

Artırılmış Gerçeklik Destekli Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Başarı Ve Tutumlarına Etkisi.

Emin İbili¹, Sami Şahin²

¹Aksaray Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Aksaray

²Gazi Üniversitesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Ankara

eminibili@aksaray.edu.tr, sami@gazi.edu.tr

Özet: Bu araştırmanın amacı, geometri öğretiminde artırılmış gerçekliğin kullanımının, öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisini incelemektir. Bu amaçla 6. sınıf matematik ders kitabındaki geometrik cisimler ünitesinde yer alan üç boyutlu statik çizimlerin daha dinamik ve etkileşimli bir şekilde görüntülenebilmesi için artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak ARGE3D yazılımı geliştirilmiştir. Araştırmada yarı deneysel karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. 2012-2013 öğretim yılında 6. sınıfta öğrenim gören iki okuldaki bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam dört grup(n=100) ile yürütülmüştür. Veri toplama araçları olarak araştırmanın nicel aşamasında Bilgisayar Yönelik Tutum Anketi, Bilgisayar Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği; nitel aşamasında ise öğretmen ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşmeler kullanılmıştır. ARGE3D ile yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin deney öncesinden deney sonrasına bilgisayar öz yeterlilik algılarını ve bilgisayara yönelik tutumlarını değiştirmede bulunmuştur. Öğretmen ve öğrenci görüşmesinden elde edilen nitel bulgular, AG teknolojisinin kullanımının öğrencilerin matematik dersine yönelik tutumlarına ve akademik başarılarına olumlu etkisinin olduğunu göstermektedir.

Anahtar Sözcükler: Artırılmış Gerçeklik, Geometri Öğretimi, Başarı, Tutum

The Effect of augmented reality assisted geometry Instruction on students' achievement and attitudes

Abstract: The aim of this study is to investigate the effect of in class and laboratory use of augmented reality learning objects in teaching and learning geometry in considering the cognitive and affective development of students. ARGE3D program was developed in order to display the static 3D objects included in the geometrical shapes unit in the sixth grade mathematics book. Quasi-experimental mixed research method was utilized in the study. The sample consisted of sixth grade students in Aksaray during 2012-2013 educational year. One control and one experimental group were established in each school(n=100). The experimental groups received four weeks of instruction via ARGE3D and the control groups received standard text-book instruction. Computer Skills Attitude Test, Computer Skills Self-Efficacy Test and were used to collect the quantitative data. On the other hand, semi-structured interviews with both the students and the teachers, and video captures during the implementation were used to collect qualitative data. The results showed that ARGE3D did not significantly affect students' computer-skills self-efficacy and computer skills attitudes in pre- and post-application tests. The teacher and student interviews obtained from the qualitative data indicate that ARGE3D geometry instruction was effective in increasing positive attitudes towards math and terms of cognitive learning levels.

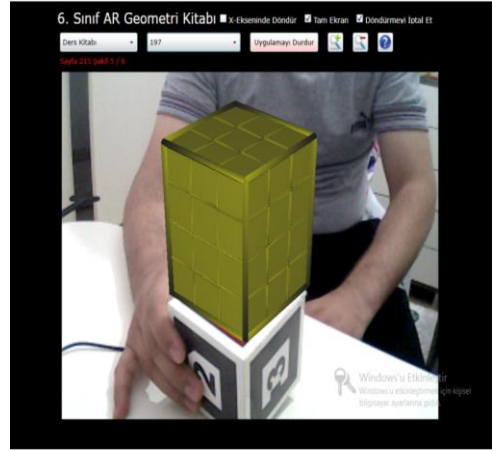
Keywords: Augmented Reality, Geometry Education, Achievement, Attitude

1. Giriş

Geometri problemleri çok boyutlu olsa da genellikle karşılaştırma için tek boyut kullanılmaktadır. Ancak, bir üçgenin ve bir karenin alanının karşılaştırılmasında hangisinin daha büyük olduğunu kavramak için, geometrik şekillerin tek boyutunun kullanılması yeterli değildir. Bu nedenle benzer iki şeklin öğrenciler tarafından kolayca karşılaştırılabilmesi için zihinlerinde canlandırmalarına yardımcı olacak sanal manipülatiflere ihtiyaç vardır [1]. Özellikle ilköğretimde geometrik şekilleri üç boyutta gözünde canlandırmada ve farklı açılardan nasıl göründüklerini bulmada sorun yaşayan öğrenciler için materyal kullanımının önemli olduğu belirtilmektedir. Çünkü çocukta zihin gelişimi somuttan soyuta doğru olmasından dolayı somut olarak gördüğü şeyi daha kolay öğrenir. Ayrıca; bilgisayardaki nesnelere çalışılırken öğrenciler nesnenin şeklini ve boyutlarını değiştirebilirler. Somut modeller ile yapılamayan birçok şey bilgisayar yazılımları ile yapılabilir.

