğreten ve öğrenen arasındaki etkileşimi artırma yollarına farklı boyutlar katan AG uygulamalarının her geçen gün bilinirliklerinin artması, eğitim için daha fazla sayıda mobil uygulamanın geliştirilmesi ve yüksek motivasyon sağlaması gibi gerekçelerle incelemeye değer bir konu olarak görülmüştür. Eğitimcilerin AG üzerine yaptıkları çalışmalar, daha çok bu yeni teknolojinin tanıtımı amacıyla hazırlanan alan yazın taraması şeklindeyken deneysel çalışmalara daha az rastlanmıştır. Bu konuyla ilgili gelecekteki araştırmalarda AG teknolojisinin eğitim ortamlarında kullanımına yönelik deneysel çalışmaların yapılması eğitim alanına sağlayacağı katkı açısından çok önemlidir. Güneş sistemi ve ötesi ünitesiyle ilgili konuların öğrencilerin ilgisini çok fazla çekmesine rağmen bu konuya yönelik eğitim araştırmaları içerisinde az sayıda çalışmaya rastlanmaktadır. İncelenen çalışmalar da genellikle astronomi eğitimi ve öğretimi daha etkili hale getirecek yöntemlerin bulunmasına yöneliktir. Öğrencilerin astronomi konularını özümsemesini amaçlayan bu çalışmada AG teknolojisi ile oluşturulan öğrenme etkinlikleri ile öğrencilerin sıkılmadan, buldukları ortamdan zevk alarak öğrenmeleri amaçlanmıştır. AG teknolojisinin etkileşimli ve gerçekliği arttıran ortamlar sağlaması, Dünya ve Evren öğrenme alanıyla ilgili konuların öğretilmesinde bu tarz uygulamaların kullanılabilceğini düşündürmektedir. AG uygulamalarının ülkemizde ders etkinliği olarak yeni kullanılmaya başlanması ve özellikle fen bilimleri derslerinde kullanımı ve değerlendirilmesi ile ilgili çalışmaların literatürde sayılı olması çalışmanın önemini arttırmaktadır.

### Araştırmanın Amacı

Bu çalışmanın amacı, 7. Sınıf Fen Bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde AG teknolojisi ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin akademik başarılarına etkisini incelemektir. Bu amaçla aşağıdaki sorulara yanıt aranmıştır:

- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı sınıfta ortalamaları arasında anlamlı fark var mıdır?
- Deney grubundaki öğrencilerin öntest ve sınıfta puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest ve sınıfta puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?
- Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı öntest ve sınıfta ortalamaları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?

## 2. Yöntem

Bu kısımda çalışmanın modeline, çalışma grubunun özelliklerine, veri toplama araçlarına, oluşturulan başarı testinin aşamalarına, deneysel işlemin gerçekleştirilme sürecine ve veri analizine yer verilmiştir.

### Çalışmanın Modeli

Yedinci sınıf Fen Bilimleri dersinde, AG teknolojisi ile desteklenen öğretim etkinliklerinin, öğrencilerin akademik başarılarına etkisini inceleyen bu çalışmada “Öntest-Sınıfta Kontrol Grubu Yarı Deneysel Desen” kullanılmıştır. Bu yarı deneysel çalışmada deney ve kontrol grubu yansız olarak belirlenmiş ancak gruplardaki denekler yansız olarak belirlenmemiştir. Çünkü çalışma, örgün eğitim gören öğrenciler üzerinde gerçekleştirilmiş ve öğrencilerin deney ve kontrol gruplarına atanması hâlihazırda devam etmekte olan eğitim sürecinin aksamasına neden olacağından gruplar yapay olarak oluşturulmamıştır. Çalışmanın deseni tablo 1’de modellenmiştir.

**Tablo 1. Çalışmanın modeli**

Gruplar	Öntest	Süreç	Sınıfta	Anket
Deney	GSÖBT	Sınıf ve laboratuvar ortamlarında programda öngörülen etkinlikler AG teknolojisi ile desteklenerek işlenmiştir.	GSÖBT	X
Kontrol	GSÖBT	Sınıf ve laboratuvar ortamlarında programda öngörülen etkinliklerle ders işlenmiştir.	GSÖBT	

Çalışma kapsamında “Güneş Sistemi ve Ötesi Başarı Testi” deney ve kontrol gruplarına öntest, üç hafta uygulama süresi sonunda da sınıfta olarak uygulanmıştır. Çalışmada deney grubunda programda öngörülen etkinlikler AG teknolojisi ile desteklenerek ders işlenirken kontrol grubunda ise programda öngörülen etkinliklerle ders işlenmiştir.

### Çalışma Grubu

AG uygulamalarının henüz yeni bir teknoloji olması, araç gereçlerin temini konusunda yaşanacak güçlüklerin önüne geçilmek istenmesi, araştırmaya hız ve pratiklik kazandırılmasının amaçlanması gibi sebeplerden ötürü çalışma grubunun belirlenmesinde kolay ulaşılabılır örneklem seçilmiştir. Deney ve kontrol grubunun seçilmesinde okuldaki tüm yedinci sınıf öğrencilerine başarı testi uygulanmış ve başarı puanları ortalaması bakımından birbirine en yakın olan iki grup seçilmiştir. Bu iki gruba uygulanan öntest sonuçları ve gruplar arasında fark tablo 2’de ortaya konmuştur.

