



Investigation of the effects on Computer Attitudes and Computer Self-Efficacy to use of Augmented Reality in Geometry Teaching

Emin İBİLİ^{1,*} & Sami ŞAHİN²

¹Aksaray University, Faculty of Education, Aksaray, TURKEY; ²Gazi University, Faculty of Education, Ankara, TURKEY

Received : 11.02.2015

Accepted : 02.06.2015

Abstract – The aim of this study is to investigate the effect of augmented reality on students' computer attitudes and computer skills self-efficacy in teaching geometry. 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. 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.

Key words: Augmented reality, geometry teaching, computer, attitude, self-sufficiency

DOI No:

Summary

Introduction and Purpose

Students' attitudes toward computer-aided education and self-efficacy perceptions play an important role in the effectiveness of computer-aided education. Previous research on computer skills attitudes and computer skills self-efficacy has shown that changes in students'

* Corresponding Author: Aksaray University, Department of Computer Education and Instructional Technology, Aksaray, TURKEY,

E-Mail: eminibili@aksaray.edu.tr

Note: This study was presented as a proceedings at 16th Academic Information System Conference 5-7 February 2014, Mersin University.

computer skills attitude and computer skills self-efficacy affect their level of using computer and may cause the teaching to be slower and less productive. Therefore, it is highly important to research the changes in students' computer skills attitudes and computer skills self-efficacy for the use of related technology while examining the use of new technologies in education and its effect on the academic achievement. To this end, the effect of Augmented Reality (AR), which enables 2D or 3D materials to be added on the real image simultaneously, aided geometry teaching was researched. Within this context, the effect of AR on students' computer skills attitude and computer skills self-efficacy and the cognitive and affective learning for math class was examined.

Methodology

The quasi-experimental design was used in the research. The sample of the research is composed of four 6th grade classes at two Ministry of National Education secondary schools in the city center of Aksaray province. The research was conducted with total 100 students at both schools with two experiment groups and two control groups. These groups are Group GP Secondary School experimental group and MY Secondary School experimental group in which education is aided with AR materials and GP Secondary School control group and MY Secondary School control group in which education is conducted with printed textbooks and not interfered whatsoever as seen in Figure 2. Two weekly course hours of the four-week practice were taught through a computer and a projector in the classroom and the other two hours were taught in the computer laboratory. ARGE3D software was developed so that teachers and students can display static drawings both in textbooks and workbooks in 3D dynamically and interactively. The data of the study is composed of data obtained from the semi-structured interviews conducted with teachers and students with Computer Attitude Scale developed by Loyd and Gressard (1984) and translated into Turkish language by Berberoğlu and Çalikoğlu (1992) and Computer Skills Self-Efficacy Scale developed by Aşkar and Umay (2001).

Findings and Results

It is seen that iteration scores of students in the experimental and control groups at both schools obtained from the computer skills self-efficacy scale did not exhibit any significant difference in pre experimental and post-application tests ($F_{(1,52)}= 0.04$, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 1.41$, $p>0.05$). Accordingly, it was found that shared effects of being in different operation groups and factors of iteration measures on the computer skills self-efficacy were not significant; in other words, participating in AR-aided teaching programs was not effective in increasing

students' computer skills self-efficacy. The main effect of the measure for iteration scores' averages in individuals' computer skills self-efficacy scores in pre and post-application tests without exception of group was found to be ($F_{(1,52)}= 1.35, p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 1.63, p>0.05$) respectively in both schools. No significant difference ($F_{(1,52)}= 0.81, p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 0.09, p>0.05$) was found between total score averages obtained from iteration scores in both schools.

It is also seen that students' iteration scores that they achieved in the computer attitude scale at both schools in the experimental and control groups did not exhibit any significant difference in pre and post-application tests ($F_{(1,52)}= 0.44, p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 0.48, p>0.05$). Accordingly, it was found that shared effects of being in different operation groups and factors of iteration measures on the computer skills attitudes were not significant; in other words, participating in AR-aided teaching programs was not effective in increasing students' computer skills attitudes. The main effect of the measure for iteration scores' averages in individuals' computer skills attitude scores in pre and post-application tests without exception of group was found to be ($F_{(1,52)}= 0.06, p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 3,408, p>0.05$) respectively in both schools. No significant difference ($F_{(1,52)}= 0.71, p>0.45$), ($F_{(1,44)}= 0.45, p>0.05$) was found between total score averages obtained from iteration scores in both schools. Accordingly, participating in the AR-aided teaching programs did not affect students' computer skills attitudes.

When looked at the qualitative findings obtained from the interviews with teachers and students about the educational effect of AR materials, teacher reported that AR-aided geometry teaching was quite useful for students' motivations and contributed to their cognitive learning and attitudes toward math. However, teachers also reported that it positively affected students with negative attitudes toward math; did not affect either positively or negatively students with positive attitudes toward math. In terms of the use of AR materials at the geometry class, they stated that it helped students materialize the abstract math information in their minds and learn 3D geometry subjects much faster. Therefore, they could solve more examples at the class.

