



Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının Eğitimle Bütünleştirilmesinin Meta-Analitik ve Tematik Karşılaştırmalı Analizi

Zeynel Abidin Yılmaz ¹, Veli Batdı ²

Öz

Bu çalışmada Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarının (AGU) öğrenme ortamlarındaki etkililiğinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla çalışmada hem nicel (meta-analitik) hem de nitel (tematik) boyutlar kullanılmıştır. Meta-analiz boyutu kapsamında, AGU'nun akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünü belirlemeyi sağlayan farklı veri tabanlarından ulaşılan ulusal ve uluslararası alandaki 12 çalışmanın verileri CMA ve MetaWin programlarıyla analiz edilmiştir. Tematik boyuttaki veriler, Kilis 7 Aralık Üniversitesi Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki öğretmen adaylarından, maksimum çeşitlilik örnekleme göre seçilen adaylardan yarı-yapılandırılmış görüşme formuyla elde edilmiştir. Ulaşılan bu görüşler içerik analizine ve eylem araştırması desenine uygun şekilde analiz edilerek Maxqda 11 programıyla çözümlenmiştir. Meta-analiz sonucu AGU'nun akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğü ES= +0.360 olarak küçük düzeyde bulunmuştur. Diğer yandan tematik değerlendirmeler AGU'nun sosyal, bilişsel, duyuşsal gelişime olumlu yönde etki ettiği ve öğrenme ortamını gerçekçi kıldığını göstermiştir. İlgili sonuçlar doğrultusunda sosyal duyuşsal ve bilişsel açılardan olumlu etki yaratan iyi tasarlanmış AGU'nun, akademik başarıyı arttıracak verimli ortamlar oluşturmak amacıyla daha yaygın ve sistemli kullanılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler

Artırılmış gerçeklik uygulamaları
Öğrenme ortamları
Meta-analitik analiz
Tematik analiz
Akademik başarı

Makale Hakkında

Gönderim Tarihi: 17.06.2016
Kabul Tarihi: 28.11.2016
Elektronik Yayın Tarihi: 30.12.2016

DOI: 10.15390/EB.2016.6707

Giriş

Bilişim teknolojilerindeki gelişmeler gün geçtikçe hayatımızın birçok alanında daha fazla yer alarak yaşamı daha da kolaylaştırmaktadır. Gelişen teknolojik gelişmelerle birlikte bilgisayar, tablet ve mobil cihazların yaygınlaşması ve her geçen gün çok daha fazla insana ulaşması ile artan mobil uygulama talepleri, geliştirilen uygulamaların sayısının artmasını ve zenginleşmesini sağlamaktadır. Bunun eğitimdeki yansımalarından birisi de son yıllarda daha popüler hale gelen "augmented reality" olarak belirtilebilir. Gelişen teknolojik gelişmelerle birlikte hayatımıza giren augmented reality kavramı Türkçeye artırılmış gerçeklik diye çevrilmiştir. Artırılmış gerçeklik; bir kamera tarafından yaratılan gerçek nesnelerin üzerine dijital bir katman ekleyerek kodlanmış zengin multimedya içeriğini açığa çıkaran güncel bir teknolojidir. Kısaca gerçek ve dijital nesnelerin eş zamanlı etkileşimini sağlamaktadır (Abdüsselam ve Karal, 2012; Azuma, 1997; Billinghurst, 2002; Çınar ve Akgün, 2015; Uluyol ve Eryılmaz, 2014). Bu teknoloji sayesinde, başkaları tarafından görülen, duyulan hatta hissedilen ve

¹ Kilis 7 Aralık Üniversitesi, M.R. Eğitim Fakültesi, İlköğretim Bölümü, Türkiye, z07yilmaz@gmail.com

² Kilis 7 Aralık Üniversitesi, M. R. Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Türkiye, veb_27@hotmail.com

koklanandan daha fazlası yapılabilmektedir. Artık bütün bu teknolojinin gerçekleştirdiği olaylar çok zor olmayan durumlar olup laboratuvar ortamlarından çıkarak endüstriyel ve tüketici piyasaya girmeye başlamıştır (Van Krevelen ve Poelman, 2010).

Hızla gelişen teknoloji ile birlikte daha çok dikkat çeken artırılmış gerçeklik ile üretilen sahnelerin tamamında Azuma'ya (1997) göre üç özellik bulunmaktadır; *i*) bu sahnelerde gerçek ve sanal bir aradadır; *ii*) görüntüler gerçek zamanlı ve interaktiftir; *iii*) sahneler üç boyutlu olarak algılanır. Bugüne kadar artırılmış gerçeklik araçları; reklam, pazarlama, mühendislik, müze, mimarlık, inşaat, eğlence, sağlık alanları ve askeri alanlarda kullanılmıştır (Azuma, 1997; Barfield, 2015; Hansen, Wieferich, Ritter, Rieder ve Petigen, 2010; Feiner, 2002; Karatay, 2015; Küçük, Kapakin ve Göktaş, 2015; Sayımer ve Küçüksaraç, 2015; Uğur ve Ceylan, 2014; Koşan, 2014). Ancak mobil cihazların (masaüstü ve diz üstü bilgisayarlar, taşınabilir cihaz, akıllı telefonlar vs.) kullanımının artmasıyla birlikte artırılmış gerçeklik uygulamaları (AGU) eğitimde de kullanılmaya başlanmıştır (Billinghurst, 2002; Johnson, Smith, Levine ve Hywood, 2010; Uluyol ve Eryılmaz, 2014).

Alanyazında yapılan çalışmalar incelendiğinde, teknolojiyle iç içe olan dijital içerikli AGU'nun birçok çalışmada eğitimde kullanımının öğrenme sürecini olumlu yönde etkilediği görülmüştür (Kaufmann, 2004; Lee, 2012). Artırılmış gerçeklik uygulamalarının farklı birçok avantajı olduğu belirtilebilir. Bunlardan bazıları, öğrenme ortamlarında kullanılan materyallere daha kolay ulaşılması, bunun için gerekli eğitsel ihtiyaçların daha rahat karşılanması, süreçte yapılan uygulamalara rehberlik edilmesi, öğrenme eyleminin gerçekleşmesine, yaratıcı ve orijinal ortamların oluşturulması, öğrenci-öğrenci veya öğrenci-öğretmen arasındaki diyalogun gelişmesi ve araştırma becerilerinin gelişmesi şeklinde sıralanabilir (Kerawalla, Luckin, Seljeflot ve Woolard, 2006; Küçük, Yılmaz ve Göktaş, 2014; Özarslan, 2011; Singhal, Bagga, Goyal ve Saxena, 2012; Wojciechowski ve Cellary, 2013). AGU'nun özellikle, başarısı düşük öğrenciler üzerinde daha etkili öğrenim ortamları oluşturduğu belirtilmiştir (Cai, Wang ve Chiang, 2014). Buna ek olarak Abdüsselam ve Karal'ın (2012) çalışmasında geleneksel sınıf ortamlarında öğrencilerin dikkat sürelerinin daha kısa olduğu ve ilgilerinin çabuk dağılabildiği, buna karşın artırılmış gerçeklik ortamında kullanılan cihazın teknoloji ile iç içe olması, öğrenciye verilmeye çalışılan soyut kavramları somutlaştırması ve kavramayı kolaylaştırması sayesinde öğrencilerin dikkat sürelerini arttırdığı gözlemlenmiştir. Nitekim AGU incelenen nesnenin gerçek boyutlarını koruyarak öğrencilerin mümkün olduğunca gerçeğe yakın şekilde 3 boyutlu görünümünü sağlamaktadır (Olwal, 2009).

İlk olarak MagicBook adlı projede uygulama alanı bulan AGU, son zamanlarda oldukça popüler bir uygulama olarak dikkat çekmeye başlamıştır. Bu ilk uygulama projesinde, kitap, bina ve farklı yapılar şeklinde içeriğe dahil edilen resimler, sisteme farklı özelliği ile yüklenmiştir. Dolayısıyla, ilgili sistemde işaretlenen varlık algılandığı anda, ilgili cihazla bakıldığında, işaretli varlık üç boyutlu hali ile görüntülenmektedir. Bu sebeple öğrencinin düşünerek veya hayalinde canlandıramadığı nesneyi sanal üç boyutlu şekliyle gerçek ortamdaki gibi görebilme ve algılayabilme imkânı elde edebilmektedir. Bu durumda bu tarz kitapların öğrencilerin ilgisini daha çok çekerek öğrenme performanslarına daha olumlu etki edebildiği belirtilebilir (Billinghurst, 2002). Okul öncesi eğitiminde AGU'yla geliştirilen eğitsel sihirli oyuncakların kullanımı çocuklarda etkinliği, işbirliğini ve etkileşimli öğrenmeyi artırdığı ortaya çıkarılmıştır (Yılmaz, 2016).