Artırılmış Gerçeklik (AG) sanal nesnelerin gerçek dünya üzerine bindirilerek iç içe girdiği canlı ve etkileşimli bir ortamdır [2]. Bir başka tanıma göre ise AG kullanıcının metin, ses ve diğer ek bilgiler ile gerçek dünyanın gelişmiş ya da artırılmış gibi görünümünü sağlayan teknolojidir [3]. Teknolojideki gelişmeler ile birlikte eğitim, askeriye, tasarım, spor, sağlık, gibi birçok alanda AG uygulamaları kullanılmaya başlanmıştır. AG teknolojisi, gerçek dünya ile sanal öğretim materyallerinin birleştirilmesine olanak tanıması ve kullanıcılara bu materyaller üzerinde kontrol sahibi olma fırsatı vermesinden dolayı eğitim öğretimde önemli bir etkiye sahiptir. Bu teknoloji sayesinde birey, çevresi ile etkileşime girerek zihinsel açıdan aktif bir öğrenme imkânı bularak zengin deneyimler yaşamakta ve keşfederek öğrenme ortamı yakalamaktadır. Bu temel amaç doğrultusunda gerçek görüntü

üzerine eş zamanlı olarak üç boyutlu geometri materyallerinin eklenebilmesini sağlayan, ortamın işlevsel zenginliğini artıran ve bu materyaller üzerindeki kullanıcı kontrolüne imkân tanıyan Şekil 1'de örnek ekran görüntüsü verilen ARGE3D yazılımı geliştirilmiştir. Geliştirilen bu yazılım ile AG teknolojisinin öğrencilerin üç boyutlu geometrik cisimler konusuna yönelik akademik başarılarına ve tutumlarına olumlu etki bırakması beklenmektedir.



Şekil 1. ARGE 3D'de örnek ekran görüntüsü.

2004 yılından beri her yıl düzenli olarak yayımlanan Horizon raporunda, AG teknolojisi 2008 yılından itibaren umut verici eğitim teknolojileri arasında ön görülmüş, 2010 yılından itibaren ise mobil cihazlarla yapılan eğitimin de önemli rol oynayacağı tahmin edilmiştir. Bu sonuçlara göre orta vadede AG uygulamalarının eğitim üzerinde önemli bir etkisi olacağı söylenebilir [4]. TÜBİTAK BT0103, Fatih Projesi İnsan Bilgisayar Etkileşimi Çağırısı'nda da görüldüğü üzere AG'nin okullarımızdaki kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik çalışmalar yapıldığı görülmektedir. Ancak bu uygulamaların okullarımızdaki kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına, tutumlarına etkisini araştırmadan sadece konunun teknik boyutunun araştırılması eğitsel bağlamda beklentileri karşılayacak nitelikte ürünler üretebilmesinin önüne

gececektir. Bu sebeple AG'nin teknolojik boyutunun ötesinde geometri öğretimi açısından okullarımızdaki kullanımının öğrencilerin akademik başarılarına ve tutumlarına etkisinin araştırıldığı bu çalışmadan elde edilecek nicel ve nitel veriler bu alanda araştırma yapacak farklı disiplinlerdeki araştırmacılara ve AG yazılımı geliştiricilerine yön vererek eğitsel bağlamda beklentileri karşılayacak nitelikte ürünler üretebilmesine yardımcı olacaktır. Ayrıca bu araştırma sonuçları AG teknolojisinin kullanımının yaygınlaştırılmasına yönelik yapılacak olan maliyet ve fayda analizlerine de ışık tutacaktır.