When looked at teachers' and students' intentions toward the use of AR materials, they emphasized that these materials should also be developed for other subjects and other classes such as physics and chemistry, and they would like to use them in the next terms. In addition, teachers also reported that AR materials were different than other dynamic geometry software; students' attention and interest were at a higher level due to the physical interaction

with these materials; therefore, it was very useful to make the learning deeper, and students stated that the class was very fun because they felt like playing games. However, they reported that they experienced conflicts about mutual use of computers due to the differences in students' interest and skills. This is supported by the interviews with students. Students said that they disagreed with their friends while using computer, their friends did not succeed adequately while displaying the AR materials and this affected them too.

Discussion and Conclusion

It was found that teaching geometry via ARGE3D did not change students' computer skills self-efficacy and computer skills attitudes in pre and post application tests. The qualitative findings obtained from the interviews with teachers and students show that AG-aided geometry teaching positively contributed to students' cognitive learning. Moreover, teaching geometry via ARGE3D was more effective on math attitudes of students with negative attitude toward math and helped their fears and anxieties decrease. However, it did not affect the fears and anxieties of students with positive attitude toward math whatsoever. In terms of the usefulness of the AR technology, it is seen that students and teachers did not have difficulty in using it and their intention to use the AR technology in the next classes continued. It was also seen that AR-aided geometry teaching contribute to students' academic achievement. Therefore, successful results could be achieved using it at other classes except the geometry subjects in future studies.

Geometri Öğretiminde Artırılmış Gerçeklik Kullanımının Öğrencilerin Bilgisayara Yönelik Tutumlarına ve Bilgisayar Öz-Yeterlilik Algılarına Etkisinin İncelenmesi

Emin İBİLİ^{1,*} & Sami ŞAHİN²

¹Aksaray Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Aksaray, TÜRKİYE; ²Gazi Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Ankara, TÜRKİYE

Makale Gönderme Tarihi: 11.02.2015

Makale Kabul Tarihi: 02.06.2015

Özet - Bu araştırmanın amacı, geometri öğretiminde artırılmış gerçekliğin kullanımının öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına ve bilgisayar öz yeterlilik algılarına etkisini incelemektir. Araştırmada yarı deneysel karma araştırma yöntemi kullanılmıştır. Bu sebeple 6. sınıfta öğrenim gören iki okuldaki bir deney ve bir kontrol grubu olmak üzere toplam dört grup (n=100) ile yürütülmüştür. Kontrol grubu öğrencilerine sadece basılı ders kitapları ile desteklenen öğretim yapılırken deney grubu öğrencilerine ise artırılmış gerçeklik teknolojisi kullanılarak geliştirilen ARGE3D yazılımı ile desteklenen öğretim yapılmıştır. ARGE3D 6. Sınıf matematik ders kitabındaki geometrik cisimler ünitesinde yer alan üç boyutlu geometrik çizimlerin etkileşimli ve dinamik bir şekilde görüntülenebilmesine imkan tanımaktadır. Araştırmada veri toplama araçları olarak Bilgisayar Yönelik Tutum Anketi, Bilgisayar Öz Yeterlilik Algısı Ölçeği kullanılmıştır. ARGE3D ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin deney öncesinden deney sonrasına bilgisayar öz yeterlilik algılarını ve bilgisayara yönelik tutumlarını değiştirmede bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Artırılmış gerçeklik, geometri öğretimi, bilgisayar, tutum, öz-yeterlilik

Giriş

Bilgisayar destekli eğitimin etkililiğinde öğrencilerin bilgisayar destekli eğitime ilişkin tutumları ve öz-yeterlilik algıları önemli rol oynamaktadır. Petty ve Cacioppo (1996)' ya göre tutum insanların herhangi bir nesneye, insana ve konulara ilişkin olumlu ya da olumsuz duygularıdır ve tutum öğretimin etkililiği ile yakından ilgilidir. Bilgisayara yönelik tutum ise bireylerin bilgisayarı bir öğrenme aracı olarak görmesinde ve bilgisayarın gelecekte öğrenme

* İletişim: Aksaray Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Eğitimi Bölümü, Aksaray, Türkiye,

E-Mail: eminibili@aksaray.edu.tr

Not: Bu çalışma 5-7 şubat 2014 tarihinde düzenlenen Akademik Bilişim 2014 konferansı Mersin'de bildiri olarak sunulmuştur.