**Tablo 2. Deney ve kontrol gruplarının başarı öntest puan ortalamalarının bağımsız örneklem t-testi sonuçları**

	Gruplar	N		X	SS	Sd	t	p
		Kız	Erkek					
Öntest	Deney	11	13	47.92	20.05	43	-.62	.54
	Kontrol	12	9	44.52	16.04			

Tablo 2'ye bakıldığında; deney ve kontrol grubu öğrencilerinin akademik başarı puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farkın olmadığı görülmektedir ( $t=.62$ ;  $p > 0.05$ ). Bu durum grupların uygulama öncesinde, konuya ilişkin akademik başarı ortalamalarının birbirine yakın düzeyde olduğunu göstermektedir. Grupların hangisinin kontrol hangisinin deney grubu olacağına yansız atama yoluyla karar verilmiştir.

### Veri Toplama Aracı; Akademik Başarı Testi

Yedinci sınıf 'Güneş Sistemi ve Ötesi' ünitesinin kapsadığı konularla ilgili öğrenci başarısını ölçmek amacıyla öntest ve sontest olarak kullanılan ve araştırmacılar tarafından geliştirilen bir testtir. Test geliştirilirken önce üniteye yer alan kazanımlar incelenerek belirtke tablosu oluşturulmuş, sonra sorular yazılmış ve deneme formu oluşturulmuş ardından testin pilot uygulaması yapılarak madde analizi ile testin güvenilirlik analizi gerçekleştirilmiştir.

Yedinci sınıf Fen Bilimleri öğretim programında 'Dünya ve Evren' öğrenme alanı kapsamında yer alan 'Güneş Sistemi ve Ötesi' ünitesi, üç konu başlığından ve dokuz kazanımdan oluşmaktadır. Üniteye yer alan kazanımlar bilişsel alan düzeylerine göre analiz edilerek belirtke tablosu hazırlanmıştır. Belirtke tablosu hazırlanırken kazanımların düzeylerini belirlemek için Anderson ve Krathwohl (2001) tarafından yeniden düzenlenen taksonomi dikkate alınmıştır. Testin kapsam geçerliğini sağlamak için belirtke tablosu oluşturulmuştur. Bu sayede ölçme aracında yer alan soruların ölçülmek istenen konuları dengeli bir şekilde temsil edip etmediği belirlenmiştir. Belirtke tablosu oluşturulduktan sonra soru bankaları, ders kitapları, geçmiş yıllarda çıkan sorular incelenerek üniteye yer alan tüm kazanımları içeren bir soru havuzu oluşturulmuştur. Her konu için ayrılan ders saati ve o konu kapsamında yer alan kazanım sayısı dikkate alınarak toplam 40 çoktan seçmeli soru hazırlanmıştır. Hedeflenen başarı testindeki soru sayısının iki katı soru hazırlanmasının nedeni; çıkarılması gereken soru olması halinde kapsam geçerliliğinin korunmasının istenmesidir.

Geliştirilen 40 soruluk test, fen eğitimi alanındaki iki uzman, iki Fen Bilimleri öğretmeni ve bir ölçme değerlendirme uzmanı tarafından kapsam geçerliliği, okunabilirlik ve anlaşılabilirlik açısından incelenmiştir. Ayrıca sınav süresinin ve öğrencilerin zorlandıkları ifadelerin belirlenmesi için 8. Sınıfta öğrenim gören 25 öğrenci ile pilot uygulama gerçekleştirilerek, öğrencilerin testte yer alan maddeleri anlamada zorluk çekip çekmedikleri, okunamayan veya anlaşılabilen ifadelerin olup olmadığı tespit edilmeye çalışılmıştır. Gerekli düzeltmeler yapılarak sınav süresinin iki ders saati olması kararlaştırılmıştır. GSÖBT, geçerlik ve güvenilirlik çalışması amacıyla Kocaeli ilinin Dilovası ilçesinde bulunan bir ortaokuldaki 198 sekizinci sınıf öğrencisine uygulanmıştır. Uygulamanın 8. Sınıflarla gerçekleştirilmesinin sebebi; 'Güneş Sistemi ve Ötesi' ünitesini en yakın zamanda öğrenen grubu temsil etmesidir.