3. Yöntem ve Örneklem

Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemini ise Aksaray ili merkezinde bulunan MEB'e bağlı iki ortaokuldaki dört 6. sınıf şubesi oluşturmaktadır. Her iki okulda da iki deney ve iki kontrol grubu olmak üzere toplam 100 öğrenci ile yürütülmüştür. Bu gruplar; Şekil 2'deki gibi AG materyalleri ile desteklenen öğretimin yapıldığı D1(GP Ortaokulu deney gurubu), D2 (MY Ortaokulu deney gurubu) ve basılı ders kitapları ile öğretimin yapıldığı, hiç bir müdahalenin yapılmadığı K1 (GP Ortaokulu kontrol gurubu) ve K2 (MY Ortaokulu kontrol gurubu) gurubudur.



Şekil 2. ARGE3D örnek uygulama görüntüsü

4. Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verilerini Loyd ve Gressard (1984) tarafından geliştirilen, Berberoğlu ve Çalıkoğlu (1992) tarafından ise Türkçeye çevrilen Bilgisayara Yönelik Tutum Ölçeği, Aşkar ve Umay (2001) tarafından geliştirilen Bilgisayar Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği ile öğretmen ve öğrencilerle yapılan yarı yapılandırılmış görüşme verileri oluşturmaktadır [5,6,7].

5. Bulgular

5.1 AG Destekli Geometri Öğretiminin Öğrencilerin Bilgisayar Öz Yeterlilik Algıları Üzerindeki Etkisine Yönelik Bulgular ve Yorumlar

GP Ortaokulu'ndaki ve MY Ortaokulu'ndaki deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlilik algısına ilişkin ortalama puan ve standart sapma değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. GP Ortaokulu öğrencilerinin bilgisayar öz-yeterlilik algısı ölçeğinden elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	Ön Test			Son Test		
	N	X	S	X	S	
GP Ortaokulu	Deney	26	66.07	6.97	67.65	9.97
	Kontrol	28	64.39	8.40	65.46	9.94
MY Ortaokulu	Deney	23	66.17	10.75	66.04	13.14
	Kontrol	23	68.82	9.86	65.21	10.83

Görüldüğü üzere GP Ortaokulu'ndaki deney gurubu öğrencilerin bilgisayar öz-yeterlilik algısı ortalama puanları deney öncesi 66,07 iken deney sonrası 67,65 olmuştur. Kontrol gurubu öğrencilerin ortalama puanları ise 64,39 iken 65,46 olmuştur. MY Ortaokulundaki deney gurubu öğrencilerin ise

deney öncesi ortalama puanları 66.17 iken deney sonrası 66.04 olmuştur. Kontrol grubundaki öğrencilerin aynı ortalama puanları ise 68.82 iken 65.21 olmuştur. Buna göre deney ve kontrol gruplarının yineleme puanlarında deney öncesinden deney sonrasına farklılık olduğu söylenebilir. Gözlenen farkın anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin karışık ölçümler için iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 2 ve Tablo 3'de verilmiştir.

Tablo 2. GP Ortaokulu Öntest-Sontest bilgisayar özyeterlilik algısı puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplararası	6568	53	225		
Deney-Kontrol	101	1	101	0,81	0,37
Hata	6467	52	124		
Gruplarıçi	1865	54	83		
Ölçüm(Öntest-Sontest)	47	1	47	1,35	0,25
Grup*Ölçüm	1	1	1	0,05	0,8
Hata	1816	52	34		
Toplam	8433	108	309		

Tablo 3. MY Ortaokulu Öntest-Sontest bilgisayar özyeterlilik algısı puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplararası	8927	45			
Deney-Kontrol	19	1	19	0,10	0,8
Hata	8908	44			
Gruplarıçi	2308	46			
Ölçüm(Öntest-Sontest)	80	1	80	1,63	0,20
Grup*Ölçüm	69	1	70	1,41	0,24
Hata	2159	44	49		
Toplam	11067	88			

Tablo 2 ve Tablo 3'e göre her iki okulda da sırasıyla deney ve kontrol grubuna katılan öğrencilerin yineleme puanlarının deney öncesinden deney sonrasına anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($F_{(1,52)}=$