ve çalışma ortamlarında tercih edilip kullanılmasında önemli bir rol oynamaktadır (Teo, 2008). Öz-yeterlik algısı ise Bandura (1986) tarafından geliştirilen sosyal bilişsel teoriye dayanmaktadır. Bandura'ya göre öz yeterlilik, davranışların oluşmasında etkilidir ve bireyin gerekli etkinlikleri organize ederek başarılı bir şekilde performansı sergileyebilmesi için kendi kapasitesine ilişkin yargısıdır. Bu nedenle öz yeterlilik algısı bireyin motivasyonunu yüksek tutarak belirli davranışları göstermesinde önemli rol oynamaktadır. Bilgisayar öz yeterlilik algısı ise Compeau ve Higgins (1995) tarafından öz yeterlilik kavramından faydalanılarak bireyin bilgisayar kullanıma becerisine yönelik yeterliliklerini tespit etmek amacıyla ortaya konmuştur. Compeau ve Higgins (1995)'e göre öz yeterlik bireylerin bilgisayar kullanımına yönelik gelecekte neler yapabileceğine olan inançlarını tespit etmekte önemli bir değişkendir. Aşkar ve Umay (2001) bilgisayar kullanmayı gerektiren etkinliklere katılmada bilgisayar öz-yeterlik inancı yüksek olan bireylerin daha istekli olduklarını ve beklentilerinin de yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Bilgisayara yönelik tutum ve öz yeterlilik ile ilgili araştırmalar incelendiğinde öğrencilerin bilgisayara yönelik tutum ve öz yeterlilik algılarındaki değişimlerin onların bilgisayar kullanım düzeylerini etkilediğini ve öğretimin istenilenden daha yavaş ve daha az verimli olabilmesine neden olduğu ortaya konmuştur (Compeau ve Higgins 1995; Aşkar ve Umay 2001; Saparniene ve diğ., 2005). Akkoyunlu ve Orhan (2003) olumlu deneyimlerin bilgisayar öz yeterlilik algılarını olumlu etkilediği, olumsuz deneyimlerin ise negatif yönde etkisinin olduğunu belirtmiştir. Bu sebeple yeni teknolojilerin eğitimde kullanımı ve akademik başarısı üzerindeki etkisi incelenirken ilgili teknoloji kullanıma yönelik öğrencilerin tutum ve öz yeterlilik algılarındaki değişimlerin de araştırılması oldukça önem teşkil etmektedir.

Gelişen teknolojilerle birlikte adını sıkça kullanmaya başladığımız Artırılmış Gerçeklik (AG), kameradan alınan gerçek görüntü üzerine sanal nesnelerin eklenmesiyle oluşan canlı ve etkileşimli bir ortamdır (Milgram vd., 1994). Bir başka tanıma göre ise AG, gerçek görüntü üzerine eş zamanlı olarak metin, resim, ses vb. bilgilerin eklenmesiyle kullanıcıların gerçek dünyayı gelişmiş, zenginleşmiş ya da artırılmış gibi görmesini sağlamaktadır (Gonzato vd., 2008). Teknolojinin gelişmesine paralel olarak AG teknolojisi eğitim, pazarlama, sağlık ve askeri alanların yanı sıra spor, tasarım gibi farklı alanlarda da kullanımı gün geçtikçe yaygınlaşmaktadır. AG teknolojisinin sunmuş olduğu gerçek dünya görüntüleri üzerine eş zamanlı bir şekilde dijital bir katman ekleyerek çoklu ortam içeriği sunma özelliği sayesinde sanal öğrenme nesnelere ve ders kitapları birlikte kullanılabilir. Bir başka ifade ile AG teknolojisinin kitap gibi gerçek ortamdaki fiziksel nesnelere aracılığı ile ortama sunulan dijital nesnelere kullanıcı kontrolüne

imkan tanınması sayesinde ortamın işlevsel zenginliği artmakta ve birey keşfederek öğrenme gerçekleştirmektedir. The New Media Consortium (NMC) 2004 yılından itibaren her yıl düzenli olarak eğitim teknolojileri alanında gelecek yıllarda karşımıza çıkacak teknolojileri araştırmakta ve raporlaştırmaktadır. NMC tarafından yayımlanan 2008 yılı horizon raporunda AG teknolojisi yakın gelecekte eğitimde etkisi olacak teknolojiler arasında ön görülmüş, 2010 yılından itibaren ise mobil cihazlarla, 2013 yılından itibaren ise giyilebilir teknolojiler ile yapılan eğitim de önemli rol oynayacağı tahmin edilmiştir.