AGU ile ilgili yapılan alanyazın taraması sonucunda, bu uygulamaların farklı disiplinlerde kullanıldığı görülmüştür. Örneğin astronomi dersinde, dünya, güneş ve güneş sistemi kavramlarının daha kolay algılanması amacıyla AGU uygulamaları işe koşularak hazırlanan bu kavramların üç boyutlu şekilleri görüntülenebilmektedir (Lee, 2012). Ayrıca astronomi alanında dünya ve güneş ilişkisinde dönme/devir, gün dönümü/ekinoks, sıcaklığın ve ışığın mevsimsel değişimi gibi konuların anlaşılması için de bu uygulamalardan faydalanılmaktadır (Shelton ve Hedley, 2002). Yine kimya dersinde atom ve moleküllerin hareketlerini üç boyutlu olarak izleyebilmek bu uygulama ile mümkün olabilmektedir. Biyoloji dersi için de insan vücudu ve organlarını detaylı incelemek, organlar gerçek boyutlarıyla ve şekilleriyle görmek daha kalıcı ve etkili öğrenmeler oluşturmaktadır (Lee, 2012).

Ülkemizde 2005 yılından itibaren mühendislik, mimarlık ve iletişim bilimlerinde artırılmış gerçekliğe ilgi duyulmuş ve 2012 yılından sonra eğitim ve öğretim alanında çeşitli çalışmalar yapılmıştır. Fizik alanında manyetik alanı incelemek için hazırlanan MagAR cihazı ve yazılımı üretilmiştir. Bu çalışmada, "Manyetizma" konusunun öğretimi için sanal nesnelerin gerçek durumlara aktarılmasıyla elde edilen artırılmış gerçeklik ortamı tasarlanarak, bu ortamın kullanılmasının öğrenci başarısı üzerine olumlu etkilerinin olduğu belirtilmiştir. Ayrıca anlaşılması ve görselleştirilmesi zor olan diğer konular için de artırılmış gerçeklik ortamları tasarlanması önerilmiştir (Abdüsselam, 2014; Abdüsselam ve Karal, 2012). Ülke çapında bu uygulamalarla yapılan çalışmalardan birinde Geometri alanında geometrik cisimler için hazırlanan ARGE3D yazılımının geliştirilmesidir. İnteraktif 3D Geometri kitabı geliştirilmiş ve deneysel bir çalışma olarak kullanılmıştır. Sonuç olarak ARGE 3D geometri kitabı zor geometri konularını öğretmede etkili olmuştur (İbili ve Şahin, 2013). Ayrıca İngilizce alanında ortaokul 6. Sınıf İngilizce ders içeriğinde yer alan "At the fair" ünitesi hedef alınarak konuyla ilgili içeriğin görsel ve işitsel olarak daha da zenginleştirilmiş bir şekilde görüntülenebilmesi için metin, görseller ve artırılmış gerçeklik destekli hibrit bir ders kitabı tasarlanmıştır (Çınar ve Akgün, 2015). İlgili uygulamaların olumlu sonuçlandığı saptanmıştır.

Huang, Chen ve Chou (2016) tarafından yapılan çalışmada 21 ortaokul öğrencisi ile yapılan botanik bahçesinde ekolojik zenginlik araştırmasında; deney gruplarında öğrenme ortamına AGU yansıtılarak kontrol grubunda ise gözlemlediklerini yazmaları istenerek bir öğrenme ortamı oluşturulmuştur. Çalışma sonucunda teknolojik uygulamaların (AGU) eğitim ortamlarında kullanılmasının öğrencilerin sadece çevre hakkında daha çok öğrenmelerini değil aynı zamanda daha olumlu duyuşsal gelişme ve istekliliklerini artırdığı gözlemlenmiştir. Tüm bu çalışmalar doğrultusunda AGU teknolojilerinin; soyut bilgilerin somutlaştırılması, anlaşılması zor konularda bilgilerin doğru yapılandırılması, bilimsel düşünme becerisini geliştirmesi, yaparak yaşayarak öğrenmeyi sağlaması ve anlamlı öğrenmeyi gerçekleştirmesi, öğrencilerin duyuşsal ve teknolojik uygulamalara karşı isteklerini artırması, başarı seviyelerini geleneksel yöntemlere göre daha da yükseltmesi vb. özelliklerinden dolayı örgün eğitimde geleceğin önemli bileşenlerinden biri olabileceği düşünülmektedir (Dunleavy, Dede ve Mitchell, 2009; Freitas ve Campos, 2008). Bu doğrultuda avantajlı yönlerinin öğrenme üzerindeki etkisinin incelenmesi amacıyla AGU ile ilgili çalışmaların meta-analitik incelemesi yapılarak daha kapsamlı bulgular elde edilmesi kararlaştırılmıştır. Ayrıca tematik boyut eklenerek çalışmanın daha dikkat çekici nitelikte olması beklenmektedir.

Araştırmanın Amacı ve Önemi

Öğrenme ortamları içerisinde işaretçinin yer aldığı bir kitapçık, işaretçideki bilgiyi dijital veriye dönüştüren bir aygıt ve dijital veriyi 3B veya 2B gösteren bir ekrandan meydana gelen ve bu nesnelere çeşitli açılardan inceleme imkânı sunarak öğrencilere yaparak yaşayarak öğrenme fırsatı sunan AGU'nun uluslararası alanyazın taraması sonucunda daha etkili ve kalıcı öğrenmeler gerçekleştirdiği (Chen ve Tsai, 2012; Dunleavy vd., 2009; Walczak, Wojciechowski ve Cellary, 2006; Wojciechowski ve Cellary, 2013; Yen, Tsai ve Wu, 2013) görülmüştür. Hatta AGU ile geleneksel sınıf uygulamaları arasında yapılan karşılaştırmalı çalışmalarda, AGU'nun öğrenmeyi önemli düzeyde artırdığı ortaya çıkmıştır (Freitas ve Campos, 2008; Kerawalla vd., 2006). Dolayısıyla ilgili konuda yürütülen ulusal (Akçayır, Akçayır, Pektaş ve Ocak, 2016; Aktamış ve Arıcı, 2013; İbili, 2013; Korucu, Gençtürk ve Sezer, 2016; Küçük, 2015; Ersoy, Duman ve Öncü, 2016) ve uluslararası çalışmalarda (Chen ve Tsai, 2012; Freitas ve Campos, 2008; Hsiao, Chen ve Huang, 2012; Ibanez, Serio, Villaran ve Kloos, 2014; Kerawalla vd., 2006; Sommerauer ve Müller, 2014) artırılmış gerçeklik teknolojisinin geleneksel sınıf ortamına göre öğrencilerin ilgi ve dikkatini derse daha çok çekerek öğrenilmesi zor olan konularda objelerin farklı açılardan görünümünü sağlayarak daha derinlemesine öğrenildiğini ve başarılarını artırdığını ortaya koymuştur. Bu yüzden fen öğretiminde artırılmış gerçeklik teknolojileri kullanmak öğretim açısından önemli görülerek mevcut çalışma ile AGU konusu alanyazında pek rastlanmayan iki boyutlu (meta-analitik ve tematik) ve ayrıntılı araştırma isteği ile bu çalışmanın yürütülmesine karar verilmiştir. Ulaşılan sonuçların AGU konusuna ilişkin kapsamlı ve genel bir bakış kazandıracağı, iki boyutlu çalışmanın alanyazında dikkat çekeceği ve araştırmacıları bu şekilde çoklu yöntemler kullanarak

çalışma yapmaya teşvik edeceği düşünülmektedir. Bu bağlamda araştırmanın asıl amacı AGU'nun öğretim ortamında kullanılmasının etkilerini araştırmaktır. Bu temel amaç doğrultusunda;

1. AGU'nun akademik başarı üzerindeki etki büyüklüğünün belirlenmesi,
2. Öğretmen adaylarının fen derslerinde uygulanan AGU'nun öğretimle bütünleştirilmesine ilişkin genel görüşlerinin belirlenmesi.
3. AGU'nun öğrenme ortamında sunduğu katkıların sosyal, bilişsel ve duyuşsal boyutlardaki etkililiğinin belirlenmesi.
4. Öğrenme ortamında AGU'ya ilişkin karşılaşılabilecek olumsuz yönlerin belirlenmesi şeklindeki alt amaçların gerçekleştirilmesi hedeflenmiştir.

Yöntem

Mevcut araştırma AGU'nun eğitimle birleştirilmesi sürecindeki sağladığı kolaylıkları ve öğrenme üzerindeki etkililiğini belirlemek üzere yürütülmüştür. Araştırma, nitel ve nicel yöntemlerin bir arada kullanıldığı bir metodolojik süreci içermektedir. Bu bağlamda nicel boyutta AGU'ya yönelik yürütülen çalışmaların akademik başarı üzerindeki etki büyüklüklerini incelemeyi içeren meta-analitik yöntem kullanılmıştır. Meta-analiz, belli bir konuyla ilgili daha önce yapılmış çalışmaların istatistik verilerinin tekrar analiz edilerek genel bir yargıya ulaşılması (Glass, 1976; Patrick ve Diehr, 1994) olarak tanımlanabilir. Bu sebeple analizlerin analizi olarak da bilinen meta-analizde genel ve birleştirilmiş etki büyüklüğüne ulaşmak amaçlanmaktadır (Borenstein, Hedges ve Rothstein, 2007). Bu amaçla Yükseköğretim Kurulu Ulusal Tez Merkezi,, Google Scholar, Ebscohost, ScienceDirect ve Web of Science arama motorlarından "artırılmış gerçeklik ve eğitim", "Augmented Reality and Education" biçiminde hem Türkçe hem İngilizce olarak tarama yapılmıştır. Bu tarama sonucunda ulaşılan 19 adet tez ve 384 adet makale arasından özellikle öntest-sontest uygulanan 12 çalışma meta-analitik araştırmaya dahil edilmiştir. Bu araştırmalar akademik başarıyı inceleyen ve etki büyüklüğünü hesaplamayı sağlayacak istatistik değerleri [(n), (X) ve (sd)] içeren dâhil edilme kriterleri dikkate alınarak seçilmiştir. Dolayısıyla araştırma evreni AGU konusunda ulusal ve uluslararası alanda yapılmış bilimsel çalışmalardan;örneklemi ise 2005-2016 yılları arasında belirtilen veri tabanları aracılığıyla ulaşılan AGU'ya yönelik tez ve makalelerden dâhil edilme kriterleri dikkate seçilen çalışmalardan meydana gelmiştir. Araştırmada dahil edilme kriterleri çerçevesinde AGU'yla ilgili yapılmış bütün çalışmalara erişilmesi amaçlandığında, herhangi bir örnekleme yöntemine başvurulmamıştır. Verilerin analizi CMA ve MetaWin programları ile yapılarak etki büyüklüğü Cohen'in (1992) düzey sınıflamasına göre yapılmıştır. Analizler rastgele etkiler modeli (REM) ile yorumlanmış ve çalışmanın güvenilirlik boyutu değerlendiriciler arası güvenilirlik hesaplaması [$görüş\ birliği / (görüş\ birliği + görüş\ ayrılığı) \times 100$] formülü (Miles ve Huberman, 1994) ile hesaplanarak sonuç %100 bulunmuştur.