0.04, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 1.41$, $p>0.05$). Bu sonuca göre farklı işlem gruplarında olmak ile yineleme ölçümler faktörlerinin bilgisayar öz yeterlilik algılarındaki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı, bir başka deyişle AG destekli öğretim programına katılmanın öğrencilerin bilgisayar öz yeterlilik algılarını arttırmada etkili olmadığı görülmektedir. Yineleme puanlarının grup ayırımı yapmaksızın bireylerin deney öncesinden deney sonrasına bilgisayar öz yeterlilik puanlarındaki ortalamalarına ilişkin ölçümün temel etkisi ise her iki okulda sırasıyla ($F_{(1,52)}= 1.35$, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 1.63$, $p>0.05$) bulunmuştur. Yineleme puanlarından elde edilen toplam puanların ortalamaları arasında da her iki okulda ($F_{(1,52)}= 0.81$, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 0.09$, $p>0.05$) anlamlı fark bulunmamıştır. Bayturan (2011) bilgisayar destekli matematik eğitiminin öğrencilerin matematik başarısını arttırdığını, öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlilik algılarında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle yapılan uygulamaya yönelik görüşleri olumlu olduğunu belirtmiştir [8]. Bu araştırmada, Bayturan'ın (2011) araştırmasıyla benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bayırtepe ve Tüzün (2007) bilgisayar oyunlarının ilköğretim öğrencilerinin bilgisayar dersindeki başarılarına ve bilgisayar öz-yeterlilik algılarına etkileri araştırmışlardır. Bu amaçla, ilköğretim yedinci sınıf bilgisayar dersi donanım konusunu kapsayan bir bilgisayar oyunu hazırlamışlardır. Çalışmada, bilgisayar oyun ortamı ile anlatıma dayalı öğrenme ortamındaki öğrencilerin bilgisayar öz yeterlilik algıları arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır[9]. Uzun ve arkadaşları (2010) ilköğretim ikinci kademe öğrencilerinin bilgisayar öz-yeterlilik algılarını bilgisayar kullanma sıklığına bağlı olarak farklı değişkenler açısından incelemiştir. Çalışma sonunda bilgisayar kullanma sıklığına bağlı olarak 6. ve 7. sınıf öğ-

rencilerinin bilgisayar öz-yeterlik algı puanlarının istatistiksel olarak anlamlı düzeyde arttığı bulunurken, 8. sınıf öğrencilerinin öz-yeterlik algı puanlarındaki artış istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır[10]. Bu sonuçlar, deneyimin bilgisayar öz-yeterlik algısı üzerinde olumlu etkisinin olduğunu, öz-yeterliğin zaman ve deneyimler aracılığıyla gelişen bir algı olduğunu, bu sebeple de AG destekli öğrenme ortamına katılmanın öğrencilerin bilgisayar konusunda yeterince deneyimli olmalarından dolayı dört haftalık sürede değiştirmediği söylenebilir.

5.2 AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları üzerinde bir etkisi var mıdır?

GP ve MY Ortaokulundaki deney ve kontrol gurubundaki öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum ölçeğinden aldıkları öntest ve sontest puanlarına ilişkin ortalama puan ve standart sapma değerleri ise Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 4. GP Ortaokulu öğrencilerinin bilgisayara yönelik tutum ölçeğinden elde edilen ortalama ve standart sapma değerleri

Grup	Ön Test		Son Test			
	N	X	S	X	S	
GP Ortaokulu	Deney	26	145.34	24.50	141.57	19.08
	Kontrol	28	144.03	31.17	145.57	22.32
MY Ortaokulu	Deney	23	148,60	26,61	144,00	27,12
	Kontrol	23	152,39	19,81	149,17	19,62

Tablo 4'de görüldüğü üzere GP Ortaokulu'ndaki deney grubu öğrencilerin deney öncesi ortalama puanları 145.34 iken deney sonrası 141.57 olmuştur. Kontrol grubu öğrencilerin aynı ortalama puanları ise 144.03 iken 145.57 olmuştur. MY Ortaokulu'ndaki öğrencilerin deney öncesi ortalama puanları 148.60 iken deney sonrası

144.00 olmuştur. Kontrol gurubundaki öğrencilerin aynı ortalama puanları ise 152.39 iken 149.17 olmuştur. Buna göre, deneysel işlem sonunda her iki okuldaki deney ve kontrol guruplarının yineleme puanlarında farklılık olduğu söylenebilir. Bu farkın anlamlı bir farklılık gösterip göstermediğine ilişkin iki faktörlü ANOVA sonuçları Tablo 5 ve Tablo 6'da verilmiştir.

Tablo 5. GP Ortaokulu Öntest-Sontest Bilgisayar Tutum Ölçeğinden elde edilen puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Guruplararası	40232	53			
Deney-Kontrol	55	1	55	0.71	0.79
Hata	40177	52	772		
Guruplarıçi	23874	54			
Ölçüm	28	1	28	0.06	0.80
Gurup*Ölçüm	202	1	202	0.47	0.51
Hata	23643	52	454		
Toplam	63875	108			

Tablo 6. MY Ortaokulu Öntest-Sontest Bilgisayar Tutum Ölçeğinden elde edilen puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları.