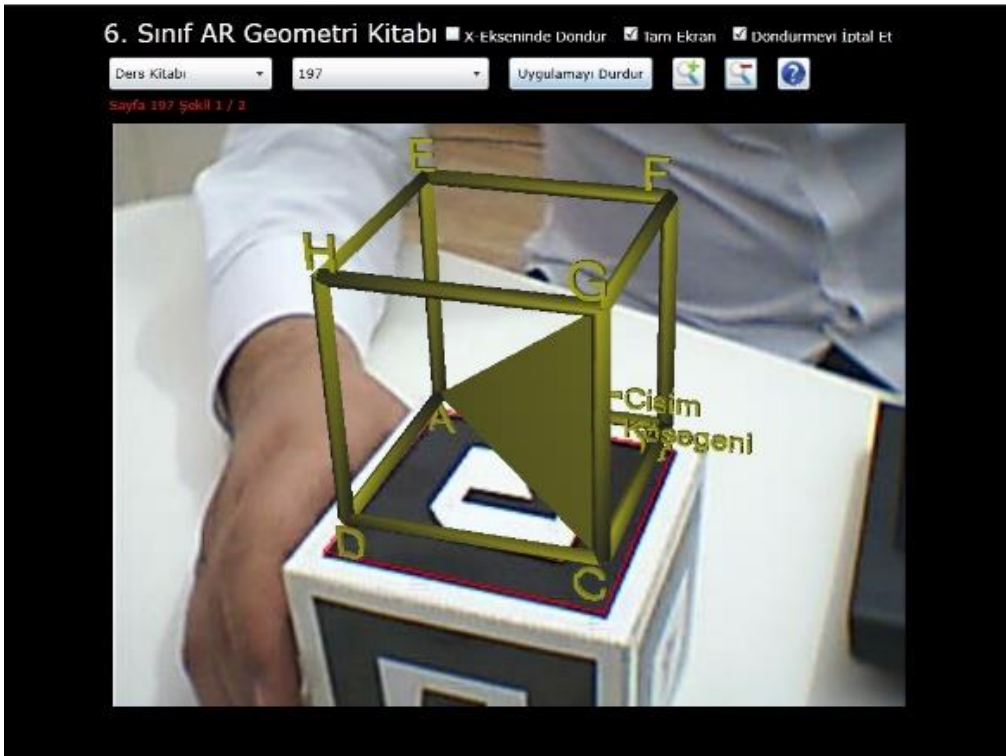
AG'nin olumlu etkilerinin yanında AG'nin sınırlılıkları da bulunmaktadır. Fonseca ve diğerleri (2013) özellikle uygun bir rehber ve anlamlı görevler eşliğinde AG uygulamalarının kullanılması gerektiğini, aksi takdirde AG uygulamaların eğitsel etkisi ile öğrencilerin derse yönelik tutumlarında düşüşlerin olabileceğini vurgulamışlardır. Buna ek olarak öğrencilerin AG ortamlarındaki deneyimlerinden kazandıkları bilgileri genelleyebilecekleri için yanlış bilgilerin kalıcı olarak öğrenilmesine sebep olabileceği ve gerçek ortamdaki kullanımlarının doğurabileceği tehlikeler konusunda öğrencilerin uyarılması gerektiğini belirtmişlerdir. Teknolojik açıdan ise AG öğretim yazılımlarının basit modellerin görselleştirilmesinde kullanışlı olduğunu ancak detaylı ve yüksek boyutta ses dosyası içeren karmaşık modellerin görselleştirilmesinde ise kullanışlı bir sistem olmadığını tespit etmişlerdir. Wojciechowski ve Cellary (2013), öğrencilerin AG destekli öğretime yönelik olumlu tutumlarının AG'nin yeni bir teknoloji olmasından kaynaklandığını ve zamanla bu olumlu tutumun ortadan kalkacağını belirtmiştir. Bununla birlikte AG destekli öğretimin eğitsel etkisinin daha çok öğrenme nesnelерinin ve öğrenme durumlarının kalitesine bağlı olduğundan etkileşimli 3D öğrenme ortamlarının geliştirilmesi gerektiğini vurgulamıştır. Aksi takdirde AG ortamları ile öğrencilerin aktif katılımın sağlanamayacağını, bu sebeple de algılan eğlence ve motivasyon üzerinde etkili olamayacağını belirtmişlerdir. Ayrıca pek çok araştırmacı AG ile etkileşimin öğrencilerin öğrenme zorluklarını gidermediği takdirde öğrenme sürecini engelleyebileceğini ve öğrencilerin derse motive edilemeyeceğini vurgulamıştır. Öğretim elemanlarının ise öğrencilere gerekli zamanı ayırması, istekli olması ve AG kullanımı konusunda eğitilmeleri gerektiğini belirtmişlerdir. Aksi takdirde öğrencinin derse olan motivasyonun düşeceğini, AG teknolojisinin kullanımına yönelik olumlu tutumun azalacağını ve öğrencide konuya karşı ilgi eksikliği oluşacağına vurgu yapmışlardır (Fonseca ve diğerleri, 2013; İbili, 2013).