Araştırmaya meta-analitik boyutu tamamlayıcı ve bütünleyici olarak nitel (tematik) boyut eklenmiştir. Tematik açıdan ulaşılan veriler içerik analizine uygun çözümlenmiştir. *İçerik analizi*, araştırma için toplanan verilerden birbirine benzeyenleri tema ve kodlar altında birleştirerek okuyucuya daha anlaşılır bir ürün sunmaktır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Araştırmanın deseni *eylem araştırması* olarak belirlenmiştir. Eylem araştırması, bir uygulama sürecine ilişkin sorunların ortaya çıkarılması ya da hâlihazırda ortaya çıkmış bir sorunu anlama ve çözmeye yönelik sistematik veri toplamayı ve analiz etmeyi içeren bir yaklaşımdır (Yıldırım ve Şimşek, 2008). Bu kapsamda 2015-2016 eğitim-öğretim yılında Kilis 7 Aralık Üniversitesi Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki öğretmen adayları tercih edilmiştir. Çalışma grubu olarak bu öğretmen adaylarından 3. Sınıf 'Fen öğretimi Laboratuvar Uygulamaları' dersini alan 44 (37 bayan, 7 erkek) ve aynı bölümün 4. Sınıf 'Astronomi' dersini alan 49 (43 bayan, 6 erkek) öğretmen adayı seçilmiştir. Bu aşama gelişigüzel seçilmiş bir gruba bağımsız değişkenin uygulanması ve etkinin bağımlı değişken üzerinde ölçülmesini içeren, tek gözlemlenilen modeli oluşturan Tek Grup Test Modeli (Karasar, 2012) kullanılarak yürütülmüştür. 3. Sınıfta "Elementler ve Bileşikler öğretimi" (Element 4D uygulamasıyla) ve 4. Sınıfta "Güneş sistemimiz ve gezegenlerin tanıtılması" konuları (space 4D uygulamasıyla) AGU ile işlenmiştir. Uygulamaların her biri 3'er hafta sürmüştür. Çalışmada 3'er haftalık uygulamanın ardından AGU'nun etkililiğine ilişkin görüşlere başvurulmuştur. Bunun için tek grup test modelinde

belirlenen 3. ve 4. Sınıf öğretmen adayları içinden, maksimum çeşitliliğe göre iyi-orta-zayıf düzeyinde her sınıfta 27 öğrencinin ($3 \times 9 = 27$) görüşlerine başvurulmuştur. Artırılmış gerçeklikle ilgili görüşler son test olarak uygulanan yarı yapılandırılmış görüşme formu ile alınmıştır. Diğer yandan öğretmen adayları ilk defa AGU ile tanıştıklarından ön test kullanılmamıştır.

Nitel bulgular sunulduğunda görüşlerine başvuru alan öğretmen adayları S4-056 (4. Sınıf-öğrenci no'sunun son üç rakamı) biçiminde kodlanarak metin içinde görüşlerinden doğrudan alıntılar yapılmıştır. Yarı yapılandırılmış görüşme formuyla alınan görüşler Maxqda 11 programıyla analiz edilmiştir. Çalışmanın nitel boyutunun geçerlik ve güvenilirliğinin sağlanması için yapılan işlemler gereği bulgulardaki tutarlılık için tema ve kodların kendi aralarındaki tutarlılığı ve anlamlılığı ile bir bütünlük oluşturması sağlanmıştır. Çalışmanın güvenilirliği için elde edilen veriler herhangi bir yoruma gidilmeden olduğu gibi sunulmuştur. Ayrıca veri analizi yapılırken veri kodlayıcıları arasındaki uyumu bulmak için uyum değerleri (Cohen Kappa) hesaplanmıştır. Uyum değer aralıkları .61-.80 aralığında ise "iyi düzeyde uyum"; .81-1.00 aralığında ise "çok iyi düzeyde uyum" şeklinde belirtilmiştir (Viera ve Garrett, 2005). Mevcut çalışmada uyum değer aralıkları .720 ile .881 arasında ve "çok iyi düzeyde uyum" şeklinde bulunmuştur (Ek-1).

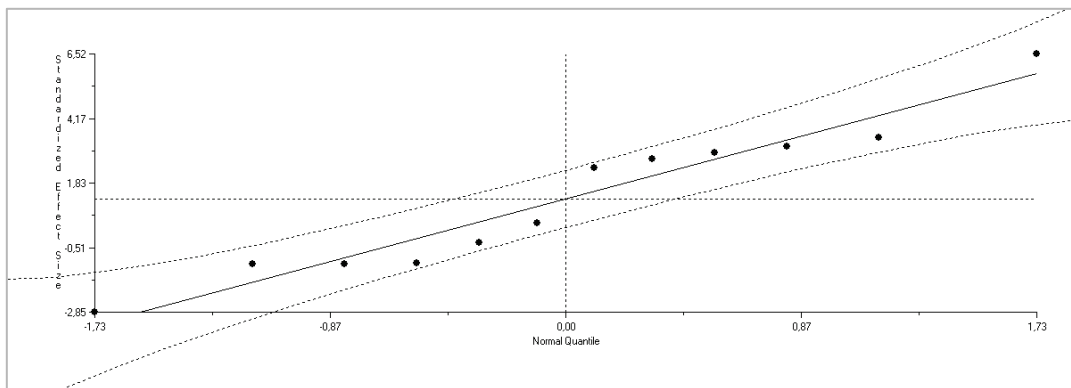
Bulgu ve Yorumlar

Bu bölümde AGU'nun öğretim ortamındaki etkililiğine ilişkin yapılan detaylı incelemede meta-analitik ve tematik boyutlar çerçevesinde ulaşılan bulgular ayrı ayrı yorumlanarak sunulmuştur. Bu bağlamda Tablo 1'de AGU'ya ilişkin yapılan taramalarda ulaşılan 12 çalışmanın meta-analiz verileri görülmektedir.

Tablo 1. Meta-analize Dâhil Edilen Çalışmaların Akademik Başarı Puanlarına İlişkin Etki Modellerinde Homojen Dağılım Değeri, Ortalama Etki Büyüklüğü ve Güven Aralıkları

Model Türü	n	Z	p	Q	df	ES	SE	% 95 Güven Aralığı	
								Alt Sınırı	Üst Sınırı
SEM	12	3.355	0.001	89.196	11	0.219	0.065	0.091	0.347
REM	12	1.861	0.063	15.065	11	0.360	0.193	-0.019	0.739