GSÖBT'nin uygulanması sonrasında gerçekleştirilen madde analizi ve güvenilirlik hesaplamaları "Test Analyze Programme (TAP)" kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Madde analizi sürecinde madde güçlüğü ve madde ayırt edicilik değerleri ile testin güvenilirliği KR-20 değeri kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen madde güçlük ve ayırt edicilik verilerinin değerlendirilmesi Tekin (1996)'in çalışmasında belirtilen ölçütler dikkate alınarak hesaplanmış ve bu doğrultuda; maddelerin güçlük ve ayırt edicilik değerleri dikkate alınarak maddeler seçilmiş ve test 20 soruluk son şekline getirilmiştir. Seçilen maddeler ile GSÖBT'nin son halinin ortalama madde güçlük değeri; 0,48'dir. Testte 9 kolay ve 11 orta güçlükte soru bulunmaktadır. Zorluk derecesi yüksek olan maddelerin ayırt edici olmaması nedeniyle testten çıkarılmıştır. Başarı testleri yapılandırılırken test içinde yer alan maddelerin madde güçlük indeksleri ortalaması 0,50 olacak şekilde ve bütün yetenek düzeylerine hitap edecek biçimde geniş bir ranjda dağılım göstermesine özen gösterilmelidir (Tekindal, 2009). Bu doğrultuda, testin orta güçlükte olduğu söylenebilir.

### GSÖBT'nin güvenilirlik analizinin yapılması

Testin güvenilirlik hesaplamasında güvenilirlik hesaplama yöntemlerinden Kuder Richardson (KR) seçilmiştir. Bu yöntemin seçilme sebebi verilerin bu analiz için gerekli varsayımları karşılıyor olmasıdır. Madde analizi sonrası seçilen 20 sorunun güvenilirlik analizi TAP yardımı ile hesaplanmış ve KR-20 güvenilirliği .83; ortalama güçlüğü .42 ve ortalama madde ayırt ediciliği .41 olarak hesaplanmıştır. Oluşturulan başarı testinin güvenilirliğinin .70'den büyük olması güvenilirliğinin yüksek olduğu anlamına gelmektedir (Yılmaz;1997). Testin araştırma grubuna öntest ve sontest olarak uygulanması için öğrencilere 30'ar dakika süre verilmiştir. Testin değerlendirmesi yapılırken; öğrencilerin her bir doğru sorusuna 1 puan, yanlış sorusuna ise; 0 puan verilmiştir. Testteki toplam doğru soru sayısı 4 ile çarpılarak 100 puan üzerinden değerlendirme yapılmıştır. Çalışma grubuna öntest ve sontest olarak uygulanan testin güvenilirliği KR-20 ile hesaplanarak ve deney grubu öntest .71, sontest .84; kontrol grubu öntest .70, sontest .73 değerleri bulunmuştur.

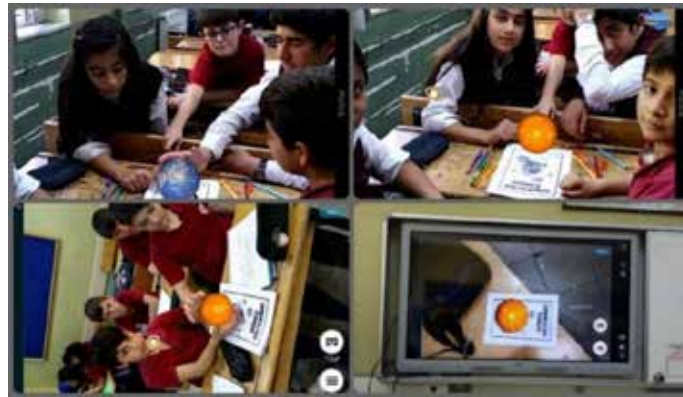
### Deneyel Süreç

Deney ve kontrol gruplarında ünite ile ilgili ders etkinlikleri ve uygulamalar toplamda 3 hafta süreyle devam etmiştir. Bu süreçte deney grubunda dersler programda öngörülen etkinlikler AG teknolojisi ile desteklenerek işlenmiştir. Kontrol grubunda ise dersler programda öngörülen yöntem ve tekniklerle işlenmiştir. Deney grubunda gerçekleştirilen süreç tablo 6'da verilmiştir.

**Tablo 6.Çalışmada kullanılan AG uygulamalarının Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesindeki konulara göre dağılımı**

Konu başlığı	Uygulamanın gerçekleştirildiği ders saati	Kullanılan AG Uygulaması	Resim
Gök Cisimleri	4	StarTracker	1
Güneş Sistemi	4	Space 4D+	2
Uzay Araştırmaları	4	Spacecraft 4D	3

Uygulamalar sırasında çekilen fotoğraflar Resim 1 ve Resim 2’de verilmiştir. İki haftalık öğrenme etkinlikleri sonrasında GSÖ-BT sonest olarak hem deney hem de kontrol grubuna uygulanmıştır.

**Şekil 1. Space 4D uygulamasını gerçekleştiren öğrenciler****Şekil 2. SpaceCraft 4D uygulamasını gerçekleştiren öğrenciler**

### Verilerin Analizi

Nicel verilerin analizinde; GSÖBT için öğrencilerin vermiş oldukları cevaplar araştırmacılar tarafından puanlanarak SPSS programına aktarılmıştır. AG uygulamalarının öğrenci akademik başarısı üzerindeki etkisi t-testi ile belirlenmiştir. Gruplar arasındaki farkta yöntemin etkili olup olmadığının belirlenmesi için istatistiksel anlamlılığının yanı sıra etki büyüklüğüne de bakılmıştır. Etki büyüklüğünün belirlenmesi için Cohen-d değeri hesaplanmıştır. Cohen-d'nin yorumu için etki büyüklüğü d değeri 0.2 olduğunda küçük, 0.5 olduğunda orta, 0.8 olduğunda büyük ve 1'in üzerinde olduğunda ise çok büyük olarak belirtilmektedir (alıntılayan Can, 2013, s.137). Nitel verilerin analizinde ise betimsel analiz tekniğinden faydalanılmıştır. Uygulama sonrasında deney grubundan AG uygulamalarına yönelik görüşlerini almak için anket kullanılmış ve görüşler belirli kategorilere ayrılarak frekans yüzde tabloları şeklinde sunulmuştur.