TUBİTAK BT0103, İnsan Bilgisayar Etkileşimi Çağırısı'nda da görüldüğü üzere AG projelerinin FATİH projesi kapsamında desteklendiği görülmektedir. Buna göre AG'nin orta ve uzun vadede derslerdeki kullanımının yaygınlaşacağı söylenilebilir. Ancak AG'nin

faydaları ve sınırlılıkları dikkate alındığında bu uygulamaların okullarımızdaki kullanımın öğrencilerin bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisinin araştırılması son derece önemlidir. Aksi takdirde sadece AG'nin teknolojik boyutunun araştırılması eğitsel açıdan zayıf olan AG öğretim materyallerin üretilmesinin önünü açacaktır. Bu sebeple bu çalışmada AG'nin teknolojik boyutunun ötesinde AG öğretim materyalleri ile desteklenen geometri öğretiminin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarına, bilgisayar öz yeterlilik algılarına etkisinin araştırılması amaçlanmaktadır.

Yöntem ve Örneklem

Öncelikle gerçek dünya görüntüleri üzerine eş zamanlı olarak 3D geometrik nesnelerin eklenebilmesini sağlayan ve ortama sunulan bu nesnelere kullanıcı kontrolüne imkan tanıyan Şekil 1'de örnek ekran görüntüsü verilen AG geometri kitabı yazılımı (ARGE3D) geliştirilmiştir.



Şekil 1 ARGE 3D'de örnek ekran görüntüsü.

ARGE3D geometri kitabı yazılımı ile 3 boyutlu dijital materyaller içinde yaşadığımız gerçek Dünya görüntüleri üzerine eş zamanlı olarak aktarılmaktadır. Sanal ortama ait olan bu materyaller klavye, fare veya yön tuşlarını kullanmaksızın küp üzerindeki işaretleyiciler ile hareket ettirilebilmekte ve bu sayede 3 boyutlu nesnelere farklı açılardan

gözlemlenebilmektedir. Ayrıca küp yüzeylerindeki işaretleyiciler üzerinde görüntülenen bu dijital materyaller küpü hareket ettirmeden de x-y ekseninde otomatik olarak döndürülebilmekte ve istenilen oranda büyültüp küçültebilmektedirler.

Araştırmada yarı deneysel desen kullanılmıştır. Araştırmanın örneklemi Aksaray ili merkezinde yer alan MEB'e bağlı iki ortaokuldaki toplam dört adet 6. Sınıf şubeden oluşmaktadır. İki deney ve iki kontrol gurubu ile yürütülen araştırmaya toplam 100 öğrenci katılmıştır. Deney gurupları AG materyalleri ile desteklenen öğretimin yapıldığı GP Ortaokulu ve MY Ortaokulu deney guruplarıdır. Kontrol gurupları ise yine aynı okullardaki basılı ders kitapları ile öğretim yapılan guruplardır. Uygulama haftada iki ders saati olmak üzere teorik (sınıf ortamında) ve iki ders saati de uygulamalı (bilgisayar laboratuvar ortamında) olmak üzere 4 hafta sürmüştür. Deney guruplarındaki öğretmen ve öğrenciler ders ve çalışma kitaplarının geometrik cisimler ünitesinde yer alan statik çizimleri ARGE3D yazılımı ile 3 boyutlu bir şekilde görüntüleyerek Şekil 2'deki gibi dinamik ve etkileşimli bir şekilde işlemişlerdir.



Şekil 2 ARGE3D örnek uygulama görüntüsü

Veri Toplama Araçları

Çalışmanın verilerini Loyd ve Gressard (1984) tarafından geliştirilen, Berberoğlu ve Çalikoğlu (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. Yarı yapılandırılmış görüşme verileri AG materyalinin kullanılabilirliğini, bu materyaller ile desteklenen geometri öğretiminin eğitsel açıdan etkililiğini ve AG materyallerinin gelecek derslerdeki kullanımına yönelik niyetleri tespit etmek amacı ile hazırlanmıştır. Görüşme soruları geliştirilirken ölçme aracının kullanılacağı amaç için uygun olup olmadığına yönelik alan uzmanlarının görüşleri alınmış ve elde edilen nitel veriler ise nicel verilerle elde edilen bulguları desteklemede kullanılmıştır.

Bulgular

AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin bilgisayar öz yeterlilik alguları 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 gurubundaki öğrencilerin aynı ortalama puanları ise 68.82 iken 65.21 olmuştur. Buna göre deney ve kontrol gruplarının yinleme 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 öz yeterlilik algısı puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplararası	6568.41	53	225,51		
Deney-Kontrol	101.14	1	101.14	0,813	0,371
Hata	6467.27	52	124.37		
Gruplarıçi	1865.09	54	83.91		
Ölçüm(Öntest-Sontest)	47.27	1	47.27	1,354	0,250
Grup*Ölçüm	1.72	1	1.72	0,049	0,825
Hata	1816.10	52	34.92		
Toplam	8433.50	108	309,42		

Tablo 3 MY Ortaokulu öntest-sontest bilgisayar öz yeterlilik algısı puanlarına ilişkin ANOVA sonuçları