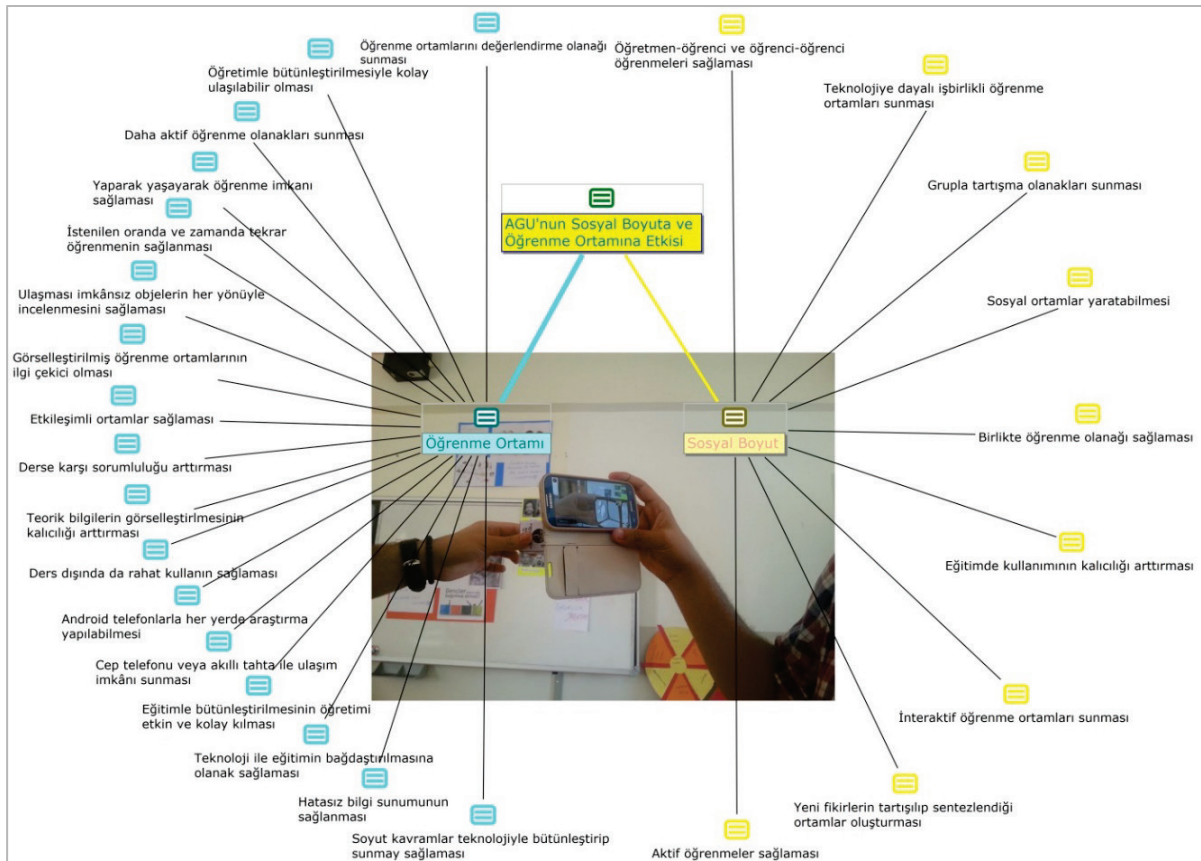
Tablo 1'de genel etki büyüklüğü değeri +0.360 olarak görülmektedir. Q istatistiksel değeri çalışmaların etki büyüklüğü dağılımının oldukça heterojen yapıda olduğunu göstermiştir ($Q = 89.160$, $df = 11$, $p > 0.001$). Diğer bir ifadeyle analizlerde etki büyüklükleri değişimi örneklem hatasından dolayı olan bir değişimden bekleneceğinden daha büyüktür. Bu nedenle REM'e göre hesaplamalar yapılmıştır (Borenstein, Hedges, Higgins ve Rothstein, 2009; Dersimonian ve Laird, 1986; Lipsey ve Wilson, 2001). Bu değer Cohen'e (1992) göre küçük düzeyde yer almaktadır. Diğer yandan çalışmanın meta-analiz boyutunun güvenilirliğine Normal Quantile Plot ile bakılarak Şekil 1'de ilgili güvenirlilik aralığı yansıtılmıştır.



Şekil 1. Normal Quantile Plot

Şekil 1’de noktalarla belirtilen dağılımın iki çizgi arasında olduğu görülerek dağılımın güvenilir aralıkta yer aldığı ve dolayısıyla çalışmalar arasında istatistiksel açıdan ilişki olduğu belirtilebilir. Ayrıca meta-analiz çalışmalarında sadece yayınlanan (anlamı farklılık çıkan) çalışmaların analize dâhil edilmesi yayın yanlılığı tereddüdünü oluşturmaktadır. Bu olumsuz düşüncenin ortadan kaldırılması amacıyla ilgili konuda etki büyüklüğünü sıfır verecek kadar çalışmanın daha analize dâhil edilmesi gerekmektedir (Rosenthal, 1979). Metawin programı ile hesaplanan bu sayı hata koruma sayısıdır (fail safe number/ N_{FS}) ve AGU’nun akademik başarı üzerindeki etkisine ilişkin hesaplanan N_{FS} değeri 72.6 olarak hesaplanmıştır. Bu sayı kadar çalışmanın daha analize eklenmesiyle AGU’nun akademik başarıya etkisi yapılan meta-analiz sonucunda 0.001’e düşmektedir. Bu bağlamda 12 çalışmanın analize dâhil edildiği dikkate alındığında 72 çalışmanın ulaşılabilirlik açısından yüksek bir rakam olduğu görülmekte ve bu sebeple de ulaşılan analiz sonuçlarının güvenilir olduğu söylenebilmektedir.

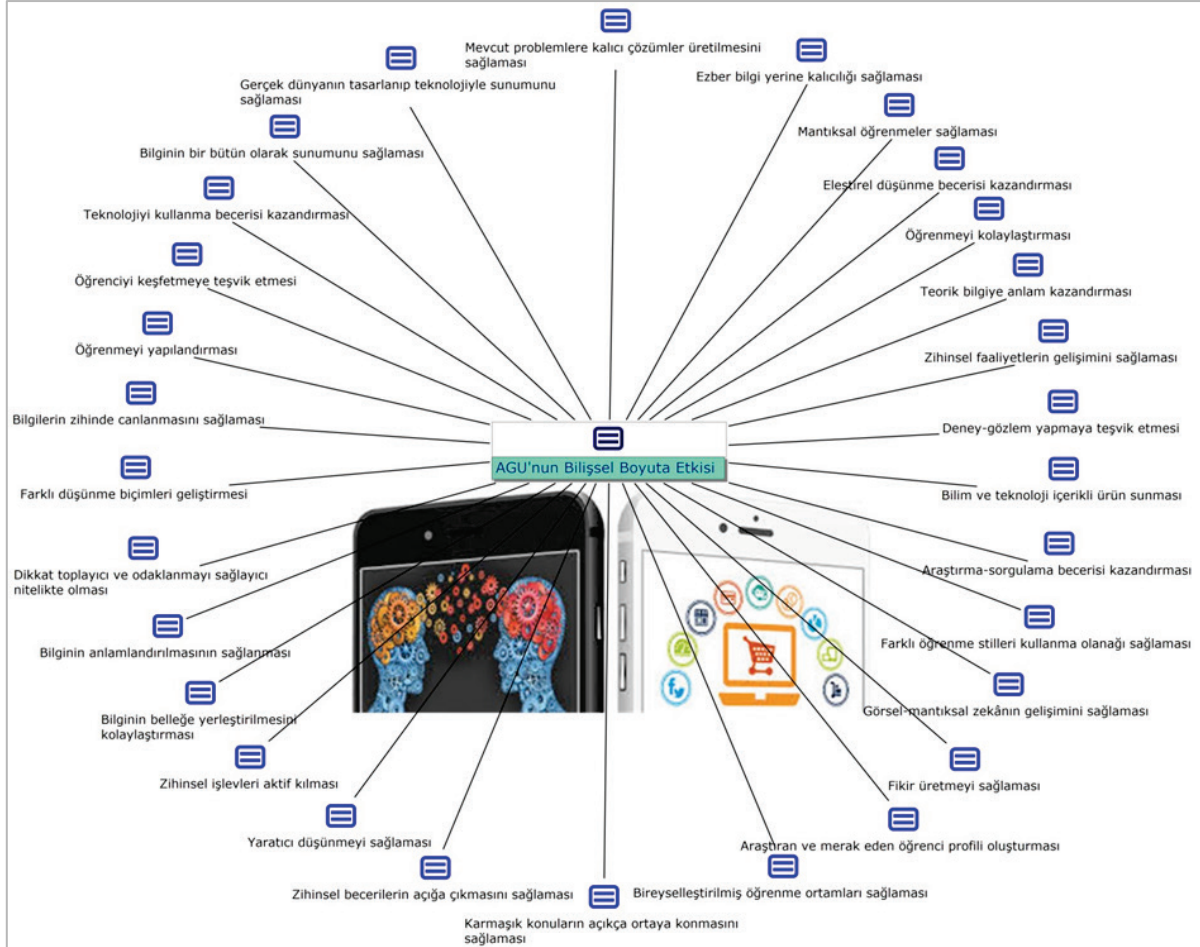
Araştırmanın meta-analitik boyutunu tamamlayıcı olarak tematik analizler de yapılarak bu bağlamında Kilis 7 Aralık Üniversitesi Muallim Rifat Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği bölümündeki öğretmen adaylarına Astronomi dersi “Güneş sistemi ve gezegenler” konusunun Artırılmış Gerçeklik Uygulamalarıyla (AGU) işlenmesinin etkililiği sorulmuştur. Bu noktada görüşme formuyla alınan görüşler farklı temalar altında kodlanarak modeller şeklinde sunulmuştur.