### 3. Bulgular ve Yorum

Bu bölümde deney ve kontrol grubunun verileri SPSS.21 programıyla değerlendirilerek elde edilen istatistiksel analizler tablolarla gösterilmiştir. Verilerin analizine geçilmeden önce verilerin normal dağılıma sahip olup olmadığına bakılmıştır. Elde edilen sonuca göre parametrik veya parametrik olmayan istatistiksel tekniklerden hangisinin kullanılacağına karar verilmiştir. Eğer veriler normal dağılıma sahipse parametrik testler, normal dağılıma sahip değilse parametrik olmayan testler kullanılacaktır. Anlamlılık düzeyi. 05'ten büyük çıkması durumunda verilerin normal dağılım gösterdiği, küçük çıkması durumunda ise normal dağılım göstermediği anlaşılacaktır (Büyükoztürk, 2007). Bu durumun anlaşılması için örneklem sayısı 50'den az olması durumunda Shapiro-Wilk, 50'den fazla olması durumunda ise Kolmogrow Smirnow testi kullanılmaktadır. Örneklem sayısı 50'den az olduğu için Shapiro-Wilk testi kullanılmış ve sonuçları tablo 7'de verilmiştir.

**Tablo 7. Deney ve Kontrol Grubunun Öntestleri ile Sontestlerinin Normallik Testi Sonuçları**

	Öntest			Sontest		
	Shapiro-Wilk	df	p	Shapiro-Wilk	df	p
Deney	.947	24	.234	.919	24	.056
Kontrol	.936	21	.179	.948	21	.316

Yapılan Shapiro-Wilk testine göre anlamlılık düzeyi. 05'ten büyük olduğundan ( $p > .05$ ) her iki grubun da öntest ve sontest puanlarının normal dağılıma sahip olduğu sonucuna varılmış ve parametrik testlerin kullanılmasına karar verilmiştir. Öntest ve sontest açısından normal bir dağılıma sahip olan deney ve kontrol grubuna yönelik yapılan t-testi sonuçları alt problemlerdeki sırayla sunulmuştur.

### Birinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

'Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı sontest ortalama puanları arasında anlamlı farklılık var mıdır?' alt problemine ilişkin bağımsız gruplar t-testi bulguları tablo 8'de verilmiştir.

**Tablo 8. Deney ve kontrol gruplarının başarı sontest puan ortalamalarının bağımsız örneklem t-testi sonuçları**

	Gruplar	N	X	SS	Sd	T	p	Cohen-d
Sontest	Deney	24	71.88	23.67	43	-2.08	.04	.62
	Kontrol	21	58.57	18.52				

$p < 0.05$

Deney ve kontrol grubunda bulunan öğrencilerin, sontest akademik başarı puanları için uygulanan t-testi sonuçlarına göre gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ( $t=2.08$ ;  $p < 0.05$ ). Sontest akademik başarı puan ortalamaları incelendiğinde, deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı ortalamaları ( $X=71.88$ ), kontrol grubundaki öğrencilerinkinden ( $X=58.57$ ) daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Bu sonuç, karşılaştırılan iki grubun arasında anlamlı bir fark olup olmadığını ortaya koymaktadır ancak bu farkın büyüklüğü hakkında bize bilgi vermemektedir. Bu nedenle, istatistiksel anlamlılığın yanı sıra etki büyüklüğünün değeri Cohen-d hesaplanarak Tablo 8'de belirtilmiştir. 0.62 olarak bulunan etki büyüklüğü orta büyüklükte bir etkiyi yansıtmaktadır. Bu durum, çalışmadaki deney grubunda AG uygulamalarıyla desteklenmiş etkinliklerle derslerin yürütülmesinin, öğrenci başarısını arttırmada orta düzeyde etkili olduğunu göstermektedir.

### İkinci Alt Probleme İlişkin Bulgular

'Deney grubundaki öğrencilerin öntest ve sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?' alt problemine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi bulguları tablo 9'da verilmiştir.

**Tablo 9. Deney grubunun öntest ve sontest puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi sonuçları**

	N	X	SS	Sd	T	p	Cohen-d
Öntest	24	47.92	20.05	23	-8.79	.000*	1.11
Sontest	24	71.88	23.67				

$*p < 0.01$

Deney grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olduğu görülmüştür ( $t=8.79$ ;  $p < 0.01$ ). Deneysel çalışma öncesinde deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarının ( $X=47.92$ ) deneysel çalışma sonrasında ( $X=71.88$ ) arttığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre AG teknolojisi ile oluşturulmuş öğretim etkinliklerinin gerçekleştirildiği deney grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde önemli ölçüde artış sağlandığı söylenebilir. Ayrıca etki büyüklüğü Cohen-d değeri 1.11 olarak bulunmuştur. Hesaplanan etki büyüklüğü çok büyük bir etkiyi yansıtmaktadır. Bu durumda AG uygulamalarının akademik başarıya çok büyük bir etki yaptığı söylenebilir.

### Üçüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

'Kontrol grubundaki öğrencilerin öntest-sontest puan ortalamaları arasında anlamlı bir fark var mıdır?' alt problemine ilişkin bağımlı gruplar için t-testi bulguları tablo 10'da verilmiştir.

**Tablo 10. Kontrol grubunun öntest ve sontest puan ortalamalarının bağımlı örneklem t-testi sonuçları**

	N	X	SS	Sd	T	P	Cohen-d
Öntest	21	44.52	16.04	20	-4.78	.000*	.81
Sontest	21	58.57	18.52				

$*p < 0.01$

Kontrol grubunda yer alan öğrencilerin akademik başarı öntest ve sontest puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark-

lılık olduğu görülmüştür ( $t=4.78$ ;  $p < 0.01$ ). Çalışma öncesinde kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı puan ortalamalarının ( $X=44.52$ ) çalışma sonrasında ( $X = 58.57$ ) arttığı belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre müfredatta öngörülen yöntem ve tekniklerle öğretimin gerçekleştirildiği kontrol grubundaki öğrencilerin akademik başarı düzeylerinde artış sağlandığı söylenebilir. Ayrıca etki büyüklüğü Cohen-d değeri .81 olarak bulunmuştur. Hesaplanan etki büyüklüğü büyük bir etkiyi yansıtmaktadır.

#### Dördüncü Alt Probleme İlişkin Bulgular

‘Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin başarı öntest ve sontest ortalama puanları cinsiyete göre farklılık göstermekte midir?’ alt problemine ilişkin Bağımlı Gruplar İçin t-Testi bulguları tablo 11’de verilmiştir.

**Tablo 11. Deney ve Kontrol Grubundaki Öğrencilerin Cinsiyetlerine Göre Öntest ve Sontest Puanlarına İlişkin Bağımsız Gruplar İçin t-Testi Sonuçları**

Gruplar	Cinsiyet	N	X	SS	Sd	F	T	p	Cohen-d	
Deney	Öntest	Kız	11	47.73	18.22	22	1.16	.04	.97	.02
		Erkek	13	48.08	22.22					
	Sontest	Kız	11	69.09	23.75					
		Erkek	13	74.23	24.31					
Kontrol	Öntest	Kız	12	44.58	17.90	19	.27	.02	.99	.01
		Erkek	9	44.44	14.24					
	Sontest	Kız	12	58.33	18.99					
		Erkek	9	58.89	19.00					

Tablo 11’e göre hem deney grubunda hem de kontrol grubunda yer alan kız öğrencilerin öntest ve sontest puanlarıyla erkek öğrencilerin öntest ve sontest puanları arasında anlamlı bir farklılığın olmadığı bulunmuştur ( $p > 0.05$ ). Yani Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinin öğretiminde seçilen yöntemin cinsiyetin üzerinde etkili olmadığı görülmüştür. Etki büyüklüğüne bakıldığında; deney grubunda AG ile desteklenmiş öğretimin gerçekleştirilmesinde cinsiyet faktörünün çok küçük bir etkiye sahip olduğu ve kontrol grubunda programda öngörülen etkinliklerle ders işlenmesi durumunda da cinsiyet faktörünün çok küçük bir etkiyi yansıttığı görülmüştür.

#### 4. Sonuç ve Tartışma

Bu çalışmada, AG teknolojisinin Fen Bilimleri dersi Güneş Sistemi ve Ötesi ünitesinde kullanılmasının öğrencilerin akademik başarılarına etkisi incelenmiş ve öğrencilerin bu teknolojiye yönelik düşünceleri ortaya konmuştur. Yapılan analizler sonucunda deney ve kontrol gruplarının başarı sontest puanları arasında deney grubu lehine anlamlı bir farklılığın ( $p; .04$ ,  $p < 0.05$ ) olduğu bulunmuştur. Buna dayanarak AG teknolojisi ile desteklenen öğretim etkinliklerinin öğrencilerin başarıları üzerinde olumlu yönde etkili olduğu söylenebilir. Bu sonuç Küçük vd. (2014)’nin İngilizce öğretiminde AG’nin öğrenci başarısına etkisi üzerine yaptıkları çalışmayla benzerlik göstermektedir.