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Guruplararası	45459	45			
Deney-Kontrol	461	1	461	0,45	0,51
Hata	44998	44	1022		
Guruplarıçi	4247	46			
Ölçüm	352	1	362	3,41	0,05
Gurup*Ölçüm	11.16	1	11	0,48	0,73
Hata	3883	44	88		
Toplam	49706	91			

Tablo 5 ve Tablo 6'ya göre her iki okulda da sırasıyla deney ve kontrol grubuna katılan öğrencilerin yineleme puanlarının deney öncesinden deney sonrasına anlamlı bir farklılık göstermediği görülmektedir ($F_{(1,52)}=0.44$, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}=0.48$, $p>0.05$). Bu sonuca göre farklı işlem guruplarında olmak ile yineleme ölçümler faktörlerinin

bilgisayara yönelik tutumlarındaki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı yani AG destekli öğretim programına katılmanın öğrencilerin bilgisayarla yönelik tutumlarını da artırmada etkili olmadığı görülmektedir. Yineleme puanlarının grup ayırımı yapmaksızın bireylerin deney öncesinden deney sonrasına bilgisayarla yönelik tutum puanlarındaki ortalamalarına ilişkin ölçümün temel etkisi ise her iki okulda sırasıyla ($F_{(1,52)}= 0.06$, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 3.408$, $p>0.05$) bulunmuştur. Yineleme puanlarından elde edilen toplam puanların ortalamaları arasında da her iki okulda da sırasıyla ($F_{(1,52)}= 0.71$, $p>0.45$), ($F_{(1,44)}= 0.45$, $p>0.05$) anlamlı fark bulunmamıştır. Bu sonuca göre AG destekli öğretim programına katılmanın öğrencilerin bilgisayarla yönelik tutumlarında etkili olmadığı görülmektedir. Area ve diğerleri (2010), Öğrencilerin eğer uygun bir ortam ve öğretmen ile motive edilmezlerse uygulama başarıları azalacak, öğrencide konuya karşı ilgi eksikliği ve BT teknolojisini kullanımına karşı olumsuz bir yargı oluşacağını belirtmektedir [11]. Zhang ve Espinoza (1998), bilgisayarla yönelik tutumlar ile bilgisayar öz yeterliği arasında doğrudan ilişki olduğunu belirtmektedir. Bilgisayar öz yeterliliğinin ise kişisel öz yeterlilik ile de doğrudan ilişkisinin olduğunu vurgulamaktadır [12]. Doukakis ve arkadaşları (2011) 25 ilköğretim öğretmenliği son sınıf öğrencisine teknoloji kullanımını teşvik etmek amacıyla ile matematik yazılımı olan (ESPIM), Geometer's Sketchpad kullanarak uygulamalı geometri eğitimi verilmiştir. Uygulama sonunda bilgisayarla yönelik tutumlarında, bilgisayar öz yeterlilik algılarında ve matematiğe yönelik öz değer algılarında artış olduğu görülmekle birlikte bilgisayarla yönelik tutumları ve bilgisayar öz yeterlilik algıları ile öğrenme stilleri arasında korelasyon olduğu belirtilmiş [13]. Ancak bu çalışmada uygulama üç ay süreyle devam etmiştir. Uygun ve Karakırı (2009) ise altı kazanımı temel alan bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile 4. Sınıf öğrencilerinin, kesirler konusundaki başarıya, matematiğe ve

bilgisayara karşı tutumlarını karşılaştırmıştır. Çalışmada kesir kavramı için hazırlanmış bilgisayar yazılımının öğrencilerin başarısını artırdığı tespit edilmiş ve bilgisayar yazılımı kullanılan ve geleneksel yöntemle ders işlenen sınıflarda matematiğe karşı tutumlarında bir değişme olmadığı sonucu elde edilmiş. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin bilgisayarla karşı tutumlarında bir artma gözlenmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığı, öğrencilerin bilgisayarla karşı olumlu bir tutum ve istek sergiledikleri sonucu elde edilmiş [14].