Şekil 2’de AGU’nun öğrenme ortamı ve sosyal boyut temalarına ilişkin kodlar iki kategoride değerlendirilmiştir. Model içerisine yerleştirilen görsel, uygulama esnasında çekilen fotoğraflardan biri olup mevcut uygulamanın kullanım kolaylığını ve gerçeklik boyutunu yansıtmaktadır. Şekil detaylı incelendiğinde, öğrenme ortamı boyutunda “Öğretimle bütünleştirilmesiyle kolay ulaşılabilir olması”, “Görselleştirilmiş öğrenme ortamlarının ilgi çekici olması”, “Tehlikeli/bulunması zor maddeleri ayrıntılı incelemeyi sağlaması”, “Teorik bilgilerin görselleştirilmesinin kalıcılığı arttırması” şeklindeki kodlar dile getirilmiş ve bu kodlar “4D uygulamalarının öğrenme ortamlarına kalıcılık, zevkli, eğleneli dersler, o anı yaşama, hissetme, kolay ulaşılabilme, yaparak yaşayarak öğrenme ortamları sunma gibi katkıları vardır (54-

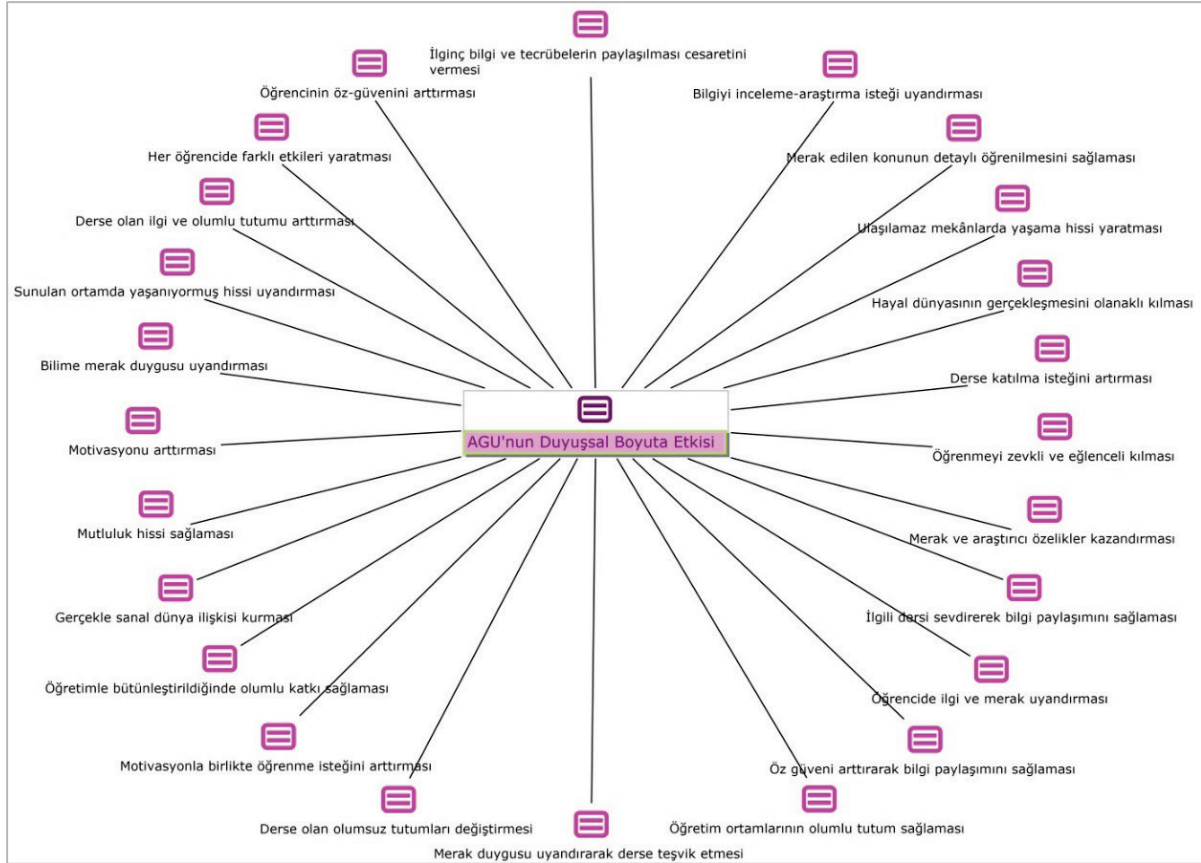
054); "...görselliğe dayalı ortamlar sağlamsıdır ki daha anlaşılır, açık ve net durumlar oluşur (S4-037); "günlük hayatta teorik olarak bildiklerimizi uygulamalı olarak görme şansı yakalıyoruz...(S4-011)" ve "...kesinlikle daha güvenilirdir. Gerçek ortamda yapılan deneylerde, patlama, zehirlenme, yanma gibi tedirgin edici unsurlar bu uygulamalarda kesinlikle yoktur. (S4-045)" şeklindeki alıntı cümleleri kaynak alınarak oluşturulmuştur.

Model 2'deki AGU'nun sosyal boyuta etkisinin ise "Birlikte öğrenme olanağı sağlaması", "Öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci öğrenmeleri sağlaması", "İnteraktif öğrenme ortamları sunması" biçimindeki kodlarla dile getirildiği görülmektedir. Bu kodlar "4D uygulamaları sosyal ortamlar oluşturarak herkesle işbirliği kurmayı sağlamaktadır...(S4-041); "Öğretimle bütünleştirilen bu uygulamalarla ders işlemek, öğretmen-öğrenci ve öğrenci-öğrenci arasındaki işbirlikçi öğrenmenin geliştirilmesi bakımından önemlidir. (S3-007)" doğrudan alıntı cümlelerine bağlı olarak oluşturulmuştur.



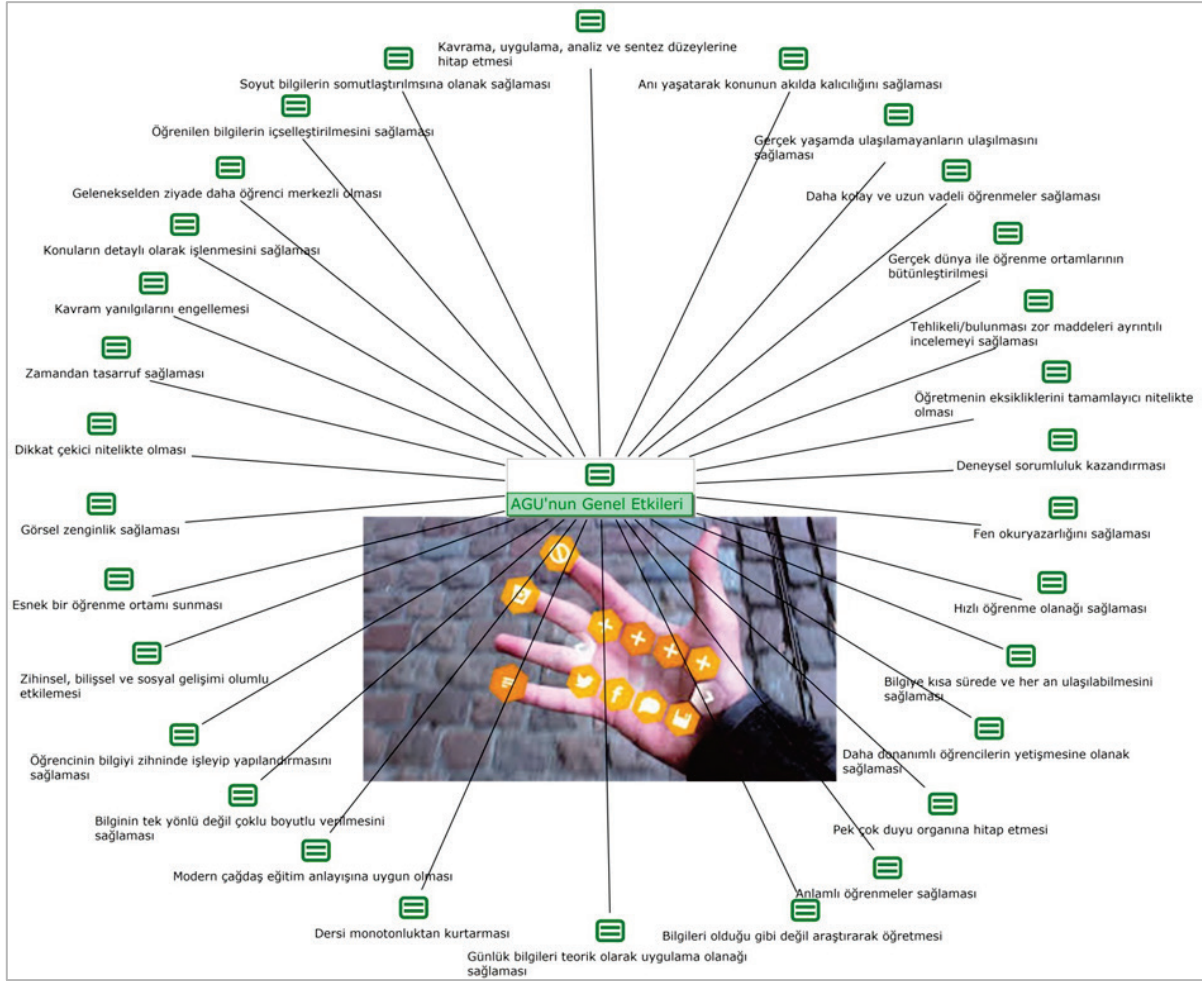
Şekil 3. AGU'nun Bilişsel Boyuta Etkisi

AGU'nun bilişsel boyuttaki etkililiği "Zihinsel faaliyetlerin gelişimini sağlaması", "Bilim ve teknoloji içerikli ürün sunması", "Yaratıcı düşünmeyi sağlaması", "Bilginin bir bütün olarak sunumunu sağlaması" ve "Karmaşık konuların açıkça ortaya konmasını sağlaması" biçimindeki temalarla belirtilmiştir. Bu temalara kaynaklık edeceği düşünülen alıntılardan bazıları ise "...Öğrencilerin bilişsel, duyuşsal ve sosyal anlamda birçok katkı sağlayacağını düşünüyorum... Öğrencilerin daha çok araştırma sorgulamaya yöneleceklerini düşünüyorum. (S3-002); "Öğretimle bütünleştirilmesinde öğrencilerin yaptıkları incelemelerden daha öteye gidileceğinden, öğrencinin zihinsel becerilerinin gelişimini, hayal gücünün zorlanmasını ve çeşitli zihinsel faaliyetlerin yoğun bir şekilde yaşanmasını sağlamaktadır...(S3-008); "Teknolojinin eğitimle bütünleştirilmesiyle öğrenci gösterilen ortamdaymış gibi bilim ve teknolojiyle yakın olur. Farklı bilimsel ürünleri ortaya koyar (S4-052)" şeklindeki öğrenci görüşlerinden çıkarılmıştır.