Öte yandan yapılan bu çalışmada soyut ve zor algılanan astronomi konularının öğretilmesinde gerçekçi bir benzetim ortamı sunulmuştur. Bu gerçekçi ortamda öğrenciler güneş sistemindeki gezegenleri, teleskopların yapısını, yıldızları üç boyutlu olarak gözlemleyerek özelliklerini inceleme fırsatı bulmuşlardır. AG teknolojisi sayesinde nesnelere üç boyutlu halini gören öğrencilerin derse daha hevesle katıldıkları ve öğrenmekte zorlandıkları kavramları daha kolayca öğrendikleri görülmüştür. Megahed’in 2014 yılında mimarlık alanında yaptığı çalışma da interaktif bir şekilde öğrencilerin algı ve yaratıcılığını geliştiren üç boyutlu modeller, resimler, videolar, animasyonlar gibi faktörlerin öğrenmeyi kolaylaştırdığı yönündedir. Derse aktif olarak katılan öğrenciler uygulama sırasında hem kendi aralarında hem de öğretmenleri ile sürekli etkileşim halinde oldukları için öğrenci-öğretmen ve öğrenci- öğrenci arasında işbirliği gelişmiştir. Uygulamada gözlemlenen bir diğer durumda öğrencilerin odaklanma sürelerinin uzamasıdır. AG uygulamaları öğrencilerin ilgisini çekerek sürece aktif katılmalarını sağlamış ve sıkılmadan uygulama gerçekleştirilmiştir. Abdüsselam ve Karal (2012), yaptıkları çalışmada geleneksel sınıf ve laboratuvarlarda öğrencinin dikkat süreleri daha kısa olmakla birlikte ilgileri çabuk dağılabildiği buna karşın AG ortamında ise öğrencilerin dikkat sürelerinin arttığı gözlenmiştir. Her ne kadar kontrol grubunda da öğrencilerin başarılarının öntest sonuçlarına göre sontestlerde anlamlı farklılık gösterdiği belirlense de ilgi, motivasyon, tutum gibi durumların da çalışıldığı araştırmalarla ve daha uzun süreli uygulamalarla başarı durumları değerlendirilmesi yapılması daha sağlıklı sonuçlar verebilir. Öğrencilerin cinsiyetinin her iki grupta da başarıyı etkilememiş olması son yıllarda yapılan birçok araştırmayla benzerlik göstermektedir (Ersoy, Duman ve Öncü, 2016; Özabacı ve Olgun, 2011). Özellikle fen bilimleri dersinde başarının cinsiyetten bağımsız olması ülkemiz için sevindirici bir sonuçtur. Ayrıca kız erkek tüm öğrencilerin teknolojiye ilgisi ve teknoloji kullanımı bakımından da kayda değer bir sonuçtur.

AG uygulaması ülkemiz için henüz yeni bir teknoloji, bu yüzden şimdilik bilinirliği yaygın değildir. Ancak bu teknoloji ilginçlik, farklılık ve beğeni açısından ilgi duyan duymayan herkesin dikkatini fazlasıyla çektiğinden gün geçtikçe bilinirliği artmaktadır. AG teknolojisini kullanmak ülkemiz gibi teknolojiye karşı hevesli bir ülke için çok pahalı olmayacaktır; çünkü nüfusun büyük kesiminde internet destekli bir bilgisayar veya akıllı telefonlar bulunmaktadır. Bu cihazların günümüzde kullanım oranı dikkate alındığında eğitim ortamlarında mobil AG uygulamalarının yaygınlaşacağı ve öğrencilerin zenginleştirilmiş içerik ve materyelle ders işleyeceği öngörülmektedir. Bu öngörü doğrultusunda aşağıdaki önerilerde bulunulabilir:

- AG uygulamalarının sınıf ortamına dahil edilebilmesi için gerekli teknik alt yapı oluşturularak aktif kullanımı sağlanabilir,
- AG teknolojisinin yaygın hale getirilmesi için bu uygulamaların branş fark etmeksizin öğretmenler tarafından kullanımı artırılabilir. Öğretmenlerin bu uygulamaları bilinçli kullanabilmeleri için eğitici seminerler düzenlenebilir,
- AG uygulamaları mobil cihazlarla kullanılabilirliği için sınıf ortamı dışında da kullanılabilir,
- AG uygulamalarının eğitim-öğretim ortamlarında kullanımını ve başarı-öğrenme düzeyi üzerindeki etkilerini inceleyen deneysel çalışmalar yapılabilir.

Araştırma sonuçlarında kontrol grubundaki öğrencileriyle yapılan ders etkinliklerinin de başarıyı büyük oranda etkilediği sonucu elde edilmiştir. Bu çalışmada sadece başarı durumlarındaki değişme göz önüne alınmıştır. Öğrencilerin fen derslerine ilgi ve motivasyonunu etkileme durumları incelendiğinde AG uygulamalarının buna ne düzeyde katkı yapacağı yeni bir araştırma konusudur. Kaldı ki ilgi ve motivasyonun başarı üzerindeki olumlu etkisi de düşünülürse başarının daha da artması muhtemeldir.