5.3 AG kullanımının akademik başarıya, derse yönelik tutuma ve AG teknolojisinin kullanılabilirliğine ilişkin nitel verilerden elde edilen bulgular ve yorumlar

AG materyallerinin kullanımında öğretmenlerin ilk hafta zorlandıkları ancak diğer derslerde araştırmayı etkileyecek her hangi bir sorunlarla karşılaşmadıkları söylenebilir. Ancak öğrencilerin ilgi ve yeteneklerinin farklı olmasından dolayı bazı öğrencilerin kullanım esnasında anlaşmazlıklar yaşadığını belirtmişlerdir. Bu durumu öğrenci görüşmeleri de desteklemektedir. Öğrenciler kullanım esnasında arkadaşları ile anlaşamadıklarını, arkadaşının AG materyallerini görüntülemeleri esnasında yeteri kadar başarılı olmadığını, bu durumun kendisini de etkilediğini belirtmişlerdir. Bu bulgular Bujak ve diğerleri (2013) bulgularıyla paraleldir [15].

AG materyallerinin eğitselliği ile ilgili nitel bulgulara bakıldığında, öğretmenler, öğrencilerinin motivasyonları üzerinde oldukça faydalı olduğunu, bilişsel öğrenmelerine ve matematiğe yönelik tutumlarına katkısı olduğunu belirtmiştir. Öğretmenler matematiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin tutumları üzerinde olumlu etkisi olduğunu, ancak olumlu tutuma sahip olan öğrenciler üzerinde

ise her hangi bir pozitif yada negatif yönde bir etkisi olmadığını belirtmişlerdir. Ayrıca öğrenciler ve öğretmenler AG materyallerinin kullanımı ile soyut matematik bilgisinin zihinde somutlaştırılabildiğini ve öğrencilerin konuları çok daha hızlı öğrenmesine yardımcı olduğunu böylece derste daha fazla örnek çözebildiklerini belirtmişlerdir. Olkun ve Aydoğdu (2003) geometri konularının matematiğin son konularında yer aldığını, bu sebeple öğretmenlerin bu konuları yetiştirememesinden dolayı geometri alanında başarısızlıklar oluştuğunu belirtmektedir [16]. Ayrıca Karaman (2000) öğrencilerin tahtadaki şekilleri defterlerine geçirirken zorlandıklarını, nesnelere beceriyle kullanamadıkları ve onların farklı yönlerden görünümelerini gözlerinde canlandıramadıklarını vurgulamıştır [17]. Bu bağlamda AG materyalleri öğretmenlere ek zaman kandırdığı, öğretmen ve öğrencilerin tahtaya çizmiş oldukları eksik yada net olmayan çizimleri nedeni ile öğrencilerde oluşan kavram yanlışlarının AG destekli öğretimde ortadan kalktığı da nitel verilerden elde edilen bir diğer bulgudur.

Öğretmen ve öğrencilerin AG materyallerinin kullanımına yönelik niyetlerine bakıldığında bu materyallerin matematiğin diğer konuları ve fizik, kimya gibi dersler içinde geliştirilmesi gerektiğini, önümüzdeki dönemlerde tekrar kullanmak istediklerini vurgulamışlardır. Ayrıca öğretmen ve öğrenciler AG materyallerinin diğer dinamik geometri yazılımlarından farklı olduğunu, bu materyalleri ile fiziksel etkileşim olması nedeni ile öğrencilerdeki dikkatin ve ilginin yüksek olduğunu, böylece daha derinlemesine öğrenme oluşturmada oldukça faydalı olduğunu, öğrenciler ise oyun oynar gibi hissettiklerini bu sebeple dersin oldukça eğlenceli geçtiğini belirtmişlerdir. Bu bulgular AG materyallerinin derse yönelik öğrenci tutumlarına pozitif etkisi olduğu belirtilen diğer araştırma sonuçlarını desteklemektedir.