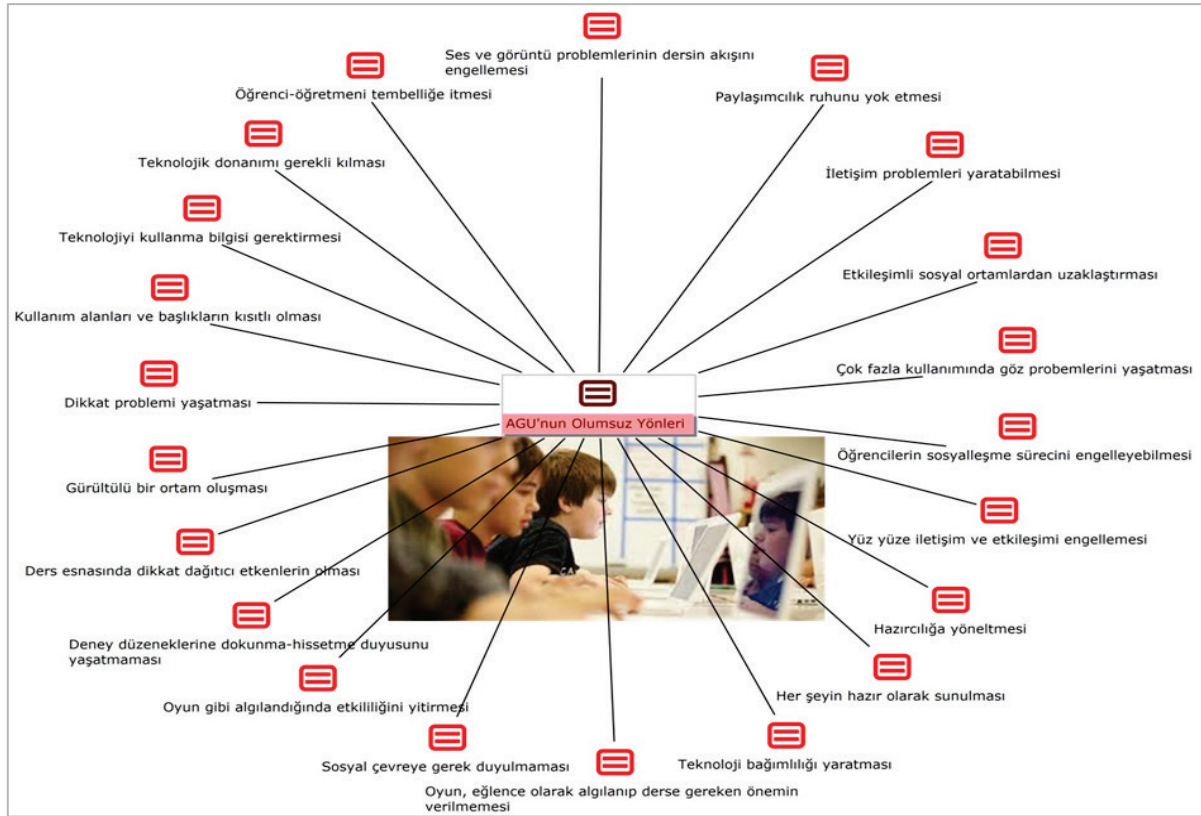
Şekil 4. AGU'nun Duyuşsal Boyuta Etkisi

AGU'nun duyuşsal boyutta önemli etkilerinin olduğuna ilişkin belirtilen temalar Şekil 4'te görülmektedir. Bu temalardan göze çarpan bazı ifadeler "Öğrencide ilgi ve merak uyandırması ; "Motivasyonu arttırması", "Sunulan ortamda yaşıyormuş hissi uyandırması", "Derse olan olumsuz tutumları değiştirme" olarak AGU'nun öğrencilere duyuşsal açıdan hitap ederek öğrenmeyi olumlu yönde etkilediği belirtilmiştir. Diğer yandan bu temaların çıkış noktası olan alıntılardan bazıları "AGU'nun öğretimle bütünleştirilmesi yaparak-yaşayarak öğrenme sağlar...(S3-007)"; "...öğretimle bütünleştirilmesinde dersler daha zevkli, kolay ve eğlenceli geçmekle birlikte daha anlaşılır oluyor...(S4-052)"; "...dersi anlatırken gerçeklik hissi oluşturuyor 4D uygulamaları. Konuyu soyut halden somut hale getiriyor. (S3-028)"; "Uygulamalar öğrencinin derse olan olumsuz düşüncelerini ortadan kaldırmaktadır. (S3-019)" biçiminde öğrencilerden alınan görüşlerin doğrudan yansıtılması biçiminde ifade edilebilir.



Şekil 5. AGU'nun Genel Özellikleri

Şekil 5'te AGU'nun genel özelliklerine ilişkin "Soyut bilgilerin somutlaştırılmasına olanak sağlaması", "Pek çok duyu organına hitap etmesi", "Zamandan tasarruf sağlaması", "Bilginin tek yönlü değil çoklu boyutlu verilmesini sağlaması" ve "Kavrama, uygulama, analiz ve sentez düzeylerine hitap etmesi" şeklinde temalara ulaşıldığı görülmüştür. Bu temaların alıntılandığı ifadelerden bazıları "...öğretimle bütünleştirilen bu uygulamalar sayesinde öğrenilen bilgiler kavrama, uygulama, analiz, sentez vb. basamaklara kadar uygulama olanağı bulur. Görselleştirilmiş soyut bilgiler somut hal alır, anlaşılır olur...(S4-011)"; "...soyut kavramların somutlaştırılmasında bir nevi astronomi, fizik, coğrafya ve kimya derslerinde gerçek bir benzetim ortamı oluşturur...(S3-007)"; "tek bir duyu organı kullanılmıyor, pek çok duyu organı kullanılarak daha etkili ve kalıcı öğrenmeler sağlanıyor...(S4-019)" ve "bu uygulamalar hem ekonomik hem de kullanışlı ve pratik bir ders işleme olanağı sağlıyor...(S4-046)" biçiminde AGU'ya kapsamlı ve geniş açıklamalar olarak ifade edilmiştir.



Şekil 6. AGU'nun Olumsuz Yönleri

Çalışmada son model AGU'nun yukarıda bahsedilen katkılarının yanı sıra olumsuz yönlerinin de olduğuna değinen kodlar içermektedir. Bu kodlardan göze çarpanlar "İletişim problemleri yaratabilmesi", "Çok fazla kullanımında göz problemlerini yaşatması", "Deney düzeneklerine dokunma-hissetme duygusunu yaşatmaması", "Teknolojik donanımı gerekli kılması" olarak belirtilmiştir. İlgili kodların temel aldığı alıntı cümleleri ise "Sosyal açıdan çok önemli katkılar sunduğunu düşünmüyorum. İnsanlar arasındaki iletişimi azaltır diye düşünüyorum. İnternet kullanımında olduğu gibi. (S4-012)"; "...teknolojiyle çok iç içe olmak göz kusurlarını arttırabilmektedir (S3-028)"; "...bir öğrencinin bir şeyi eliyle tutup hissedip o atmosferi yaşaması yerine sanal bir ortamda gerçekleştiğini görmek olumsuz yönüdür (S4-021)" şeklinde ifade edilebilir. Bu ifadeler ilgili uygulamanın farklı olumsuz yönünün olduğuna vurgu yapmaktadır.

Sonuç ve Tartışma

Bu araştırmada, bilgisayar teknolojisi kullanılarak üretilen sanal nesnelerin gerçek nesnelere yerine sunulması olarak açıklanan (Sugano, Kato ve Tachibana, 2003) AGU'ya ilişkin meta-analitik ve tematik değerlendirmeler yapılarak elde edilen bulgulara ilişkin sonuçlar bu bölümde tartışılmıştır. Öncelikle ilgili konuda yapılan 12 çalışmanın meta-analiz verileri incelenmiş ve REM'e göre yapılan analiz sonucunda bu çalışmaların akademik başarı puanlarının etki büyüklüğü değeri Cohen'e (1992) göre ES= 0.360 olarak küçük düzeyde bulunmuştur. Bu durum AGU'nun öğrencilerin akademik başarıları üzerindeki etkisinin pozitif ve anlamlı olduğu ancak çok büyük düzeyde olmadığı anlamına gelmektedir. Diğer yandan çalışmanın Normal Quantile Plot çizelgesinde güvenilir aralıkta olduğu ve yayın yanlılığı hesaplamasında analiz sonuçlarının güvenilir olduğu ($N_{FS}=72.6$) anlaşılmaktadır.