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Gruplararası	8927,17	45			
Deney-Kontrol	19.17	1	19,17	0,095	0,76
Hata	8908	44			
Gruplarıçi	2308.99	46			
Ölçüm(Öntest-Sontest)	80.39	1	80.39	1.63	0.207
Grup*Ölçüm	69.56	1	69.56	1.41	0.240
Hata	2159.04	44	49.069		
Toplam	11236,16	91			

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 ($F_{(1,52)}= 0.049$, $p>0.05$), ($F_{(1,44)}= 1.41$, $p>0.05$). 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 artırmada 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 artırdığını, öğrencilerinin matematiğe yönelik tutum, bilgisayara yönelik tutum ve bilgisayar öz-yeterlik algılarında uygulama sonucunda anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. Ayrıca, öğrencilerin bilgisayar destekli öğretimle yapılan uygulamaya yönelik görüşlerinin olumlu olduğunu belirtmiştir. Bu araştırmada, Bayturan'ın (2011) araştırmasıyla benzer sonuçlar ortaya çıkmıştır. Bayırtepe ve Tüzün (2007) bilgisayar oyunları ile desteklenen öğretimin 7. Sınıfta öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar dersindeki donanım konusuna yönelik başarılarına ve bilgisayar öz-yeterlik algılarına etkilerini araştırmışlardır. Sonuç olarak bilgisayar temelli oyun ortamında öğrenim gören öğrencilerin bilgisayar öz yeterlilik puanları ile anlatıma dayalı öğrenme ortamındaki öğrencilerin puanları arasında anlamlı bir farkın oluşmadığını bulmuşlardır. Uzun ve arkadaşları (2010) ilköğretim ikinci kademe yer alan öğrencilerin bilgisayar kullanma sıklıklarının bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisini farklı değişkenler açısından araştırmışlardır. Çalışma sonunda bilgisayar kullanma sıklığının 6. ve 7. sınıf öğrencilerinin bilgisayar öz-yeterlik algıları üzerindeki etkisinin istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı olduğunu bulurken 8. sınıf öğrencilerinde anlamlı bulunmamıştır. 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 değiştirmedeği söylenebilir.

AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumları üzerindeki etkisine yönelik bulgular ve yorumlar

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	Deney	26	145.34	24.50	141.57	19.08
Ortaokulu	Kontrol	28	144.03	31.17	145.57	22.32
MY	Deney	23	148,60	26,61	144,00	27,12
Ortaokulu	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 gurubu 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 gruplarının 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	40232.51	53			
Deney-Kontrol	55.23	1	55.238	0.71	0.790
Hata	40177.28	52	772.64		
Guruplarıçi	23874.3	54			
Ölçüm	28.46	1	28.46	0.063	0.803
Gurup*Ölçüm	202.68	1	202.68	0.446	0.507
Hata	23643.16	52	454.67		
Toplam	63875.67	108			

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

Varyansın Kaynağı	KT	sd	KO	F	p
Guruplararası	45459.821	45			
Deney-Kontrol	461.261	1	461.261	0,451	0,505
Hata	44998.56	44	1022.695		
Guruplarıçi	4247.03	46			
Ölçüm	352.174	1	362.174	3,408	0,052
Gurup*Ölçüm	11.160	1	11.130	0,483	0,724
Hata	3883.696	44	88.266		
Toplam	49706,851	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 sonuç

göre farklı işlem guruplarında olmak ile yineleme ölçümler faktörlerinin bilgisayara yönelik tutumlarındaki ortak etkilerinin anlamlı olmadığı yani AG destekli öğretim programına katılmanın öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarını da artırmada etkili olmadığı görülmektedir. Yineleme puanlarının grup ayırımı yapmaksızın bireylerin deney öncesinden deney sonrasına bilgisayara 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 bilgisayara yönelik tutumlarında etkili olmadığı görülmektedir. Area ve diğerleri (2010), Öğrencilerin eğer uygun bir ortam ve öğretmen ile motive edilmezlerse uygulama başarısı azalacak, öğrencide konuya karşı ilgi eksikliği ve BT teknolojisine kullanımına karşı olumsuz bir yargı oluşacağını belirtmektedir. Zhang ve Espinoza (1998), bilgisayara yönelik tutumlar ile bilgisayar öz yeterliği arasında doğrudan ilişki olduğunu belirtmektedir. Bilgisayar öz yeterliliğin ise kişisel öz yeterlilik ile de doğrudan ilişkisinin olduğunu vurgulamaktadır. Doukakakis ve arkadaşları (2011) 25 ilköğretim öğretmenliği son sınıf öğrencisine teknoloji kullanımını teşvik etmek amacı ile matematik yazılımı olan (ESPIM), Geometer's Sketchpad kullanarak uygulamalı geometri eğitimi vermişlerdir. Uygulama sonunda öğrencilerin bilgisayara yönelik tutumlarında, bilgisayar öz yeterlilik algılarında ve matematiğe yönelik öz değer algılarında artışın olduğunu, bilgisayara yönelik tutumları ve bilgisayar öz yeterlilik algıları ile öğrenme stilleri arasında korelasyonun olduğunu bulmuşlardır. Ancak bu çalışmada uygulama üç ay süreyle devam etmiştir. Uygun ve Karakırık (2009) ise altı kazanımı temel alan bilgisayar destekli öğretim yazılımı ile 4. Sınıf öğrencilerinin, kesirler konusundaki başarıya, matematiğe ve bilgisayara karşı tutumlarını karşılaştırmıştır. Çalışmada bilgisayar yazılımı ile desteklenen öğretim sınıflarında öğrencilerin akademik başarısının arttığı, bilgisayar yazılımının kullanıldığı sınıflarda ve geleneksel yöntemle ders işlenen sınıflarda ise matematiğe karşı tutum düzeylerinde bir değişimin olmadığı sonucu elde edilmiştir. Ayrıca deney grubu öğrencilerinin bilgisayara karşı tutumlarında bir artma gözlenmesine rağmen istatistiksel olarak anlamlı çıkmadığı, öğrencilerin bilgisayara karşı olumlu bir tutum ve istek sergiledikleri sonucu elde edilmiştir.