6. Sonuç

ARGE3D ile yapılan geometri öğretiminin öğrencilerin deney öncesinden deney sonrasına bilgisayar öz yeterlilik algılarını ve bilgisayara yönelik tutumlarını değiştirmede bulunmuştur. Öğretmen ve öğrenci görüşmesinden elde edilen nitel bulgular ise AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin bilişsel öğrenmelerine olumlu katkı sağladığını göstermektedir. Ayrıca matematiğe yönelik olumsuz tutuma sahip olan öğrencilerin matematiğe yönelik tutumları üzerinde ARGE3D ile yapılan geometri öğretiminin daha etkili olduğu, korku ve endişelerin azaltılmasına yardımcı olduğu bulunmuştur. Ancak olumlu yönde tutuma sahip olan öğrencilerin korku ve endişelerine bir etkisi olmamıştır. AG teknolojisinin kullanılabilirliğine yönelik ise öğrenci ve öğretmenlerin kullanım esnasında çok fazla zorluk çekmedikleri ve bundan sonraki derslerde AG teknolojisinin kullanımına yönelik niyetlerinin devam ettiği görülmektedir. AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin akademik başarılarına katkı sağladığı görülmüştür. Bu sebeple bundan sonraki çalışmalarda geometri konularının yanında diğer derslerde de kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilebilir.

7. Kaynakça

- [1] Hwang, W.-Y., Su, J.-H., Huang, Y.-M., and Dong, J.-J. (2009). A Study of Multi-Representation of Geometry Problem Solving with Virtual Manipulatives and Whiteboard System. *Educational Technology & Society*, 12 (3), 229, 247.
- [2] Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. and Kishino, F. (1994). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *In Proceedings of Telemanipulator and Telepresence Technologies (SPIE)*, 282-292.

- [3] Gonzato, J.-C., Arcila, T. and Crespin, B. (2008 December). *Virtual objects onreal oceans*, GRAPHICON'2008, Russie, Moscou, 49–54.
- [4] Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., and Peire, J. (2011). New technology trends in ducation: seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57, 1893-1906
- [5] Loyd, B. H., and Gressard C. (1984). Reliability and factorial validity of computer attitude scales. *Educational, and Psychological Measurement*, 44, 501-505
- [6] Berberoğlu, G., ve Çalıköğlü.G. (1992). Türkçe, bilgisayar tutum ölçeğinin yapı geçerliliği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 24(2), 841–846
- [7] Aşkar, P. ve Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21, 1-8.
- [8] Bayturan, S. (2011). *Ortaöğretim matematik eğitiminde bilgisayar destekli öğretimin, öğrencilerin başarıları, tutumları ve bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisi*. Yayınlanmamış doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi, İzmir.
- [9] Bayırtepe, E., ve Tüzün, H. (2007). Oyun-tabanlı öğrenme ortamlarının öğrencilerin bilgisayar dersindeki başarıları ve öz-yeterlik algıları üzerine etkileri. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 33, 41-54.
- [10] Uzun, N., Ekici, G., Sağlam, N. (2010). İlköğretim İkinci Kademe Öğrencilerinin Bilgisayar Öz-Yeterlik Algıları Üzerine Bir Çalışma. *Kastamonu Eğitim Dergisi*, 18 (3), 775-788.
- [11] Area, M., San Nicolás, M.B., & Fariña, E. (2010). Buenas prácticas de aulas virtuales en la docencia universitaria semipresencial. *Revista de Teoría de la Educación Sociedad de la Información (TESI)*, 11 (3), 7-31. doi: <http://hdl.handle.net/10366/72859>
- [12] Zhang, Y., and Espinoza, S. (1998). Relationships among computer self-efficacy, attitudes toward computers, and desirability of learning computing skills. *Journal of Research on Technology in Education*, 30(4), 420-436.
- [13] Doukakis, S., Moskofoglou, C.M., Phelan, M.E., and Roussos, P. (2010). Researching technological and mathematical knowledge (TCK) of undergraduate primary teachers. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, Inderscience Publishers 2(4), 372-382
- [14] Uygun, M., & Karakırık, E. (2010, 6-8 Mayıs). *Kesirler konusundaki bir bilgisayar yazılımının öğrencilerin başarı ve tutumlarına etkisinin incelenmesi*. In Proceedings Of 9 Th International Educational Technology Conference, Hacettepe University, Ankara, 210-217.
- [15] Bujak, K. R., Radu, I., MacIntyre, B., Catrambone, R., Zheng, R., and Golubski, G. (2013). A psychological perspective on augmented reality in the mathematics classroom, *Computers & Education*, 68, 536-544
- [16] Olkun, S. & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fenaraştırması (TIMSS) nedir? neyi sorgular? örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28–35.
- [17] Karaman, T. (2000). *The relationship between gender, spatial visualization, spatial orientation, flexibility of closure abilities and the performances related to plane geometry subject of the sixth grade students*. Unpublished master's thesis. Institute for Graduate Studies in Science and Engineering of Boğaziçi University, İstanbul.