## 5. Kaynakça

- Abdüsselam, M. S., Karal H. (2012). Fizik öğretiminde artırılmış gerçeklik ortamlarının öğrenci akademik başarısı üzerine etkisi: 11. sınıf manyetizma konusu örneği, *Eğitim ve Öğretim Araştırmaları Dergisi*, 1(4), 20.
- Aktamış, H., Arıcı, V.A. (2013). *Fen Eğitiminde Sanal Gerçeklik Programları Üzerine Bir Çalışma: "Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesi Örneği*. Yayınlanmış Yüksek Lisans Tezi. Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
- Anderson, L. W. & Krathwohl, D.R. (2001). Taxonomy for Learning, Teaching. And Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives. Needham Heights, MA: Allyn& Bacon.
- Arslan, A. ve Elibol, M. (2015). Eğitsel artırılmış gerçeklik uygulamalarının incelenmesi: Android işletim sistemi örneği. *International Journal of Human Sciences*, 12(2), 1792-1817.
- Baleisis, A., Dokter, E. & Magee, M. (2007). Programming the universe: stellarium scripting as an inquiry tool in introductory college astronomy. *American Astronomical Society*, 39, 737-741.
- Deniş Çeliker, H. (2012). Fen Ve Teknoloji Dersi "Güneş Sistemi Ve Ötesi: Uzay Bilmecesi" Ünitesinde Proje Tabanlı Öğrenme Uygulamalarının Öğrenci Başarılarına, Yaratıcı Düşüncelerine, Fen ve Teknolojiye Yönelik Tutumlarına Etkisi. Yayınlanmış Doktora Tezi. Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- Büyüköztürk, Ş. (2007). Sosyal Bilimler için Veri Analizi El Kitabı. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Can, A. (2013). SPSS İle Bilimsel Araştırma Sürecinde Nicel Veri Analizi, Pegem Akademi, s. 137.
- Chen, C. H., Yang, J. C., Shen, S. & Jeng, M. C. 2007. A desktop virtual reality earth motion system in astronomy education. *Educational Technology and Society*. 10, 289-304.
- Cuendet, S., Bonnard, Q., Do-Lenh S. & Dillenbourg, P. (2013). Designing augmented reality for the classroom, *Computers and Education*. 68, 557-569.
- Ersoy, H., Duman, E., ve Öncü, S. (2016). Artırılmış gerçeklik ile motivasyon ve başarı: deneysel bir çalışma, *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*. 5(1) 39-44
- Ibáñez, M. B., DiSerio, Á., Villarána, D. & Kloosa, C. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computers&Education*, 71, 1-13.
- İbili Emin ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 13(1), 1-8
- Kaufmann H, Schmalstieg D, & Wagner M. (2000). Construct3D: A Virtual Reality Application for Mathematics and Geometry education. *Education and Information Technologies*. 5:4, 263-276.
- Küçük, S., Yılmaz, R., & Göktaş, Y. (2014). İngilizce Öğreniminde Artırılmış Gerçeklik: Öğrencilerin Başarı, Tutum ve Bilişsel Yük Düzeyleri. *Eğitim ve Bilim Dergisi*. 39(176), 393-404.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *Springer Science & Business Media B.V.*, 56(2) 13-21.
- Megahed, N.A. (2014). Augmented Reality based-learning assistant for architectural education. *International Journal on Advances in Education Research*. 1, 35-50.
- Özabacı, N., Olgun, A. (2011). Bilgisayar destekli fen bilgisi öğretiminin fen bilgisi dersine ilişkin tutum, bilişüstü beceriler ve fen bilgisi başarısı üzerine bir çalışma, *Elektronik Sosyal Bilimler Dergisi*. 37 (093-107)
- Pasaréti, O., Hajdú, H., Matuszka, T., Jámbori, A., Molnár, I., & Turcsányi-Szabó, M. (2010). Augmented Reality in education. ELTE IK.
- Serio, Á., Ibáñez, M. B. & Kloos, C. D. (2013). Impact of an augmented reality system on students' motivation for a visual art course. *Computers&Education*. 68, 586-596.
- Shelton, B. E., & Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationship to undergraduate geography students. *The First IEEE International Augmented Reality Toolkit Workshop*, 1-8
- Şenel Çoruhlu, T. ve Çepni, S. (2016). Zenginleştirilmiş 5E modelinin öğrenci kavramsal değişimi üzerine etkisi: astronomi örneği. *Kastamonu Eğitim Dergisi*. 24 (4) 1785-1802.
- Tekin, H. (1996). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (9. Baskı). Yargı Kitap ve Yayın Evi.
- Tekindal, S. (2009). Okullarda Ölçme ve Değerlendirme Yöntemleri (2. baskı). Ankara: Nobel Yayınları.
- Tuğtekin, U. (2014). UFUXAR-Augmented reality projesi. 16. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri. Mersin Üniversitesi, Mersin.
- Tülü, M. & Yılmaz, M. (2012). Iphone ile artırılmış gerçeklik uygulamalarının eğitim alanında kullanılması. 14. Akademik Bilişim Konferansı'nda sunulmuş bildiri. Akdeniz Üniversitesi, Antalya.
- Uğur, İ. ve Apaydın, Ş.C. (2014). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının reklam beğeni düzeyindeki rolü, *NWSA-Humanities*, 4C0185, 9(4), 145-156.
- Yılmaz, H. (1997). Eğitimde Ölçme ve Değerlendirme (2. Baskı). Konya: Öz Eğitim Basım Yayın.