AG kullanımının öğrencilerin derse yönelik bilişsel ve duyuşsal öğrenmelerine etkisi ve AG teknolojisine kullanımına ilişkin nitel verilerden elde edilen bulgular ve yorumlar

AG öğretim materyallerinin kullanılabilirliğine yönelik öğretmen ve öğrencilerden elde edilen nitel bulgular, ilk kullanımları esnasında kısa süreliğine zorluklar yaşadıklarını ancak sonrasında bu materyalleri rahatlıkla kullanabildiklerini ifade etmişlerdir. Öğrencilerin ilgi ve yeteneklerinin farklılıklar göstermesinden dolayı grup temelli uygulamalarda grup üyeleri arasında anlaşmazlıklar yaşandığı, arkadaşlarının AG materyallerini görüntülerken yeteri kadar başarılı olamamasına rağmen kullanmakta ısrarlı olduğunu ve bu sebeple de derse olan dikkatlerinin zaman zaman dağıldığını belirtmişlerdir. Bujak ve diğerleri (2013)' de öğrencilerin ilgi ve yeteneklerinin farklılaşmasına bağlı olarak kullanım esnasında sıkıntılar yaşanabileceğini ifade etmişlerdir.

AG öğretim materyallerinin bilişsel ve duyuşsal öğrenme açısından eğitsel etkililiğine yönelik olarak öğrenci ve öğretmenlerden elde edilen bulgular ise derse yönelik olumlu tutumun arttıkça AG'nin tutuma olan etkinin de azaldığını göstermektedir. Buna göre AG destekli geometri öğretiminin yüksek düzeyde tutuma sahip öğrenciler üzerinde negatif yada pozitif yönde her hangi bir etkisinin olmadığı ancak düşük düzeyde tutuma sahip öğrenciler üzerinde ise olumlu etkisin olduğu söylenebilir. Bunun en önemli sebebi de AG destekli geometri öğretiminin soyut matematik bilgisini zihninde canlandırmaya yardımcı olmasından dolayı dersi daha az bilişsel çaba ile hızlı ve yapılandırarak öğrenmeye yardımcı olması ve öğrencilerin derse olan korku ve endişelerinin azalmasında etkili olmasıdır. Ancak zihinde canlandırmada her hangi bir sorunu olmayan öğrencilerin tutumları üzerinde ise her hangi bir etkisinin olmadığı söylenebilir. Ayrıca Karaman (2000) öğrencilerin tahtadaki şekilleri defterlerine geçirirken zorlandıklarını, nesnelere beceriyle kullanamadıkları ve onların farklı yönlerden görünümünü gözlerinde canlandıramadıklarını vurgulamıştır. Bu bağlamda AG materyalleri öğretmenlere ek zaman kazandırdığı, 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.

Öğrenci ve öğretmenler sanal ortamdaki AG öğretim materyalleri ile fiziksel etkileşim kurulabilmesinin derse olan dikkati artırdığını, daha derinlemesine öğrenmeye yardımcı olduğunu ve oyun oynar gibi hissetmeleri sebebi ile dersin eğlenceli hale geldiğini belirtmişlerdir. Bu sebeple de diğer dinamik geometri yazılımlarına göre avantajlarının olduğu söylenebilir. Ayrıca öğrenciler AG öğretim materyallerini ileriki zamanlarda fizik, kimya yada matematiğin diğer konularında da kullanmak istediklerini belirtmişlerdir. Bu bulgular AG destekli geometri öğretiminin öğrencilerin derse yönelik tutumları üzerinde olumlu

etkisinin olduğunu gösteren diğer araştırma sonuçları ile paralellik göstermektedir (Wojciechowski ve Cellary, 2013; Fonseca vd., 2014; Hwang ve diğerleri, 2009).