Meta-analiz sonuçlarını tamamlayıcı amaçlı yapılan tematik analiz bulguları AGU'nun farklı boyutlara etkisi şeklinde temalar biçiminde değerlendirilmiştir. Öğrenme ortamı açısından AGU'nun gerçek dünya ile öğretim ortamını bütünleştirdiği, dijital nesnelerle soyut ve karmaşık durumları görselleştirdiği anlaşılmıştır. Özellikle bazı öğrencilerin soyut varlıklara ilişkin anlama ve kavrama problemleri yaşadıkları görülerek bu sorunların giderilmesi hususunda uzmanların soruna çözüm bulmak için AGU'yu geliştirdikleri belirtilmiştir (Shelton ve Hedley, 2002). Bu şekilde her düzeyde

öğrenciye ulaşarak kavram yanlışlarını giderme, öğrenme güçlüğüne çözüme ve karmaşık durumları algılamayı sağlama noktasında önemli katkılar sağladığı anlaşılmaktadır. Bulduğumuz bilgi çağı gereği sürekli kendini yenileyen ve geliştiren teknolojinin öğretim ortamına getirdiği yeniliklerden biri olan AGU (Korucu vd., 2016) özellikle son zamanlarda eğitim, sağlık, spor, vb., tüm alanlarda varlığını belirgin bir şekilde hissettirmeye başlamıştır. Aslında AGU'ya ilişkin çalışmalar kırk yıl öncesinden başlamasına rağmen (Duenser, Grasset ve Billingham, 2008; Swan ve Gabbard, 2005) mobil teknolojinin yaygınlaşması ile bu uygulama kolayca geniş kitlelere ulaşabilmekte ve son zamanlarda bu konuyla ilgili çalışmaların artış gösterdiği görülmektedir.

Mevcut çalışmada öne çıkan diğer bir görüş AGU'nun mantıksal öğrenmeler sağlaması, deney-gözlem yapmaya olanak sağlaması, teorik bilgiyi anlamlandırması ve görsel zekânın gelişimini sağlaması gibi bilişsel boyuta olumlu yönde katkılar sunmasıdır. Bunun yanı sıra öğrencilerde ilgi ve merak uyandırarak motivasyonu artırması uygulamanın diğer bir avantajı olarak ileri sürülmüştür. Bu bağlamda ulusal alanda Uluyol ve Eryılmaz (2014) tarafından yürütülen bir çalışmada AGU'ya ilişkin öğretmen adayları tarafından alınan görüşler bu uygulamaların motivasyonu arttırdığı yönünde araştırmayı destekler nitelikte bulunmuştur. Ayrıca AGU'nun derse olan olumsuz tutumları değiştirerek dersi sevdirmediği ilgili bulgulardan anlaşılmıştır. Bu bulguları destekleyen ve AGU'nun tutum üzerinde olumlu etkisini bulgulayan çalışmalara alanyazında rastlanmıştır (Küçük vd., 2014; Wei ve Elias, 2011). Araştırmada AGU'nun belirtilen katkılarının dışında olumsuz bazı yönlerinin de olduğu vurgulanmıştır. Teknolojik uygulamaların öğrenciler arasındaki iletişime engel olabileceği, göz problemi oluşturabileceği ve teknolojik donanımı gerekli kıldığı bu olumsuzluklardan bazılarıdır. Bazı öğrencilerin teknolojik bilgi yoksunluğunun bu uygulamaların kullanımına ilişkin olumsuz önünde düşüncelerine sebep olduğu anlaşılmaktadır. Bu durumla ilgili alanyazında yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlara ulaşıldığı görülmüştür (Klopfer ve Squire, 2008).

Araştırma sonuçları genel çerçevede değerlendirildiğinde, AGU'ya ilişkin bulguların öğrencilerin sosyal, bilişsel, duyuşsal gelişmelerine olumlu yönde etki ettiği; öğrenme ortamını gerçekçi kıldığı ve dolayısıyla öğrenmede kolaylıklar sağlayarak akademik başarıyı olumlu etkileyebileceği düşünülmelidir. Öğrencileri tutum, sosyal duyuşsal ve bilişsel açılarından olumlu etkileyen iyi tasarlanmış AGU'nun başarılarını arttıracak verimli ortamlar yaratmak anlamında kullanılması önerilebilir. Özellikle araştırmacılara teknoloji ve mobil uygulamaların gelişmesine paralel olarak ilerde yapacakları çalışmalarda AGU konulu deneysel nitelikte çalışmalar yapmaları önerilebilir.

Kaynakça

- Abdüsselam, M. S. (2014). Teachers' and students' views on using augmented reality environments in physics education: 11th grade magnetism topic example. *Pegem Journal of Education ve Instruction*, 4(1), 59-74.
- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). The effect of mixed reality environments on the students' academic achievement in physics education: 11th grade magnetism topic example. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(4), 170-181.
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektas, H. M. ve Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Aktamış, H. ve Arıcı, V. A. (2013). The effects of using virtual reality software in teaching astronomy subjects on academic achievement and retention. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 9(2), 58-70.
- Azuma, R. (1997). A survey of virtual reality. *Presence: Teleoperators and Virtual Environments*, 6(4), 355-385.
- Barfield, W. (Ed.). (2015). *Fundamentals of wearable computers and augmented reality*. CRC Press.
- Billinghurst, M. (2002). *Augmented reality in education*. New Horizons for Learning.
- Borenstein, M., Hedges, L. V., Higgins, J. P. T. ve Rothstein, H. R. (2009). *Introduction to Meta-analysis*. West Sussex: Wiley.
- Borenstein, M., Hedges, L. V. ve Rothstein, H. (2007). Introduction to meta-analysis. <https://www.meta-analysis.com/downloads/Meta%20Analysis%20Fixed%20vs%20Random%20effects.pdf> adresinden erişildi.
- Cai, S., Wang, X. ve Chiang, F. K. (2014). A case study of augmented reality simulation system application in a chemistry course. *Computers in Human Behavior*, 37, 31-40.
- Chen, C. M. ve Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
- Çınar, D. ve Akgün, Ö. E. (2015). Ders kitabı tasarımında artırılmış gerçeklik kullanımı: Bir İngilizce ders kitabı bölümü örneği. VII. Ulusal Lisansüstü Eğitim Sempozyumu Bildiriler Kitabı içinde (s. 98-103). Sakarya: Sakarya Üniversitesi.
- Cohen, J. (1992). Statistical power analysis. *Current Directions in Psychological Science*, 1(3), 98-101.
- Dersimonian, R. ve Laird, N. (1986). Meta-analysis in clinical trials. *Controlled Clinical Trials*, 7, 177-188.
- Duenser, A., Grasset, R. ve Billinghurst, M. (2008). *A survey of evaluation techniques used in augmented reality studies*. Teknik Rapor (Rapor No: TR-2008-02). Human Interface Technology Laboratory, New Zealand.
- Dunleavy, M., Dede, C. ve Mitchell, R. (2009). Affordances and limitations of immersive participatory augmented reality simulations for teaching and learning. *Journal of Science Education and Technology*, 18(1), 7-22.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü S. (2016). Motivation and success with augmented reality: An experimental study. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1), 39-44.
- Feiner, S. K. (2002). Augmented reality: A new way of seeing. *Scientific American*, 48-55.

- Freitas, R. ve Campos, P. (2008). SMART: A system of augmented reality for teaching 2nd grade students. *Proceedings of the 22nd British HCI Group Annual Conference on People and Computers: Culture, Creativity, Interaction-Volume 2* içinde (s. 27-30). British Computer Society.
- Glass, G. V. (1976). Primary secondary and meta-analysis of research. *Educational Researcher*, 5, 3-8.
- Hansen, C., Wieferich, J., Ritter, F., Rieder, C. ve Petigen, H. O. (2010). Illustrative visualization of 3D planning models for augmented reality in liver surgery. *International Journal of Computer Assisted Radiology and Surgery*, 5(2), 133-141.
- Hsiao, K. F., Chen, N. S. ve Huang, S. Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive Learning Environments*, 20(4), 331-349. doi:10.1080/10494820.2010.486682
- Huang, T. C., Chen, C. C. ve Chou, Y. W. (2016). Animating eco-education: To see, feel, and discover in an augmented reality-based experiential learning environment. *Computers & Education*, 96, 72-82.
- Ibanez, M. B., Serio, A. D., Villaran, D. ve Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computer & Education*, 71, 1-13.
- İbili, E. (2013). *Development, implementation and assessment of the effect augmented reality on geometry teaching materials for geometry classes* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İbili, E. ve Şahin, S. (2013). Artırılmış gerçeklik ile interaktif 3d geometri kitabı yazılımının tasarımı ve geliştirilmesi: ARGE3D. *AKÜ Fen Bil. Dergisi*, 13(1), 1-8.
- Johnson, L., Smith, R., Levine, A. ve Haywood, K. (2010). *The 2010 Horizon Report: Australia – New Zealand Edition*. Austin, Texas: T. N. M. Consortium.
- Karasar, N. (2012). *Bilimsel araştırma yöntemi* (23. bs.). Ankara: Nobel Yayıncılık.
- Karatay, A., (2015). *Augmented reality technology and making Information and publicity of artifacts inside museum with Augmented reality technology* (Yüksek lisans tezi). Dumlupınar Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Kütahya.
- Kaufmann, H. (2004). *Geometry education with augmented reality* (Doktora tezi). Computer science at the Institute of Software Technology and Interactive Systems at Vienna University. Austria.
- Kerawalla, L., Luckin, R., Seljeflot, S. ve Woolard, A. (2006). "Making it real": exploring the potential of augmented reality for teaching primary school science. *Virtual Reality*, 10(3-4), 163-174.
- Klopfer, E. ve Squire, K. (2008). Environmental detectives: The development of an augmented reality platform for environmental simulations. *Educational Technology Research and Development*, 56(2), 203-228.
- Korucu, A. T., Gençtürk, A. T. ve Sezer, C. (2016). *Impact on student achievement and attitude of augmented reality application*. XVIII. Academic Computing Conference-EU, 30 Ocak - 5 Şubat, 2016, Aydın, Türkiye.
- Koşan, L. (2014). Augmented reality applications in accounting education. *Journal of Çukurova University Faculty of Economics and Administrative Sciences*, 18(2), 37-47.
- Küçük, S. (2015). *Effects of learning anatomy via mobile augmented reality on medical students' academic achievement, cognitive load, and views toward implementation* (Doktora tezi). Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Erzurum, Türkiye.