## Extended Abstract

**Purpose and Significance:** *The use of technological opportunities in the classroom environment changes the learning styles of the students and even the role of the teacher. One of these technological opportunities developed to enrich the education and training environments is Augmented Reality (AR) applications. In this study, the impact of using Augmented Reality applications in “the Solar System and Beyond unit” of the Science lesson on the academic achievement of the students and the opinions of the students on these applications have been investigated. There are many studies in the literature showing that AR applications develop abstract thinking skills of the students providing a three-dimensional learning environment in teaching geometric objects, enable the students to learn better by analysing the complicated spatial concepts in teaching landforms, motivate the students to participate in the lesson more enthusiastically providing a realistic magnetism laboratory environment and increase motivation in teaching English vocabulary. All these studies show that awareness of AR applications increases each passing day and it is considered to be worth studying. It is seen as an advantage that the topics included in “the Solar System and Beyond” unit are abstract and these abstract concepts can be made concrete through AR applications. Thus, it is projected that the students internalize and learn the concepts of astronomy and learn the lesson without getting bored.*

**Method:** *In the research, quasi-experimental design with pretest-posttest control group has been used. The quantitative data for the academic achievement were collected with the Solar System and Beyond Achievement Test (SSBAT) developed by the researchers, whereas the qualitative data for the application were obtained in written form with a questionnaire consisting of open ended questions. The learning outcomes in the unit were examined for the validity and reliability study of SSBAT and a table of specifications was created, the questions were written and a trial form was prepared. After the realization of the pilot application of the test, it was seen that this achievement test was a valid and reliable assessment tool that can be used in secondary school level according to the results obtained from the item and reliability analysis. 45 students studying in the 7th grade of a secondary school in the Dilovası district of Kocaeli province constituted the study group of the research ( $N_{\text{Experimental}}=24$ ;  $N_{\text{Control}}=21$ ). The independent groups t-tests carried out for the pretest scores in which the experimental and control groups are close to each other in terms of preparedness supported the results and no significant difference was found between the two groups in terms of the pretest ( $X_{\text{Experimental}}=47.92$ ;  $X_{\text{Control}}=44.52$ ,  $p > 0.05$ ). In the application, the topics of celestial objects, solar system and space research in “the Solar System and Beyond unit” in the 7th grade were selected and the lessons were planned and implemented by supporting the learning activities projected in the program with AR technology in the experimental group while the lessons were taught with the methods and techniques projected in the program in the control group. The application was carried out for three weeks.*

**Findings:** *As the significance level was higher than .05 ( $p > .05$ ) according to the Shapiro-Wilk test carried out to determine whether the data had a normal distribution, the pretests and posttests of the groups were found to have a normal distribution. According to the result of the independent t-test carried out for the achievement posttest scores of the students in the experimental and control groups, a statistically significant difference was found ( $X_{\text{Experimental}}=71.88$ ;  $X_{\text{Control}}=58.57$ ,  $t=2.08$ ;  $p < .05$ ). In addition, the effect size of this significant difference can be said to reflect a medium-sized effect (Cohen- $d=.62$ ). According to the result of the dependent t-test carried out for the pretest-posttest achievement scores of the students in the experimental group, a significant difference was observed ( $X_{\text{pretest}}=47.92$ ;  $X_{\text{posttest}}=71.88$ ,  $t=8.79$ ;  $p < .01$ ). The effect size of this significant difference can be said to reflect a very large effect (Cohen- $d=1.11$ ). In this case, AR applications can be said to have a very large effect on the academic achievement. According to the result of the dependent t-test carried out for the pretest-posttest achievement scores of the students in the control group, a significant difference was observed ( $X_{\text{pretest}}=44.52$ ;  $X_{\text{posttest}}=58.57$ ,  $t=4.78$ ;  $p < 0.01$ ). The effect size of this significant difference can be said to reflect a large effect (Cohen- $d=.81$ ). It was found out that there was no significant difference between the pretest and posttest scores of male students and those of female students both in the experimental and in the control group ( $p > 0.05$ ). In other words; the method chosen for teaching “the Solar System and Beyond” unit was found to have no effect on gender.*

**Conclusion and Discussion:** *It was found out that there was a significant difference between the academic achievement of the experimental group who were taught with the teaching method supported with AR applications and that of the control group in favour of the experimental group, however; the gender factor had no effect. By means of AR applications, the students had the opportunity to observe the concepts in “the Solar System and Beyond unit” three dimensionally, and so they enjoyed the process and participated in the lesson more enthusiastically. The students also took the opportunity to communicate with each other and their teachers. To sum up, it can be said that AR applications are interesting for students, increase motivation, provide an entertaining learning environment, improve the social relations establishment and cooperation skills, enable learned information to be kept longer in mind. For such a society which is enthusiastic about technology as in our country, it will not be too difficult to use this new technology. Although students living in such an intense digital age in recent times are ready to use such applications as they have grown up nested with technological equipment, the use of AR applications in the classroom environment brings about the obligation to manage the technological equipment. In order to fulfil these duties, they need to have skills such as spatial skills, being able to use technological equipment and mathematical estimation. Teachers should also follow AR related currents issues and use them in the classroom environment in such a way that students can benefit from them.*