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 ve duyuşsal 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 görülmüştür. Ancak olumlu yönde tutuma sahip olan öğrencilerin korku ve endişelerine bir etkisi olmamıştır. AG teknolojisinin kullanılmasına yönelik ise öğrenci ve öğretmenlerin kullanım esnasında çok fazla zorluk çekmedikleri ve bundan sonraki derslerde AG teknolojisinin kullanımına yönelik niyetlerinin devam ettiği bulunmuştur. Bu sebeple bundan sonraki çalışmalarda geometri konularının yanında diğer derslerde de kullanılarak başarılı sonuçlar elde edilebilir.

Kaynakça

- Akkoyunlu, B., & Orhan, F. (2003). Bilgisayar ve öğretim teknolojileri eğitimi (BÖTE)bölümü öğrencilerinin bilgisayar kullanma öz yeterlik inancı ile demografik özellikleri arasındaki ilişki. *The Turkish Online Journal of Educational Technology*, 2(3), 86-93.
- 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>
- Aşkar, P., ve Umay, A. (2001). İlköğretim matematik öğretmenliği öğrencilerinin bilgisayarla ilgili öz-yeterlik algısı. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21(21).
- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A Social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- 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.

- 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.
- Berberoğlu, G., ve Çalikoğlu. (1992). Türkçe, bilgisayar tutum ölçeğinin yapı geçerliliği. *Ankara Üniversitesi Eğitim Bilimleri Fakültesi Dergisi*, 24(2), 841–846
- 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
- Champeny, L., Borgman, C. L., Leazer, G. H., Gilliland-Swetland, A. J., Millwood, K. A., D'Avolio, L., Finley, J. R., Smart, L. J., Mautone, P. D., Mayer, R. E., and Johnson. R. A. (2004, June). *Developing a digital learning environment: An evaluation of design and implementation processes*. In Proceedings of the 4th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries (JCDL '04), 37–46. ACM New York, NY, USA.
- Compeau, D.R. ve Higgins, C.A. (1995). Computer self-efficacy: Development of a measure and initial test, *MIS Quarterly*, 19(2), 189-211.
- 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
- Fonseca, D., Martí, N., Redondo, E., Navarro, I., & Sánchez, A. (2014). Relationship between student profile, tool use, participation, and academic performance with the use of Augmented Reality technology for visualized architecture models. *Computers in Human Behavior*, 31, 434-445.
- Georgina, D. A., and Olson, M. R. (2007). Integration of technology in higher education: A review of faculty self-perceptions. *Internet and Higher Education*, 11, 1–8.
- Gonzato, J.-C., Arcila, T. and Crespín, B. (2008 December). *Virtual objects on real oceans*, GRAPHICON'2008, Russie, Moscou, 49–54.
- 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.
- İbili, E., (2013) *Geometri dersi için artırılmış gerçeklik materyallerinin geliştirilmesi, uygulanması ve etkisinin değerlendirilmesi*, Yayınlanmamış Doktora Tezi,

Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü.

- 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.
- Loyd, B. H., and Gressard C. (1984). Reliability and factorial validity of computer attitude scales. *Educational, and Psychological Measurement*, 44, 501-505
- Martin, S., Diaz, G., Sancristobal, E., Gil, R., Castro, M., and Peire, J. (2011). New technology trends in education: seven years of forecasts and convergence. *Computers & Education*, 57, 1893-1906
- Milgram, P., Takemura, H., Utsumi, A. and Kishino, F. (1994). Augmented reality: a class of displays on the reality-virtuality continuum. *In Proceedings of Telematerial and Telepresence Technologies (SPIE)*, 282-292.
- Olkun, S. & Aydoğdu, T. (2003). Üçüncü uluslararası matematik ve fen araştırması (TIMSS) nedir? neyi sorgular? örnek geometri soruları ve etkinlikler. *İlköğretim Online*, 2(1), 28-35.
- Petty, R. E., & Cacioppo, J. T. (1996). *Attitudes and persuasion: Classic and contemporary approaches*. Westview Press.
- Saparniene, D., Merkys, G., and Saparnis, G. (2005) Students' Attitudes towards Computer: Statistical Types and their Relationship with Computer Literacy, Paper presented at the European Conference on Educational Research, University College (Dublin, Ireland, Sep 7-10).
- Teo, T. (2008). Pre-service teachers' attitudes towards computer use: A Singapore survey, *Australasian Journal of Educational Technology*, 24(4):413-424.
- 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.
- 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.
- Wojciechowski, R., Cellary, W., (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585

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.