- Küçük, S., Kapakin, S. ve Göktaş, Y. (2015). Medical faculty students' views on anatomy learning via mobile augmented reality technology. *Journal of Higher Education & Science*, 5(3), 316-323. http://higheredu-sci.beun.edu.tr/pdf/pdf_HIG_1685.pdf adresinden erişildi.
- Küçük S., Yılmaz, R. M. ve Göktaş Y. (2014) Augmented reality for learning english: achievement, attitude and cognitive load levels of students. *Education and Science*, 39(176), 393-404.
- Lee, K. (2012). Augmented reality in education and training. *TechTrends*, 56(2), 13-21.
- Lipsey, M. W. ve Wilson, D. B. (2001). *Practical meta-analysis*. Thousand Oaks: Sage.
- Miles, M. B. ve Huberman, A. M. (1994). *Qualitative data analysis: An expanded sourcebook*. California: Sage.
- Olwal, A. (2009). *Unobtrusive augmentation of physical environments: interaction techniques, spatial displays and ubiquitous sensing* (Doktora tezi). KTH, Department of Numerical Analysis and Computer Science, Trita-CSC-A.
- Özarslan, Y. (2011, 22-24 Eylül). Enhancing learner content interaction with augmented reality. 5. *Uluslararası Bilgisayar ve Öğretim Teknolojileri Sempozyumu Bildiri Kitabı*. Elazığ, Türkiye.
- Patrick, D. L. ve Diehr, P. (1994). The validity of self-reported smoking: a review and meta-analysis. *American Journal of Public Health*, 84(7), 1086-1093.
- Rosenthal, R. (1979). The file drawer problem and tolerance for null results: *Psychological Bulletin*, 86(3), 638-641.
- Sayımer, İ. ve Küçüksaraç, B. (2015). Contribution of new technologies to university education: Opinions of communication faculty students on augmented reality applications. *Internasional Journal of Human Sciences*, 12(2), 1536-1554.
- Shelton, B. E. ve Hedley, N. R. (2002). Using augmented reality for teaching earth-sun relationships to undergraduate geography students. *Augmented Reality Toolkit, The First IEEE International Workshop* içinde (s. 8). IEEE. doi:10.1109/ART.2002.1106948
- Singhal, S., Bagga, S., Goyal, P. ve Saxena, V. (2012). Augmented chemistry: Interactive education system. *International Journal of Computer Applications*, 49(15), 1-5.
- Sommerauer, P. ve Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59-68.
- Sugano, N., Kato, H. ve Tachibana, K. (2003). The Effects of shadow representation of virtual objects in augmented reality. *Proceedings of the Second IEEE and ACM International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR'03)*.
- Swan, J. E. ve Gabbard, J. I. (2005, 22-27 Temmuz). *Survey of user-based experimentation in augmented reality*. Proceedings 1st International Conference on Virtual Reality. Las Vegas, Nevada.
- Uğur, İ. ve Ceylan, A. Ş. (2014). The role of augmented reality applications in the levels of liking advertisements NWSA: *Humanities*, 9, 145-156.
- Uluçol, Ç. ve Eryılmaz, S. (2014). Examining pre-service teachers' opinions regarding to augmented reality learning. *Gazi University Journal of Gazi Educational Faculty*, 34(3), 403-413.
- Van Krevelen, D. W. F. ve Poelman, R. (2010). A survey of augmented reality technologies, applications and limitations. *International Journal of Virtual Reality*, 9(2), 1-19.
- Viera, A. J. ve Garrett, J. M. (2005). Understanding interobserver agreement: The kappa statistic. *Family Medicine*, 37(5), 360-363.

- Walczak, K., Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2006). Dynamic interactive VR network services for education. *Proceedings of the ACM symposium on Virtual reality software and technology* içinde (s. 277-286). ACM.
- Wei, L. S. ve Elias, H. (2011). Relationship between students' perception of classroom environment and their motivation in learning English language. *GEMA Online Journal of Language Studies*, 1(21), 240-250.
- Wojciechowski, R. ve Cellary, W. (2013). Evaluation of learners' attitude toward learning in ARIES augmented reality environments. *Computers & Education*, 68, 570-585.
- Yen, J. C., Tsai, C. H. ve Wu, M. (2013). Augmented reality in the higher education: students' science concept learning and academic achievement in astronomy. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 103, 165-173.
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. (2008). *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Yılmaz, R. M. (2016). Educational magic toys developed with augmented reality technology for early childhood education. *Computers in Human Behavior*, 54, 240-248.

Ek 1. Analize Dahil Edilen alıřmalar

- Abdüsselam, M. S. ve Karal, H. (2012). The effect of mixed reality environments on the students' academic achievement in physics education: 11th grade magnetism topic example. *Journal of Research in Education and Teaching*, 1(4), 170-181.
- Akçayır, M., Akçayır, G., Pektaş, H. M. ve Ocak, M. A. (2016). Augmented reality in science laboratories: The effects of augmented reality on university students' laboratory skills and attitudes toward science laboratories. *Computers in Human Behavior*, 57, 334-342.
- Aktamış, H. ve Arıcı, V. A. (2013). The effects of using virtual reality software in teaching astronomy subjects on academic achievement and retention. *Mersin University Journal of the Faculty of Education*, 9(2), 58-70.
- Chen, C. M. ve Tsai, Y. N. (2012). Interactive augmented reality system for enhancing library instruction in elementary schools. *Computers & Education*, 59(2), 638-652.
- Ersoy, H., Duman, E. ve Öncü S. (2016). Motivation and success with augmented reality: An experimental study. *Journal of Instructional Technologies & Teacher Education*, 5(1), 39-44.
- Eryılmaz, S. (2013). A mobile-based instruction application: The effect of mobile-based concept instruction on academic achievement, retention and attitudes of students. *Journal of Education and Practice*, 17(4), 205-217.
- Hsiao, K. F., Chen, N. S. ve Huang, S. Y. (2012). Learning while exercising for science education in augmented reality among adolescents. *Interactive Learning Environments*, 20(4), 331-349. doi:10.1080/10494820.2010.486682
- Ibanez, M. B., Serio, A. D., Villaran, D. ve Kloos, C. D. (2014). Experimenting with electromagnetism using augmented reality: Impact on flow student experience and educational effectiveness. *Computer & Education*, 71, 1-13.
- İbili, E. (2013). *Development, implementation and assessment of the effect augmented reality on geometry teaching materials for geometry classes* (Doktora tezi). Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Sommerauer, P. ve Müller, O. (2014). Augmented reality in informal learning environments: A field experiment in a mathematics exhibition. *Computers & Education*, 79, 59-68.

Ek 2. AGU'ya İlişkin Temaların Uyum Değer Aralıkları

Şekil 2. AGU'nun Öğrenme Ortamına Etkisi				Şekil 2. AGU'nun Sosyal Boyuta Etkisi				Şekil 2. AGU'nun Öğrenme Ortamına ve Sosyal Boyuta Etkisi				Şekil 3. AGU'nun Bilişsel Boyuta Etkisi							
K2				K2				K2				K2							
+				+				+				+							
-				-				-				-							
Σ				Σ				Σ				Σ							
K1	+	17	3	20	K1	+	9	0	9	K1	+	26	3	29	K1	+	29	2	31
	-	2	14	16		-	1	7	8		-	3	21	24		-	3	19	22
	Σ	19	17	36		Σ	10	7	17		Σ	29	24	53		Σ	32	21	53
Kappa: .720 p: .000				Kappa: .881 p: .000				Kappa: .772 p: .000				Kappa: .804 p: .000							

Şekil 4. AGU'nun Duyuşsal Boyuta Etkisi				Şekil 5. AGU'nun Genel Özellikleri				Şekil 6. AGU'nun Olumsuz Yönleri										
K2				K2				K2										
+				+				+										
-				-				-										
Σ				Σ				Σ										
K1	+	24	1	25	K1	+	30	3	33	K1	+	21	1	22				
	-	2	15	17		-	4	22	26		-	2	17	19				
	Σ	26	16	42		Σ	34	25	59		Σ	23	18	41				
Kappa: .850 p: .000				Kappa: .758 p: .000				Kappa: .852 p: .000										